

**AILTON VITOR PEREIRA**

**AVALIAÇÃO PRELIMINAR DO DESEMPENHO DE CLONES DE  
SERINGUEIRA (*Hevea* spp.) NO ESTADO DE GOIÁS  
E NO DISTRITO FEDERAL**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras,  
como parte das exigências do Curso de Doutorado em  
Agronomia, área de concentração em Fitotecnia, para  
obtenção do título de "Doutor".

**Orientador**

**Prof. NELSON VENTURIN**

**LAVRAS  
MINAS GERAIS - BRASIL  
1997**

Assinatura do Letor

09934

MFV 27182

**AILTON VITOR PEREIRA**

**AVALIAÇÃO PRELIMINAR DO DESEMPENHO DE CLONES DE  
SERINGUEIRA (*Hevea* spp.) NO ESTADO DE GOIÁS  
E NO DISTRITO FEDERAL**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras,  
como parte das exigências do Curso de Doutorado em  
Agronomia, área de concentração em Fitotecnia, para  
obtenção do título de "Doutor".

**Orientador**

**Prof. NELSON VENTURIN**

**LAVRAS  
MINAS GERAIS - BRASIL  
1997**

**Ficha Catalográfica preparada pela Seção de Classificação e Catalogação da  
Biblioteca Central da UFLA**

Pereira, Ailton Vitor

Avaliação preliminar do desempenho de clones de seringueira (*Hevea* spp.)  
no Estado de Goiás e no Distrito Federal / Ailton Vitor Pereira. -- Lavras :  
UFLA, 1997.

98 p. : il.

Orientador: Nelson Venturin.

Tese (Doutorado) - UFLA.

Bibliografia.

1. Seringueira. 2. Desenvolvimento. 3. Produção. 4. Heveicultura.  
I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

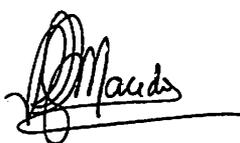
CDD-633.8952

**AILTON VITOR PEREIRA**

**AVALIAÇÃO PRELIMINAR DO DESEMPENHO DE CLONES DE  
SERINGUEIRA (*Hevea* spp.) NO ESTADO DE GOIÁS  
E NO DISTRITO FEDERAL**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras,  
como parte das exigências do Curso de Doutorado em  
Agronomia, área de concentração em Fitotecnia, para  
obtenção do título de "Doutor".

**APROVADA em 08 de agosto de 1997**



**Prof. Dr. Renato Luiz Grisi de Macedo**



**Prof. Dr. Augusto Ramalho de Moraes**



**Dr. Paulo de Souza Gonçalves**



**Dr. Nilton Tadeu Vilela Junqueira**



**Prof. Dr. Nelson Venturin  
(Orientador)**

Aos meus pais Geraldo e Maria Rosa, à minha mulher Elaine, aos meus irmãos e amigos  
e à todos os meus professores, desde o curso primário até o de doutorado

OFEREÇO

À todos que trabalham com a cultura da seringueira

DEDICO

## AGRADECIMENTOS

À DEUS por tudo.

Aos Pais Geraldo Vitor Pereira e Maria Rosa Pereira pela nossa educação dentro dos princípios morais e cristãos e pelos valiosos exemplos de fé, amor, altruísmo, dedicação, trabalho, humildade, disciplina, perseverança e autoconfiança.

À minha mulher Elaine, companheira inseparável e fiel de todas as horas, pelo extremo amor e carinho dedicados e grande colaboração em todas as fases deste trabalho.

À Universidade Federal de Lavras e à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária pelas inúmeras oportunidades de aprendizagem e pela nossa formação profissional.

À EMGOPA, EMATER-GO, Embrapa-CPAC e IBAMA pelo suporte financeiro e apoio às pesquisas com seringueira.

Ao CNPq pela concessão de bolsa de estudo.

Ao prezado professor e amigo Dr. Nelson Venturin pela orientação, apoio e incentivo durante os cursos de mestrado e doutorado.

Aos colegas pesquisadores e Doutores Plínio Itamar de Mello de Souza, Maria Alice Santos Oliveira, Jamil Macedo e José Roberto Rodrigues Peres pela amizade, incentivo e apoio à nossa liberação para o curso de doutorado.

Ao grande amigo, colaborador e colega pesquisador do CPAC-Embrapa, Dr. Josefino de Freitas Fialho, à sua mulher Marlene e aos seus filhos Andreza, Vanessa e Leonardo pelo grande amor fraternal e inestimável colaboração, transformando seu lar numa extensão do nosso.

Ao professor e amigo Dr. Renato Luiz Grisi de Macedo pelos valiosos ensinamentos, através da disciplina “Agrossilvicultura”, que mudaram nosso modo de ver a heveicultura, e pela participação na defesa da tese.

Aos professores e Doutores. Augusto Ramalho de Moraes e Antônio Nazareno Guimarães Mendes, pelos ensinamentos e pela amizade, co-orientação e participação na defesa da tese.

Aos demais professores da UFLA pela amizade e dedicação e por muito enriquecerem o nosso conhecimento.

Ao colega pesquisador da Embrapa Dr. Paulo de Souza Gonçalves pela amizade, co-orientação, valiosa colaboração e participação na defesa da tese.

Ao colega pesquisador do CPAC-Embrapa Dr. Nilton Tadeu Vilela Junqueira pela amizade, apoio na condução das pesquisas com seringueira e participação na defesa da tese.

Aos Técnicos Agrícolas extensionistas da EMATER-GO, Élio Alves de Souza e Júlio César Azevedo, e ao Assistente de Pesquisa do CPAC-Embrapa, Paulo Bernardes de Castro, pela amizade e valiosa colaboração na condução dos experimentos.

Ao colega pesquisador do CPAC-Embrapa, Dr. Carlos Eduardo Lazarini, pela amizade e colaboração na instalação do experimento de Planaltina/DF.

Aos colegas de curso Rubens, Arie, Artur, Denise, Johann, Osmar, Rosemeire, Tadeu, Benjamim, Berildo, João Batista, Heráclito e Artiaga pela amizade e agradável convívio durante o curso.

À todos os funcionários da UFLA pela sempre cordial e amável atenção e colaboração.

À todos os funcionários da extinta EMGOPA, da EMATER-GO e do CPAC-Embrapa, que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

## BIOGRAFIA

Ailton Vitor Pereira, filho de Geraldo Vitor Pereira e Maria Rosa Pereira, nasceu em Perdões-MG, em 01 de abril de 1954, e viveu em Lavras-MG de 1960 até meados de 1978.

Graduou-se em Agronomia pela Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL), no período de março de 1974 a dezembro de 1977. Em julho de 1978, foi contratado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), para exercer a função de pesquisador com a cultura da seringueira no Centro Nacional de Pesquisa da Seringueira e Dendê (CNPSD), em Manaus-AM.

Realizou o curso de Pós-Graduação a nível de Mestrado em Agronomia, área de concentração em Fitotecnia, no período de março de 1981 a setembro de 1983, na Escola Superior de Agricultura de Lavras e retornou ao CNPSD-Embrapa, onde trabalhou até maio de 1989. A partir desta data, foi transferido para o Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC) da Embrapa, e desenvolveu pesquisas com seringueira no Distrito Federal e no Estado de Goiás, junto à EMGOPA e EMATER-GO, residindo em Goiânia-GO.

Em março de 1994, iniciou na Universidade Federal de Lavras (UFLA) o curso de Doutorado em Agronomia, área de concentração em Fitotecnia, concluindo-o em agosto de 1997 e retornando ao CPAC, em Brasília-DF.

## SUMÁRIO

	<b>Página</b>
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	viii
<b>RESUMO</b> .....	x
<b>SUMMARY</b> .....	xiii
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	01
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	03
2.1 Origem e ocorrência da seringueira.....	03
2.2 Botânica, taxonomia e potencial agrônomo.....	03
2.3 Importância da cultura e mercado da borracha.....	04
2.4 Exigências climáticas.....	06
2.4.1 Deficiência hídrica.....	07
2.4.2 Estresse térmico.....	08
2.4.3 Vento.....	09
2.5 Exigências edáficas e nutricionais.....	10
2.6 Melhoramento genético da seringueira.....	13
2.6.1 Histórico.....	13
2.6.2 Objetivos, estratégias e métodos.....	14
2.6.3 Seleção e caracteres avaliados.....	16
2.6.3.1 Produção de borracha.....	16
2.6.3.2 Vigor.....	19
2.6.3.3 Outros caracteres secundários importantes.....	20
2.6.4 Recomendação de clones.....	23
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	24
3.1 Caracterização das áreas experimentais.....	24
3.1.1 Localização e abrangência geográfica.....	24
3.1.2 Clima.....	25
3.1.3 Solo.....	25
3.2 Material botânico.....	29
3.3 Tratamentos e delineamento experimental.....	29
3.4 Instalação dos experimentos.....	32

3.5	Condução dos experimentos.....	32
3.6	Caracteres avaliados.....	35
3.6.1	Altura da planta.....	35
3.6.2	Circunferência do caule.....	35
3.6.3	Espessura da casca.....	35
3.6.4	Tipo do caule.....	35
3.6.5	Porcentagem de plantas ramificadas para a formação natural da copa.....	36
3.6.6	Tamanho relativo da copa.....	36
3.6.7	Densidade relativa da copa.....	36
3.6.8	Forma da copa.....	36
3.6.9	Produção de borracha pelo teste HMMm.....	36
3.6.10	Porcentagem de plantas aptas à sangria.....	37
3.6.11	Incidência de “morte descendente”.....	38
3.6.12	Incidência de danos causados por ventos.....	38
3.6.13	Incidência e danos causados pelo percevejo-de-renda.....	38
3.7	Análises estatísticas.....	38
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>41</b>
4.1	Experimento 1 - Goiânia.....	41
4.2	Experimento 2 - Goiânia.....	54
4.3	Experimento 3 - Planaltina.....	60
4.4	Experimento 4 - Porangatu.....	65
4.5	Análise conjunta dos experimentos.....	71
4.6	Discussões gerais.....	77
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>83</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>84</b>
	<b>APÊNDICE.....</b>	<b>94</b>

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela</b>		<b>Página</b>
1	Normais climatológicas de Goiânia referentes ao período de 1961 a 1990 e valores de evapotranspiração real (ER) e deficiência hídrica (DH) calculados pelo balanço hídrico de Thornthwaite, considerando o solo com 300 mm de capacidade de armazenamento de água, representando o local dos experimentos 1 e 2 (Goiânia/GO)....	26
2	Normais climatológicas de Brasília referentes ao período de 1961 a 1990 e valores de evapotranspiração real (ER) e deficiência hídrica (DH), calculados pelo balanço hídrico de Thornthwaite, considerando o solo com 300 mm de capacidade de armazenamento de água, representando o local do experimento 3 (Planaltina/DF).....	27
3	Normais climatológicas de Porto Nacional referentes ao período de 1961 a 1990 e valores de evapotranspiração real (ER) e deficiência hídrica (DH), calculados pelo balanço hídrico de Thornthwaite, considerando o solo com 300 mm de capacidade de armazenamento de água, representando o local do experimento 4 (Porangatu/GO).....	28
4	Tipo de solo e respectivas características químicas e físicas nas camadas de 0-20 e 20-40 cm, das áreas dos experimentos 1, 2, 3 e 4, por ocasião de suas instalações..	30
5	Relação dos clones testados em cada experimento e local e respectivos paternais...	31
6	Valores médios de altura da planta e circunferência do caule de 10 clones de seringueira, em Goiânia (Experimento 1).....	42
7	Valores médios de espessura da casca, produção de borracha, plantas aptas à sangria e tipo do tronco de 10 clones de seringueira, em Goiânia (Experimento 1).....	44
8	Caracteres relacionados às copas de 10 clones de seringueira, em Goiânia. (Experimento 1).....	49
9	Valores médios de altura da planta, circunferência do caule, espessura da casca, produção relativa de borracha e tipo do tronco de 14 clones de seringueira, em Goiânia. (Experimento 2).....	55

10	Caracteres relacionados às copas de 14 clones de seringueira, em Goiânia. (Experimento 2).....	58
11	Valores médios de altura da planta, circunferência do caule, espessura da casca, produção relativa de borracha e tipo do tronco de 12 clones de seringueira, em Planaltina/DF. (Experimento 3).....	61
12	Caracteres relacionados às copas de 12 clones de seringueira, em Planaltina. (Experimento 3).....	64
13	Valores médios de altura da planta, circunferência do caule, espessura da casca, produção relativa de borracha e tipo do tronco de 10 clones de seringueira, em Porangatu/GO. (Experimento 4).....	67
14	Caracteres relacionados às copas de 10 clones de seringueira, em Porangatu. (Experimento 4).....	69
15	Resumo das análises conjuntas de variância (valores de QM), para circunferência do caule, espessura da casca e produção relativa de borracha de 10 clones de seringueira em 3 locais, aos 3 anos.....	71
16	Resultados das análises conjuntas para circunferência do caule, espessura da casca e produção relativa de borracha de 10 clones de seringueira, em 3 locais, aos 3 anos.....	73

## RESUMO

PEREIRA, Ailton Vitor. **Avaliação preliminar do desempenho de clones de seringueira (*Hevea* spp.) no Estado de Goiás e no Distrito Federal.** Lavras: UFLA, 1997. 98 p. (Tese - Doutorado em Agronomia, área de Fitotecnia)\*

A maioria dos investimentos anteriores em pesquisa com seringueira foi concentrada na Amazônia e no Estado da Bahia, onde a incidência do mal-das-folhas causado pelo *Microcyclus ulei* (P. Henn.) v. Arx é geralmente alta e limitante à heveicultura. Como consequência, a expansão da cultura nas demais áreas de escape ao *M. ulei* ocorreu sem o devido suporte de pesquisa, baseada em extrapolações de resultados obtidos em outras regiões heveícolas com condições edafoclimáticas geralmente diferentes. Recentemente, vários clones elites de seringueira originários da Amazônia e do Sudeste Asiático têm sido plantados nas áreas de escape e vêm apresentando diferentes respostas. Este trabalho teve como objetivos avaliar o desenvolvimento, a produção de borracha e a incidência de pragas, doenças e danos causados por ventos, em clones de seringueira originários da Amazônia e do Sudeste Asiático, no Estado de Goiás e no Distrito Federal. Foram conduzidos quatro experimentos de avaliação de clones em larga escala, sendo dois em Goiânia/GO, um em Porangatu/GO e um em Planaltina/DF, utilizando-se o delineamento experimental de blocos casualizados. O experimento 1 de Goiânia foi conduzido

---

\* Orientador: Nelson Venturin. Membros da Banca: Augusto Ramalho de Moraes, Nilton Tadeu Vilela Junqueira, Paulo de Souza Gonçalves, Renato Luiz Grisi de Macedo.

até o sexto ano, testando-se os 10 clones seguintes: RRIM 600, IAC 15, IAN 873, IAN 3044, IAN 2880, IAN 2878, IAN 3997, Fx 2261, Fx 985 e Fx 3846. Os demais experimentos foram conduzidos até o terceiro ano, testando-se em comum os seguintes 10 clones: RRIM 600, RRIM 701, PB 235, PR 107, PR 255, GT 1, IAN 873, Fx 2261, Fx 3864 e Fx 985. Além destes, no experimento 2 de Goiânia foram testados os clones IAC 15, RRIM 623, PB 252 e PB 217, e no experimento de Planaltina os clones IAC 15 e RRIM 623. Foram avaliados os seguintes caracteres: altura da planta no primeiro ano; circunferência do caule a 1,20 m do solo, anualmente; espessura da casca a 1,0 m do solo e produção de borracha pelo teste HMMm (Hamaker, Morris-Mann modificado), aos cinco anos para o experimento 1 e aos três anos para os demais; porcentagem de plantas ramificadas para a formação natural da copa, aos dois anos; tipo do tronco, forma, densidade e tamanho relativos da copa ao final de cada período experimental; porcentagem de plantas aptas à sangria, aos cinco e seis anos, para o experimento 1. Também foi avaliada a incidência de doenças, pragas e danos causados por ventos. Com base no desenvolvimento e potencial de produção de borracha, conclui-se que os clones mais promissores são: para Porangatu - RRIM 600, RRIM 701, PB 235, PR 255, GT 1 e PR 107; para Planaltina - RRIM 600, RRIM 701, PB 235, PR 255, GT 1 e IAC 15; para Goiânia - RRIM 600, RRIM 701, PB 235, PR 255, GT 1, IAC 15, IAN 2880, IAN 2878 e IAN 3044. Os resultados obtidos também permitem concluir que: 1) os clones mais promissores apresentam caules retos e bem aprumados e copas de maior tamanho, formadas naturalmente e mais precocemente, porém, com densidades e formas diferenciadas; 2) os clones com maior porcentagem de plantas ramificadas aos dois anos e copas maiores apresentam, em geral, maior crescimento em circunferência do caule e espessura da casca e maior porcentagem de plantas aptas à sangria; 3) os caracteres tipo do caule, forma e

densidade da copa são inerentes aos clones e pouco influenciados pelo ambiente, durante o período de imaturidade; 4) o teste HMMm apresenta resultados semelhantes de produção relativa de borracha, para clones de seringueira com três e cinco anos de idade,; 5) os clones IAN 2880 e IAN 2878 não são preferidos pelo percevejo-de-renda *Leptopharsa heveae* Drake & Poor e devem ser melhor pesquisados quanto a esse caráter; 6) os clones Fx 3846 e IAC 15 são susceptíveis à morte descendente, causada pelo fungo *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griff & Maubl..

## ABSTRACT

### **PRELIMINARY EVALUATION OF RUBBER TREE CLONES (*Hevea* spp.) PERFORMANCE IN GOIÁS STATE AND FEDERAL DISTRICT, BRAZIL**

The majority of previous rubber tree researches were concentrated in the Amazon Region and Bahia State, where South American Leaf Blight (SALB) incidence caused by *Microcyclus ulei* (P. Henn.) v. Arx is generally high and limitant to *Hevea* cultivation. Therefore, *Hevea* cultivation expanded to other escape areas without the necessary research suport and was based on results from other regions, generally with different soil and climate conditions. Recently, several elite clones from both Southeast of Asia and Amazon Region have been planted in the escape areas and presented different responses. This work aimed to evaluate the development and rubber yield potential of rubber tree clones and its insects, diseases and wind damages incidences, in Goiás state and Federal District, Brasil. Four large scale trials were carried out in randomised complete blocks design, beeing two at Goiânia and one at Porangatu, in Goiás State, and another one at Planaltina, in Federal District. The studied clones in the first Goiânia trial were RRIM 600, IAC 15, IAN 873, IAN 3044, IAN 2880, IAN 2878, IAN 3997, Fx 2261, Fx 985 and Fx 3846. In all the other trials the following ten common clones were studied: RRIM 600, RRIM 701, PB 235, PR 107, PR 255, GT 1, IAN 873, Fx 2261, Fx 3864 and Fx 985. Besides these clones, it was also included IAC 15, RRIM 623, PB 252 and PB 217 in the other Goiânia trial , and IAC 15 and RRIM 623 in the Planaltina trial. The studied characters were: plant height in the first year; annual

stem girth at 1.20 m above the soil; percentage of branched trees for natural crown formation in the second year; percentage of tappable plants in the fifth and sixth year for the first Goiânia trial; both bark thickness and rubber yield potential by the modified Hamaker, Morris-Mann test tapping (HMMm) at 1.00 m above the soil; trunk type; crown shape and its relative size and density. The latest six characters were evaluated in the fifth year for the first Goiânia trial, but in the third year for all the other trials. Insects, diseases and wind damages incidences were also evaluated. Based on both development and rubber yield potential the most promising clones were: for Porangatu region - RRIM 600, RRIM 701, PB 235, PR 255, GT 1 and PR 107; for Planaltina region - RRIM 600, RRIM 701, PB 235, PR 255, GT 1 and IAC 15; for Goiânia region - RRIM 600, RRIM 701, PB 235, PR 255, GT 1, IAC 15, IAN 2880, IAN 2878 and IAN 3044. The results also indicate that: 1) the most promising clones have vertical normal trunks and crowns with higher size, which are naturally and early formed with different shape and density; 2) clones with both higher percentage of branched trees in the second year and higher crown size generally present higher values of stem girth, bark thickness and percentage of tappable plants; 3) the characters trunk type and both crown shape and density are inherent of *Hevea* clones and less influenced by environment conditions during the immature period; 4) HMMm test tapping presents similar results of relative rubber yield for three and five years old clones; 5) The clones IAN 2880 and IAN 2878 are not preferred by the insect *Leptopharsa hevea* Drake & Poor and should be more deeply studied about this character; 6) The clones Fx 3846 e IAC 15 are susceptible to die-back caused by the fungus *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griff & Maubl..

## INTRODUÇÃO

Em busca da autossuficiência em borracha natural, até a década de 80, o Brasil concentrou investimentos em pesquisa e fomento da cultura da seringueira (*Hevea* spp.), principalmente na Amazônia e Região Sul da Bahia. Nessas regiões não se obteve o êxito esperado por uma série de fatores, entre os quais destaca-se principalmente a alta incidência de doenças nos seringais, favorecida pelas condições de alta temperatura e umidade relativa do ar. Como consequência, o País continua na condição de importador de borracha natural, tendo produzido 40.663 t contra um consumo de 131.717 t, no ano de 1993, segundo IBAMA (1995).

Devido aos problemas fitossanitários enfrentados na Amazônia e Região Sul da Bahia, a heveicultura migrou ao longo dos anos 80 e 90 para as regiões centroeste, sudeste e sul do Brasil, onde as condições climáticas têm sido mais favoráveis ao seu desenvolvimento e produção e desfavoráveis aos seus principais patógenos, especialmente o *M. ulei*, agente causal do mal-das-folhas.

Devido aos poucos investimentos anteriores em pesquisa de seringueira nessas áreas, passou-se também a importar clones de alto potencial produtivo do sudeste asiático. Esses clones constituem atualmente a maioria dos 110.000ha de seringais plantados nessas regiões.

Juntamente com os clones amazônicos mais produtivos, os clones orientais continuam sendo testados e avaliados em diferentes condições edafoclimáticas dessas regiões,

quanto ao desenvolvimento, produção de borracha, resistência ou tolerância às doenças e pragas e ao vento, visando lograr o maior proveito possível da interação genótipo x ambiente.

Este trabalho teve como objetivos avaliar preliminarmente o desenvolvimento, a produção de borracha e a incidência de pragas, doenças e danos causados por ventos em clones de seringueira, originários do Sudeste Asiático e da Amazônia, nas regiões de Goiânia/GO, Porangatu/GO e Planaltina/DF, visando adiantar informações que possam ser úteis à comunidade científica em geral, e aos extensionistas e heveicultores no processo de decisão sobre que clones plantar nessas regiões.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Origem e ocorrência da seringueira

Originária da Amazônia, a seringueira ocorre naturalmente no Brasil e demais países amazônicos vizinhos, entre as latitudes de 3° norte e 15° sul. No entanto, o seu cultivo comercial se estende desde as latitudes de 24° norte na China até 25° sul no litoral do Estado de São Paulo (Ortolani et al., 1983; Ortolani, 1986). Segundo os autores, este fato evidencia a sua grande rusticidade e capacidade de adaptação a uma grande diversidade de condições edafoclimáticas.

### 2.2. Botânica, taxonomia e potencial agronômico

Segundo Gonçalves et al. (1983) e Gonçalves et al. (1989), a seringueira é uma planta dicotiledônea monoica, pertencente ao gênero *Hevea* e à família Euphorbiaceae, sendo atualmente reconhecidas no Brasil 11 espécies, entre as quais destacam-se as seguintes, quanto ao potencial agronômico para o melhoramento da cultura: 1) *H. brasiliensis* (Willd. ex ADR. de Juss.) Müell. Arg. - com maior potencial produtivo de borracha e variabilidade genética para resistência ao *M. ulei*; 2) *H. benthamiana* Müell. Arg. - com resistência ao *M. ulei* e variabilidade para produção de borracha; 3) *H. pauciflora* (Spruce ex Benth.) Müell. Arg. - com certa imunidade ao

*M. ulei*; e 4) *H. camargoana* Pires e *H. camporum* Ducke - por serem as únicas espécies de *Hevea* com porte baixo e arbustivo. Segundo os autores, a *H. guianensis* Aublet. poderá ser utilizada futuramente, por apresentar o caráter de ascendência dos folíolos, podendo determinar uma maior captação de luz e um maior potencial fotossintético da planta. Segundo Gomes (1981), somente *H. brasiliensis*, *H. benthamiana* e *H. guianensis* produzem látex comercialmente aceitáveis, entretanto, segundo Gonçalves, Cardoso e Ortolani (1990) esta última apresenta borracha de qualidade inferior.

### **2.3. Importância da cultura e mercado da borracha**

A importância da seringueira deve-se à qualidade da sua borracha, que combina elasticidade, plasticidade, resistência à fricção, impermeabilidade a líquidos e gases e isolamento elétrico, características essas imprescindíveis para a fabricação de pneumáticos e de uma série de artefatos de suma importância na vida do homem moderno.

De acordo com as últimas estatísticas do mercado da borracha, no ano de 1993 o Brasil produziu apenas 30,9% das suas necessidades de borracha natural, apresentando uma produção de 40.663 t e um consumo de 131.717 t (IBAMA, 1995).

Visando incentivar a produção nacional de borracha natural, nas décadas de 70 e 80 o Brasil adotou uma política de preços internos 100 a 200% superiores aos praticados no mercado internacional, de modo que os clones nacionais de seringueira gerados até aquela época possibilitavam uma atividade heveícola economicamente viável.

A partir de 1988, com a extinção da SUDHEVEA, e de 1990, com as mudanças políticas de liberação das importações e de redução das taxas de importação e TORMB (Taxa de

Organização e Regulamentação do Mercado da Borracha) e do contingenciamento da produção, os preços da borracha no mercado interno sofreram uma drástica redução, desestimulando a extração de borracha dos seringais nativos e dos seringais de cultivo menos produtivos. Mais recentemente, após a implantação do MERCOSUL, essa situação se agravou devido ao livre comércio entre os países envolvidos, facilitando a entrada de borracha industrializada no Brasil, embora esta tenha sido considerada produto exceção.

De acordo com os estudos econômicos realizados por Martin e Arruda (1993), no Estado de São Paulo, ao preço de US\$ 1,25/Kg de borracha seca (bs), somente os seringais com rendimentos superiores a 1.100 Kg bs/ha apresentariam retorno positivo. Ao preço de US\$ 1,50/Kg bs, seringais com rendimentos de 900 a 1000 kg bs/ha já começariam a apresentar retorno positivo. A um preço de US\$ 1,75/Kg bs, seringais com rendimentos acima de 800 Kg bs/ha apresentariam retorno positivo. Por outro lado, um preço de US\$ 1,25/Kg bs cobriria as despesas operacionais, mesmo para seringais com rendimentos de 600 Kg bs/ha, viabilizando a exploração desses seringais.

Dentro dessa nova realidade, as pesquisas com seringueira no Brasil, principalmente as de melhoramento genético, devem ser conduzidas visando a seleção de clones com alto potencial produtivo, de modo a garantir retornos econômicos positivos, mesmo considerando-se o preço médio histórico da borracha no mercado internacional de US\$ 1,00/Kg de borracha seca..

Segundo IBAMA (1995), as perspectivas para o mercado da borracha no Brasil são as melhores possíveis, não somente pela produção insuficiente para atender ao consumo nacional, mas também pela tendência de preços em elevação no mercado internacional, decorrente do aumento do consumo mundial e industrialização de países populosos como a China e Índia, e

produção mundial estabilizada ou mesmo em declínio. Em junho de 1997, este preço estava ao redor de US\$ 1,20/Kg bs, dependendo do tipo de borracha, sendo no Brasil ainda acrescido em 4% pela taxa de importação e em 5% pela taxa TORMB, totalizando US\$ 1,30/Kg bs.

#### **2.4. Exigências climáticas**

Para a cultura da seringueira no Brasil, Ortolani et al. (1983) e Ortolani (1986) apontam como preferenciais as áreas não amazônicas que apresentam temperatura média anual ( $T_a$ ) mínima de 20°C, temperatura média do mês mais frio ( $T_f$ ) mínima de 20°C, evapotranspiração real anual (ER) mínima de 900mm, deficiência hídrica anual ( $D_a$ ) entre 0 e 200mm e umidade relativa do ar (URs) entre 50 e 65% no mês mais seco do ano. Áreas com  $D_a$  entre 200 e 300 mm são classificadas como preferenciais com restrições, exigindo cuidados especiais na implantação do seringal. Áreas com URs acima de 75% ou com  $T_f$  abaixo de 20°C ou com frequência de geadas são consideradas marginais. Áreas com  $T_a$  abaixo de 20°C e ER inferior a 900 mm são marginais a inaptas, por deficiência hídrica ou térmica, enquanto que aquelas com ER inferior a 900 mm e com mais de 300 mm de  $D_a$  são inaptas por deficiência hídrica. Todavia, os autores ressaltam a importância de projetos pilotos e observações nas áreas com valores de ER próximos a 900 mm e sujeitas a ventos fortes, para avaliação da viabilidade da heveicultura.

Por outro lado, em estudo de zoneamento ecológico para o cultivo da seringueira no Estado de Minas Geais, Rufino (1986) estabeleceu limites inferiores de  $T_a$ ,  $T_f$  e ER, ao considerar apta a região sul do Estado, onde os valores normalmente encontrados são superiores a 19°C, 15°C e 800 mm, respectivamente.

Embora a seringueira evidencie uma grande capacidade de adaptação a vários padrões edafoclimáticos, ela pode ser afetada por estresses hídricos, térmicos e nutricionais, ventos, manejo deficiente, entre outros.

#### **2.4.1. Deficiência hídrica**

Segundo Gasparotto et al (1990), nas condições brasileiras, a deficiência hídrica estacional torna-se essencial para o escape da cultura às doenças foliares, especialmente o mal-das-folhas, durante o reenfolhamento do seringal.

Após o desenvolvimento e aprofundamento do seu sistema radicular, a seringueira tem apresentado bom desenvolvimento e produção em áreas com deficiência hídrica anual de até 300mm, tolerando muito bem, no Estado de São Paulo, as secas de 1961, 1963 e 1985. Em 1985, com uma deficiência hídrica de 400mm, uma das maiores do século, foram observados pequenos decréscimos temporários de produção, irregularidade não significativa no reenfolhamento e necessidade de irrigação somente dos seringais plantados naquele ano (Ortolani, 1986). Constatação semelhante foi feita por Pinheiro e Alves (1983), em Açailândia/MA, com deficiência hídrica média anual de 335 mm, onde vários clones de seringueira (IAN 2880, IAN 3087, IAN 2903, IAN 3044, IAN 3248 e IAN 2878) apresentaram bom desenvolvimento e altas produções. até mesmo no ano de 1981, em que a deficiência hídrica foi de 716 mm. Neste ensaio o clone IAN 873 apresentou baixas produções, mostrando-se bastante sensível ao deficit hídrico. Ainda segundo estes últimos autores, em Tracuateua/PA, local com Da média de 197 mm, os clones IAN 873, Fx 3864 e Fx 3846 não apresentaram bom desenvolvimento.

Por outro lado, segundo revisões mais atualizadas feitas por Gonçalves et al. (1991a) e Pinheiro e Pinheiro (1996), as produtividades dos seringais em áreas com maior deficiência hídrica têm sido menores que aquelas obtidas em áreas sem ou com menor restrição hídrica. Segundo Gonçalves et al. (1991a), citando vários autores, os clones IAN 873 e Tjir 1 apresentam menor tolerância ao déficit hídrico, enquanto que os clones da série AVROS e o GT 1 apresentam boa tolerância.

#### **2.4.2. Estresse térmico**

Segundo Ortolani (1990), seringueiras com até dois anos, apresentam suscetibilidade à geada semelhante ao cafeeiro. Os primeiros danos se manifestam quando a temperatura dos tecidos de plantas jovens atingem 0,0 e -1,0°C. Os danos são letais quando a temperatura dos tecidos é inferior a -3,0°C. As partes mais sensíveis e afetadas são os lançamentos novos, nos estádios A e B. No entanto, aos quatro ou cinco anos, já com porte mais elevado, ela tem se mostrado tolerante às geadas de irradiação, no planalto paulista.

Segundo Zong Dau e Xueqin (1983), citados por Ortolani (1990), dois valores extremos de temperatura praticamente limitam a atividade fotossintética da seringueira: a 40 °C a respiração é maior que a fotossíntese e a 10°C a fotossíntese é praticamente nula, podendo ser utilizada como ponto zero de crescimento. Esses autores indicam a faixa térmica de 27 a 30°C como mais favorável à fotossíntese e os limites de 18 e 28°C como extremos, a partir dos quais a produção de látex decresce. No entanto, Ortolani (1990) sugere uma faixa ótima de 25 a 27°C, de modo a explicar as elevadas taxas de crescimento dos seringais no planalto paulista, atingindo o ponto de sangria entre o quinto e o sexto ano.

Os clones de seringueira apresentam tolerância diferenciada ao frio, sendo que em alguns deles os danos podem ser observados em temperaturas de 4 a 5°C (Gonçalves et al., 1991a). Segundo esses autores, citando Huang e Zheng (1983), o GT 1 tolera a temperatura de 0°C por um curto período, podendo ser recomendado para regiões de baixa temperatura. Por outro lado, os clones PR 107 e RRIM 600 devem ser recomendados para áreas de temperatura superior. Fato semelhante foi também relatado por Hua-Sun (1983), citado por Ortolani (1986). Segundo este último autor, no vale do Guaporé, Estado de Mato Grosso, o clone IAN 873 mostrou-se mais tolerante às temperaturas baixas que os clones Fx 3810, IAN 717 e Fx 3899, sendo este último o mais sensível. Em Olímpia/SP, a geada provocou lesão da casca do caule, com exsudação de látex no clone IAN 717 aos dois anos pós-plantio, porém, não afetou o RRIM 600, ao lado e de mesma idade.

### **2.4.3. Vento**

O vento constitui um dos fatores mais importantes para a heveicultura das chamadas áreas de escape, podendo causar o aumento da demanda de água pela planta, redução da eficiência fotossintética e danos mecânicos como quebra de ramos, galhos e até a destruição total da árvore (Ortolani, 1986). Segundo esse autor, citando Zon Dao e Xueqin (1983), ventos de 8,0 a 13,8 m/s causam danos mecânicos em folhas novas, de 17,5 m/s podem causar quebra de galhos e rachaduras do tronco de clones mais susceptíveis e acima de 24,5 m/s a maior parte das árvores sofre quebra de galhos, rachaduras do tronco, até o arranquio total. Durante trinta anos de observação na Ilha de Hainan, na China, os clones RRIM 600 e PB 86 foram os mais susceptíveis ao vento, com galhos quebrados e troncos rachados com velocidades entre 17 e 21 m/s. No clone

GT 1, mais tolerante, esses danos só ocorrem com velocidades entre 22 e 28 m/s, enquanto que para os clones mais resistentes, como PR 107 e Haiken 1 danos significativos só ocorrem com velocidades acima de 30 m/s. No entanto, segundo os autores, o RRIM 600 embora seja muito susceptível ao vento, apresenta alta capacidade de recuperação da copa, voltando a produzir normalmente após dois anos.

Segundo Gonçalves et al. (1991a) a quebra de árvores de um seringal é considerada um caráter secundário de grande importância e, segundo Tan (1987), pode estar associada à arquitetura da copa, altura da árvore, baixo índice de obstrução, propriedades da madeira, permeabilidade e densidade da copa, etc. Em estudos conduzidos por Gonçalves, Cardoso e Saés (1991), no vale do Ribeira, Estado de São Paulo, constatou-se que o clone IAN 873 apresentou 30% de quebra pelo vento, seguido pelos clones Fx 3864 e Fx 567, com 10 e 6% de quebra, respectivamente. Resultados semelhantes foram obtidos na mesma região por Gonçalves et al. (1991b) para os clones Fx 3864 e Fx 567. Em Ituberá/BA, Dunham, Silva e Santos (1983) constataram danos em 71 e 15% das plantas dos clones Fx 3864 e Fx 2261, respectivamente.

## **2.5. Exigências edáficas e nutricionais**

Os solos para seringueira devem apresentar boas propriedades físicas; bem estruturados, com textura média a argilosa, profundos, bem drenados e com declividade variável. Embora a heveicultura mundial esteja implantada sobre solos pobres e ácidos, tem sido observadas respostas positivas no desenvolvimento e produção dos seringais com a utilização de solos naturalmente mais férteis ou com a adição de fertilizantes (Reis, 1979; Reis, Souza e Mello, 1984;

Reis, Cabala-Rosand e Santana, 1985; Pereira e Pereira, 1986a; Bataglia et al. 1990; Haag, Bueno e Pereira, 1990; Pereira, 1992; Domingues, 1994).

A calagem para a seringueira tem sido pouco estudada e bastante controversa. A heveicultura mundial e nacional está calcada sobre solos pobres e ácidos e a maioria dos trabalhos de pesquisa não tem mostrado respostas positivas de crescimento e produção de látex à calagem (Reis, Souza e Caldas, 1977; Reis, Santana e Cabala-Rosand, 1984; Santana, Cabala-Rosand e Reis, 1976; Santana, Cabala-Rosand e Vasconcellos Filho, 1977; Viegas, 1988; Pereira e Pereira, 1986a e 1987; Coqueiro, 1984; Coelho, 1991). Nesses trabalhos, de um modo geral, os autores constataram tolerância da seringueira a solos ácidos e com teores elevados de Al trocável, até superiores a  $1,0\text{meq}/100\text{cm}^3$  de solo. Por outro lado, Carvalho e Durães, citados por Carvalho et al. (1991), encontraram respostas significativas à calagem para o desenvolvimento inicial do seringal, num latossolo vermelho distrófico, da região dos cerrados, em Felixlândia/MG.

Através de estudos com solução nutritiva (Santana, Cabala-Rosand e Vasconcellos Filho, 1977; Lau, 1979; Bueno, 1987) foram constatados efeitos benéficos do Al em baixas concentrações e tóxicos em altas concentrações. O nível acima do qual não foram observados efeitos benéficos e onde se iniciaram os efeitos tóxicos variou em função da metodologia utilizada. Segundo os autores, a seringueira é relativamente tolerante e acumuladora de Al, inclusive com efeitos positivos no desenvolvimento, a níveis de até 32ppm de Al (Santana, Cabala-Rosand e Vasconcellos Filho, 1977) e 15ppm (Bueno, 1987). Por esta razão, Pereira e Pereira (1986a), Sistema... (1983) e Shorrocks (1979) não recomendam a calagem para seringais com a finalidade de correção da acidez, mas somente com vistas ao fornecimento de Ca+Mg. Pereira e Pereira (1986a) salientam a importância do Ca como elemento acompanhante nos fertilizantes fosfatados,

uma vez que os superfosfatos simples e triplo contêm de 25 a 28% de CaO e de 17 a 23% de CaO, respectivamente.

Em estudo sobre a situação nutricional dos seringais de São Paulo, Bataglia e Cardoso (1987) constataram teores foliares de Al variando de 150 a 420 ppm, superiores aos de qualquer micronutriente, evidenciando a capacidade da seringueira em absorver, translocar e acumular Al. A saturação de bases nos solos estudados variou de 11 a 59% e os autores encontraram seringais mais desenvolvidos, com maior percentagem de plantas aptas à sangria e com maiores produtividades em solos com saturação de bases superior a 30%. No entanto, os níveis de Ca e Mg nas folhas foram muito parecidos em todos os tipos de solos e em nenhum seringal ocorreram níveis deficientes desses nutrientes. Os efeitos maiores foram observados para N, P e K.

Em outro estudo semelhante, Domingues (1994) constatou que: a) todos os solos sob os seringais estudados, apresentaram elevada acidez, baixos teores de P, K, Ca, Mg, e baixa saturação por bases; b) houve correlação positiva entre pH, saturação por bases e o crescimento das plantas, e correlação negativa com  $H^+Al$ ; c) O teor de Ca na folha foi o mais associado à diferença de crescimento entre os diversos seringais. Pelos dados apresentados pode-se observar que os seringais com pior desenvolvimento estavam sobre solos com saturação de bases geralmente inferiores a 30%.

Cardoso (1985) e Carvalho et al. (1991) recomendam a calagem para a cultura da seringueira de modo a elevar a saturação por bases para 50%. No entanto, segundo COMISSÃO (1988 e 1989) as recomendações de calagem para a cultura se baseiam nos teores de  $Al^{3+}$  e de  $Ca^{2+} + Mg^{2+}$ .

Outro aspecto importante refere-se às diferenças nutricionais entre clones de seringueira e a necessidade de se manter níveis foliares mais baixos de nitrogênio nas folhas dos clones mais susceptíveis à quebra pelo vento (Sivanadyan, 1981; Yew, 1979). Segundo Pereira et al. (1985) e Pereira e Pereira (1986a), os clones híbridos de *H. brasiliensis* x *H. benthamiana* apresentam teores foliares de N, P, K, Ca e Mg significativamente inferiores àqueles apresentados pelos clones de *H. brasiliensis*, indicando uma possível menor exigência nutricional.

Finalmente, deve-se considerar a grande variabilidade genética da seringueira para tolerância aos estresses de natureza edafoclimática, bem como a importância de estudos visando tirar o máximo proveito possível da interação genótipo x ambiente.

## **2.6. Melhoramento genético da seringueira**

### **2.6.1. Histórico**

Segundo Paiva (1992), as diferentes fases do melhoramento genético da seringueira, de certa forma, se confundem com o processo de domesticação relatado por Gonçalves, Cardoso e Ortolani (1990). Destacam os autores que a seringueira, ao contrário da maioria das plantas cultivadas, vem sendo domesticada num mundo moderno, sendo sua história tão curta que quase não mudou seu aspecto de árvore nativa encontrada na Amazônia. Segundo Imle (1978), citado pelos autores, nenhuma outra cultura teve um recorde semelhante e causou tão grande impacto sobre a civilização, nos 100 primeiros anos de sua domesticação, como a seringueira.

Segundo Gonçalves, Cardoso e Ortolani (1990), o processo de domesticação da seringueira pode ser caracterizado por seis etapas distintas: 1ª) introdução e rápida disseminação no sudeste asiático, através de sementes, facilitando pela alogamia uma alta variabilidade e a seleção de plantas com produções de látex três vezes superiores às das árvores existentes; 2ª) desenvolvimento de um novo sistema de sangria mais racional, com a criação da “faca Jebong”; 3ª) Fixação genética das plantas de qualidade superior por clonagem, possibilitada pelo desenvolvimento da técnica de enxertia da cultura; 4ª) hibridação seletiva de clones superiores e propagação vegetativa dos clones híbridos superiores, com produtividades seis vezes superiores às das plantas inicialmente introduzidas, chegando a 2.500 Kg bs/ha/ano; 5ª) descoberta do mal-das-folhas e desenvolvimento de clones com resistência ao *M. ulei*; 6ª) descoberta e desenvolvimento de métodos de utilização de estimulantes químicos que permitem o aumento da produção de látex e redução da mão-de-obra de sangria. Segundo os autores, outras linhas de pesquisa encontram-se em andamento no processo de domesticação da seringueira, tais como: indução de mutações e poliploidia, procura de genótipos para regiões frias e para regiões úmidas com estação seca definida, plantas de porte reduzido e tentativas para a cultura de haplóides.

### **2.6.2. Objetivos, estratégias e métodos**

Os objetivos do melhoramento variam conforme as necessidades específicas de cada região ou país, podendo-se distinguir duas estratégias gerais no caso da seringueira a nível mundial: uma com ênfase principal no vigor e produção de látex, adotada na Ásia e África; e outra com ênfase simultânea na produção de látex e resistência às principais doenças, como o mal-das-folhas, adotada na América tropical e mais recentemente, de modo limitado, na Ásia (Tan, 1987).

De acordo com este último autor, existem dois métodos distintos de melhoramento da seringueira: 1º) melhoramento a partir da seleção de seedlings - obtidos de sementes colhidas em plantações clonais com elevada produtividade, em jardins de sementes, em plantas matrizes com performances superiores, e em clones elites ou em jardins policlonais de sementes; e 2º) melhoramento a partir de hibridações controladas - em que novos clones são produzidos por seleção de progênes superiores, obtidas pelo cruzamento de paternais previamente escolhidos com características desejáveis. O processo de polinização controlada e seleção é repetido para produzir gerações avançadas para seleção. Materiais clonais podem também ser obtidos de plantas com performances superiores obtidas no primeiro método. Por razões econômicas, agrônômicas e sociais, o segundo método tem sido mais utilizado pela maioria das instituições de pesquisa de seringueira.

Segundo Gonçalves, Cardoso e Bortoletto (1988), o método de melhoramento da seringueira adotado pelo Instituto Agronômico de Campinas e demais instituições brasileiras envolve várias etapas: 1ª) escolha dos paternais com características desejáveis e hibridação, via polinização controlada, visando a formação de viveiros de cruzamento; 2ª) seleção e clonagem dos genótipos superiores, aos dois anos e meio, com base em avaliações preliminares de produção, através de testes precoces, de vigor e tolerância às doenças; 3ª) Avaliação dos clones selecionados em experimento de competição em pequena escala, com nova seleção dos mais promissores após o primeiro ano de sangria; 4ª) avaliação dos clones selecionados em experimentos de competição em grande escala (ensaios regionais). Nesta última etapa são gastos geralmente de 12 a 15 anos, até que se possa recomendar um clone para plantio em grande escala. Portanto, são necessários cerca de 30 anos para completar o ciclo de melhoramento, partindo-se da polinização controlada até a recomendação final de um cultivar. Assim, os melhoristas buscam maneiras alternativas de se

obter ganhos genéticos em cada uma dessas etapas, visando a redução desse longo ciclo. Segundo esses autores, há possibilidades de redução desse período em 10 ou mais anos.

### **2.6.3. Seleção e caracteres avaliados**

A produção de látex constitui o caráter de maior importância no melhoramento da seringueira, por ser o látex o principal produto econômico da planta. Esse caráter é determinado principalmente pela constituição genética da planta, porém, a expressão do seu potencial pode ser influenciada por vários caracteres inerentes à planta (vigor, espessura da casca, tendência ao secamento do painel, resistência ou tolerância ao vento, frio, seca e principais doenças, etc.), e fatores relacionados ao ambiente (edáfico, climático e biótico) e às práticas de manejo da cultura, como densidade de plantio, adubação, sistema de sangria, estimulação química, etc. (Tan, 1987).

#### **2.6.3.1. Produção de borracha**

Vários testes ou métodos de avaliação direta e precoce do potencial produtivo de borracha de genótipos de seringueira já foram criados e avaliados, entre os quais podem ser citados: 1) teste de Cramer (1938), que consiste de quatro pequenas incisões no caule de plantas de viveiro, em formato de V, feitas simultaneamente com uma faca especial, avaliando-se subjetivamente a quantidade de látex escoado; 2) teste de Waidyanatha e Fernando (1972), que consiste de dois furos no tronco de plantas de viveiro, feitas com um estilete, coletando-se o látex escoado com papel de filtro e determinando-se a quantidade de borracha seca por diferença de peso; 3) teste de Mendes (1971) ou miniteste de produção (MTP), que consiste de uma pequena

incisão no caule de plantas de viveiro, seguida da quantificação da borracha produzida; 4) teste da quantidade de látex existente no pecíolo da folha, segundo Middleton e Westgarth (1963) e Fernando e Samaranayake (1967); e 5) teste HMM, desenvolvido por Hamaker (1914) na Indonésia e por Morris e Mann (1932) na Malásia, que consiste de uma de série de sangrias em plantas com três a quatro anos de idade, com faca “jebong”, de modo semelhante à sangria normal. São feitas pelo menos 15 sangrias, descartando-se as cinco primeiras, com posterior quantificação da borracha seca produzida por planta/sangria.

Dentre esses testes, segundo Gonçalves, Cardoso e Bortoletto (1988) citando vários autores, os três primeiros não se prestam para seleção precoce, por não apresentarem boas correlações com as produções obtidas pela sangria normal. O teste da quantidade de látex no pecíolo das folhas teve sua validade posteriormente confirmada por Zhouzhongyu et al. (1982), que constataram a sua alta correlação positiva com a produção obtida nos cinco primeiros anos de sangria. No entanto, o método é bastante trabalhoso, dificultando a rápida seleção de plantas em grandes populações.

O teste HMM foi posteriormente modificado por Tan e Subramanian (1976) para seleção com sucesso de plantas com dois a três anos de idade, procedendo-se três ciclos de 10 sangrias, no sistema S/2, D/3. Em função de sua praticabilidade e altas correlações positivas com as produções obtidas nos quatro primeiros anos de sangria normal, vem sendo empregado pelas instituições de pesquisa com seringueira do Brasil e da Ásia (Gonçalves, Paiva e Souza, 1983; Gonçalves, 1986; Tan, 1987; Gonçalves, Cardoso e Bortoletto, 1988; Marques e Gonçalves, 1990). Os testes HMM e HMMm têm sido praticados em diferentes alturas, variando de 0,20 m a 1,00 m a partir do calo da enxertia. No caso de clones, a altura não influencia significativamente nos resultados, uma vez que o caule é mais cilíndrico e uniforme. Entretanto, no caso de plantas

oriundas de sementes (pés-francos), em que o caule é mais cônico, a altura da sangria exerce maior influência.

Alves (1985) avaliou os resultados do teste HMMm, fazendo um primeiro ciclo de sangrias sem estimulação e um segundo ciclo com estimulação com Ethrel a 2,5% de i.a., aplicado com pincel numa faixa de 2,5 cm abaixo da canaleta de sangria. Segundo o autor, alguns clones com alto potencial produtivo não apresentaram respostas significativas à estimulação, enquanto que a maioria apresentou respostas significativas. Assim, alguns clones que haviam apresentado produções regulares no primeiro ciclo puderam expressar melhor seu potencial produtivo, quando estimulados, com acréscimos da ordem de 300% na produção.

Conforme revisão feita por Gonçalves, Cardoso e Bortoletto (1988), muitos caracteres já foram utilizados para a avaliação indireta e precoce do potencial produtivo da seringueira. No entanto, somente o índice de obstrução do fluxo de látex e o número de anéis de vasos laticíferos têm mostrado correlações significativas com a produção de plantas adultas. Em plantas jovens, com menos de dois anos e limitado crescimento secundário do caule, o sistema laticífero ainda não está bem estruturado e baixas correlações têm sido constatadas entre as avaliações feitas nesta fase e na fase adulta.

Segundo Ho (1979), é possível prever a produção de plantas adultas de clones conhecendo-se a produção pelo teste HMM modificado (HMMm) e o índice de obstrução em clones jovens, sendo que estas duas variáveis respondem por 70% da variação da produção dos clones na fase adulta. Resultados semelhantes foram obtidos por Narayanan, Mo e Chen (1974), Swaminathan (1975), Ho et al. (1980), Khoo et al. (1982) e Henon et al. (1984), mostrando boa associação entre a produção de clones nas fases jovem e adulta.

### 2.6.3.2. Vigor

Clones de seringueira mais vigorosos são desejáveis, pois atingem mais precocemente o ponto de sangria, permitindo a antecipação do retorno econômico do empreendimento. Apresentam, conseqüentemente, um maior crescimento em circunferência do caule e espessura da casca, servindo estes caracteres como indicadores do tamanho da estrutura produtiva da planta. Todavia, há que se considerar também a eficiência ou potencial dessa estrutura para a produção de látex, que é determinada principalmente pelo número de anéis de vasos laticíferos e pelo índice de obstrução do fluxo de látex, conforme constatações anteriores. Assim, os melhoristas buscam associar num só clone um maior tamanho e uma maior eficiência da estrutura produtiva, de modo que quanto maior a circunferência do caule mais extensa será a canaleta de sangria, e quanto maior a espessura da casca mais profunda será a canaleta, cortando um maior número de anéis de vasos laticíferos, resultando numa maior produção de látex.

Os caracteres altura da planta, circunferência do caule e espessura da casca têm sido os mais utilizados para a avaliação do vigor e seleção de plantas ou clones de seringueira, sendo a altura empregada mais na fase inicial durante os dois primeiros anos. Em geral, as diversas pesquisas conduzidas têm mostrado uma alta correlação positiva entre a circunferência do tronco e a espessura da casca. Segundo Pereira (1992) a espessura da casca (EC) pode ser estimada empiricamente (em mm) dividindo-se por 10 a circunferência do tronco (CT) (em cm), ou pela fórmula proposta por Bernardes, Castro e Furtado (1988):  $EC \text{ (em mm)} = [CT \text{ (em cm)} + 10]/10$ .

Vários estudos têm sido conduzidos visando avaliar a correlação entre os caracteres relacionados com o vigor e a produção de borracha em plantas de seringueira. Segundo Swaminathan (1975), os caracteres circunferência do tronco, espessura de casca, número de anéis

de vasos laticíferos e índice de obstrução respondem por 80% da variação da produção de clones na fase jovem, mas por somente 40% na fase adulta. De modo semelhante, Ho (1976) e Ho et al. (1977) concluíram que além da produção de borracha, os caracteres circunferência do tronco, número de anéis de vasos laticíferos e índice de obstrução são os principais a serem considerados na seleção de clones na fase jovem. Outros autores, como Vasconcellos (1982) e Ribeiro (1983), destacam a espessura de casca e o número de anéis de vasos laticíferos como os mais determinantes da produção. Gonçalves et al. (1989) encontraram correlações positivas e significativas entre a produção de borracha obtida pelo teste HMM e os valores de circunferência do tronco, e entre estes e os de espessura de casca em clones de *Hevea*.

#### **2.6.3.3. Outros caracteres secundários importantes**

Além dos caracteres já mencionados como fundamentais para a seleção e melhoramento genético da seringueira, outros também devem ser levados em consideração, tais como: conformação do tronco e da copa, tolerância ao vento, frio, seca, doenças e pragas, tendência ao secamento do painel de sangria, regeneração da casca e qualidade do látex, segundo Gonçalves, Paiva e Souza (1983), Gonçalves, Cardoso e Bortoletto (1988), Gonçalves et al. (1991a), Gonçalves (1986) e Tan (1987).

Em função dos danos causados pelo vento, nas áreas não amazônicas, e da importância da copa no crescimento e produção da seringueira, os pesquisadores brasileiros têm manifestado sua preocupação com o assunto e incluído avaliações dos caracteres relacionados ao tronco e à formação e arquitetura da copa, conforme trabalhos de Bernardes (1989), Gonçalves et al. (1991a) e Moreti et al. (1994).

De acordo com revisões de literatura feitas por Bernardes (1989) e Gonçalves et al. (1991a), os clones de seringueira apresentam troncos e copas com caracteres próprios, inerentes à sua constituição genética, os quais podem ser mais ou menos influenciados pelas condições edáficas, climáticas, bióticas e de manejo. O tipo do tronco pode variar de reto e vertical a inclinado ou torto e até retorcido. Também pode variar quanto a resistência à quebra pelo vento. Por sua vez, as copas podem variar: quanto a densidade em ralas, médias e densas; quanto ao tamanho ou volume em pequenas, médias ou grandes; quanto a forma em globosas ou esféricas, ovais ou oblongas, cônicas e em forma de taça. Também podem variar quanto a precocidade de formação natural da copa, ao ângulo de inserção dos galhos e ramos, bem como a retenção destes após o fechamento do seringal. Após o período de imaturidade, com o fechamento do seringal, as copas das plantas sofrem profundas alterações de suas características, com limitação em diâmetro e aumento em altura.

Segundo RRM (1974), alguns clones como RRM 600 e GT 1 tendem a apresentar uma grande porcentagem de plantas que formam copa mais tardiamente, apresentando caules mais longos e finos, crescendo mais lentamente em circunferência do tronco e levando mais tempo para entrar em sangria. De acordo com levantamento feito em plantações do clone RRM 600, Yoon (1973) constatou que a circunferência do tronco era maior nas plantas com copas formadas mais baixo e mais cedo, associando esse ganho ao aumento precoce da área foliar, promovido pelas ramificações.

A eficiência fotossintética da copa é afetada pela taxa fotossintética por unidade de área foliar e pela forma como a radiação solar é interceptada. Esta última depende das características da copa, como arquitetura e dimensão. O índice de área foliar (IAF) e a duração da área foliar são os fatores mais importantes e determinantes do crescimento das plantas em geral,

porém, a acumulação de matéria seca não cresce indefinidamente com o IAF, sendo limitada pelo auto-sombreamento das folhas. Assim, no caso de seringais adultos, após o fechamento das copas, acréscimos no IAF passa a ter pouco efeito sobre a taxa fotossintética (Leong, 1980).

No caso da seringueira, as características da copa que normalmente apresentam correlações positivas com o crescimento em circunferência do tronco são o seu diâmetro médio e seu comprimento, enquanto que a altura da base da copa apresenta correlação negativa (Leong, 1980; Leong e Yoon 1982 a, b, Yoon, Leong e Wanclik 1976). Devido as dificuldades de mensurações das copas, Moreti et al. (1994) adotaram um sistema de avaliação subjetiva, englobando as características retidão do fuste, forma de esgalhamento, ângulo de inserção dos galhos, altura de formação da copa, existência do eixo principal e outros, atribuindo as seguintes notas e desempenhos: 1 = ruim, 2 = abaixo da média, 3 = médio, 4 = bom e 5 = excelente.

Segundo Bernardes (1989), a pressão exercida pelo vento é proporcional ao tamanho do obstáculo e ao quadrado da velocidade do vento. Assim, no caso da seringueira, o tamanho e a densidade da copa influenciam na magnitude da força exercida na árvore pelo vento. As diferenças clonais de resistência ao vento dependem principalmente da arquitetura da copa e características da madeira, tais como: densidade, resistência à flexão, constrições de crescimento e quantidade de lenho de tensão.

Segundo Compagnon (1986) e IRCA (1984), citados por Bernardes (1989) a arquitetura da copa pode ser classificada em dois tipos: **tipo susceptível** - copa de aspecto bifurcado e mal equilibrada, em razão das ramificações terem tamanho aproximado ao do tronco, serem longas, heterogêneas e persistentes; **tipo resistente** - copa de formato cônico, com ramificações pequenas e equilibradas entre si, homogêneas, pouco persistentes e com ângulo de inserção aberto.

#### 2.6.4. Recomendação de clones

As recomendações de clones para o Estado de Goiás, vigentes na época da formulação e início deste trabalho (1989), eram as seguintes, segundo a SUDHEVEA (1983):

**1) Para a região norte de Goiás** - plantio em larga escala (IAN 717, IAN 3087, Fx 3925, Fx 3899); plantio em pequena escala (IAN 873, IAN 6323, IAN 2880, IAN 2878, IAN 3044, IAN 3997, IAN 4488, IAN 3193, Fx 25, Fx 3810, Fx 985, Fx 2261, Fx 3864); plantio em escala experimental (GT 1, RRIM 600, PB 235, IAC 222, IAC 229, IAC 232, Fx 349).

**2) Para a região sul de Goiás** - plantio em larga escala (RRIM 600, IAN 873, PR 107, Fx 3864); plantio em pequena escala (Fx 4098, Fx 2261, Fx 4163, Fx 25, MDF 180, PR 107, GT 1, PB 86); plantio em escala experimental (IAN 4488, IAN 2903, IAN 3087, IAN 2880, IAN 2878, IAN 4493, IAN 4269, MDF 114, Fx 985, Fx 3846, PFB 4, PFB 5).

Segundo Gonçalves et al. (1991a), para a Região do Planalto Paulista, com condições climáticas semelhantes às de grande parte do Estado de Goiás, são recomendados os seguintes clones: plantio em grande escala (GT 1, PB 235, PB 255, RRIM 600, RRIM 701, PR 107, PR 255, IAN 873, e AVROS 1328); plantio em pequena escala (RRIM 513, RRIM 526, RRIM 614, C 288, C 297 e PR 261); plantio em escala experimental (IAC 15, IAC 35, IAC 41, IAN 3156, IAN 3193, RRIM 613, RRIM 628, RRIM 712, PB 260, PB 320, IRCA 18 e IRCA 118).

Como o número de clones recomendados é relativamente elevado, seria interessante testar o maior número possível destes nas condições edafoclimáticas mais representativas do Estado de Goiás e do Distrito Federal, dando-se preferência aos clones mais conhecidos e comuns às diversas recomendações, com maiores potenciais “teóricos” de produção.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1. Caracterização das áreas experimentais**

##### **3.1.1. Localização e abrangência geográfica**

Foram conduzidos três experimentos no Estado de Goiás, sendo dois na região de Goiânia e um na região de Porangatu, no extremo norte do Estado, a cerca de 500 Km de Goiânia. Os experimentos foram instalados nas Estações Experimentais da extinta Empresa Goiana de Pesquisa Agropecuária (EMGOPA), a partir de 1996 pertencentes à EMATER-GO, situadas a cerca de 20 Km das respectivas cidades. Outro experimento foi também instalado no Distrito Federal, na região de Planaltina, no Campo Experimental do CPAC-Embrapa, a cerca de 30 Km de Brasília. Os três locais estudados apresentam as seguintes coordenadas geográficas: Goiânia = 16° 40' de latitude sul, 49° 15' de longitude (W. Grw.) e 741 m de altitude; Porangatu = 13° 26' de latitude sul, 49° 8' de longitude (W. Grw.) e 396 m de altitude; Brasília = 15° 47' de latitude sul, 47° 56' de longitude (W. Grw.) e 1.159 m de altitude.

### **3.1.2. Clima**

Embora apresentem condições térmicas distintas, segundo a classificação de Köppen os três locais apresentam clima do tipo Amig<sup>7</sup>. As condições climáticas podem ser melhor compreendidas com base nas normais climatológicas do período de 1961 a 1990 (Brasil, 1992), e nos respectivos valores de evapotranspiração real e de deficiência hídrica calculados pelo balanço hídrico de Thornthwaite e Mather (1955), apresentados nas Tabelas 1, 2 e 3 para Goiânia, Brasília e Porangatu, respectivamente. Por falta de dados completos sobre as variáveis climáticas de Porangatu, adotou-se as normais climatológicas da estação de Porto Nacional, por ser a mais próxima e com clima semelhante, cujas coordenadas geográficas são: 10° 43' de latitude sul, 48° 25' de longitude (W. Grw.) e 239 m de altitude.

Os três locais foram escolhidos para estudo por apresentarem condições climáticas distintas, de modo a propiciar respostas diferenciadas no desenvolvimento e produção da seringueira. Segundo Ortolani et al. (1983) e Ortolani (1986), a região de Goiânia é considerada preferencial para a heveicultura, com condições térmicas e hídricas satisfatórias. Por outro lado, segundo esses autores, as regiões de Porangatu e Brasília apresentam restrições hídricas e térmicas, respectivamente.

### **3.1.3. Solo**

Os solos escolhidos são latossolos representativos das regiões em estudo, com baixas declividades e propriedades físicas adequadas ao cultivo da seringueira, principalmente no

Tabela 1. Normais climatológicas de Goiânia referentes ao período de 1961 a 1990 e valores de evapotranspiração real (ER) e deficiência hídrica (DH) calculados pelo balanço hídrico de Thornthwaite, considerando o solo com 300 mm de capacidade de armazenamento de água, representando o local dos experimentos 1 e 2 (Goiânia/GO).

Mês	Insolação (horas)	Precipitação (mm)	Umidade relativa do ar (%)	Temperaturas (°C)			ER (mm)	DH (mm)
				Mínimas	Máximas	Médias		
Jan.	176,1	270,3	70,0	19,7	29,2	23,8	96,4	0,0
Fev.	156,4	213,3	76,0	19,7	29,4	23,8	89,9	0,0
Mar.	203,8	209,6	74,0	19,5	30,1	23,9	104,6	0,0
Abr.	230,8	120,6	71,0	18,5	30,0	23,6	101,7	0,0
Mai	253,9	36,4	65,0	16,0	29,1	22,1	85,7	4,6
Jun.	270,2	9,5	60,0	13,7	28,7	20,8	60,4	17,2
Jul.	283,1	6,2	53,0	13,2	28,9	20,8	46,9	27,6
Ago	269,2	12,7	47,0	15,0	31,2	22,9	52,1	45,9
Set.	214,9	47,6	53,0	18,1	31,9	24,6	70,6	41,0
Out.	184,6	170,9	65,0	19,5	31,0	24,6	110,8	0,0
Nov.	173,2	220,0	73,0	19,6	29,7	24,0	96,5	0,0
Dez.	172,0	258,8	76,0	19,7	28,9	23,5	92,2	0,0
Anual	2.588,1	1.575,9	66,0	17,9	29,8	23,2	1.007,9	136,3

Tabela 2. Normais climatológicas de Brasília referentes ao período de 1961 a 1990 e valores de evapotranspiração real (ER) e deficiência hídrica (DH), calculados pelo balanço hídrico de Thornthwaite, considerando o solo com 300 mm de capacidade de armazenamento de água, representando o local do experimento 3 (Planaltina/DF).

Mês	Insolação (horas)	Precipitação (mm)	Umidade relativa do ar (%)	Temperaturas (°C)			ER (mm)	DH (mm)
				Mínimas	Máximas	Médias		
Jan.	105,5	241,4	76,0	17,4	26,9	21,6	80,4	0,0
Fev.	102,8	214,7	77,0	17,4	26,7	21,8	76,5	0,0
Mar.	108,6	188,9	76,0	17,5	27,1	22,0	89,7	0,0
Abr.	107,4	123,8	75,0	16,8	26,6	21,4	84,4	0,0
Mai	128,6	39,3	68,0	15,0	25,7	20,2	76,0	2,4
Jun.	149,2	8,8	61,0	13,3	25,2	19,1	57,2	12,5
Jul.	182,1	11,8	56,0	12,9	25,1	19,1	48,0	19,1
Ago	236,6	12,8	49,0	14,6	27,3	21,2	51,7	34,7
Set.	227,7	51,9	53,0	16,0	28,3	22,5	69,8	23,2
Out.	153,7	172,1	66,0	17,4	27,6	22,1	88,7	0,0
Nov.	107,7	238,0	75,0	17,5	26,6	21,7	79,4	0,0
Dez.	96,8	248,6	79,0	17,5	26,2	21,5	78,9	0,0
Anual	1.692,3	1.552,1	67,0	16,1	26,6	21,2	880,7	92,0

Tabela 3. Normais climatológicas de Porto Nacional referentes ao período de 1961 a 1990 e valores de evapotranspiração real (ER) e deficiência hídrica (DH), calculados pelo balanço hídrico de Thornthwaite, considerando o solo com 300 mm de capacidade de armazenamento de água, representando o local do experimento 4 (Porangatu/GO).

Mês	Insolação (horas)	Precipitação (mm)	Umidade relativa do ar (%)	Temperaturas (°C)			ER (mm)	DH (mm)
				Mínimas	Máximas	Médias		
Jan.	153,0	240,2	83,0	21,7	31,3	25,5	113,4	0,0
Fev.	128,6	267,1	84,0	22,5	32,5	25,5	105,0	0,0
Mar.	149,5	271,9	84,0	24,0	31,2	25,6	121,6	0,0
Abr.	190,4	148,0	80,0	22,0	32,2	26,0	128,4	0,0
Mai	265,7	37,5	72,0	20,9	33,0	26,2	124,2	15,6
Jun.	276,5	6,7	64,0	18,9	33,4	25,5	77,9	50,6
Jul.	287,7	5,2	56,0	18,0	33,8	25,4	51,0	70,8
Ago	289,4	7,4	50,0	19,2	34,1	27,0	44,6	109,0
Set.	207,6	51,9	56,0	21,6	35,6	28,0	70,5	94,2
Out.	176,2	183,0	74,0	22,3	33,2	26,8	140,8	0,0
Nov.	165,4	218,9	79,0	22,1	32,1	26,2	122,0	0,0
Dez.	153,3	230,1	80,0	22,0	31,4	25,8	117,5	0,0
Anual	2.443,3	1.667,9	72,0	21,3	32,8	26,1	1.216,7	340,3

que se refere a profundidade, drenagem, estrutura e textura. Os resultados das análises químicas e físicas dos solos, por ocasião da instalação dos experimentos, estão apresentados na Tabela 4.

### **3.2. Material botânico**

No total, foram avaliados 19 clones de seringueira, sendo dez nacionais e nove orientais, os quais foram escolhidos com base nas recomendações da SUDHEVEA (1983) e Gonçalves et al. (1991a). A escolha e utilização dos clones foram limitadas, em parte, pela sua disponibilidade em quantidade suficiente para atender às necessidades experimentais, quanto ao número de plantas por parcela, de repetições e de locais. Assim, o número de clones variou conforme os experimentos e locais. A relação dos clones testados em cada local, com os respectivos paternos e locais de origem, está apresentada na Tabela 5.

As sementes utilizadas para a formação dos porta-enxertos foram adquiridas da Fazenda Água Milagrosa, Tabapuã/SP, e representam uma mistura proveniente da polinização aberta dos clones Tjir 1, Tjir 16 e RRIM 600.

### **3.3. Tratamentos e delineamento experimental**

Os tratamentos foram constituídos pelos clones testados em cada local, conforme consta na Tabela 5. O delineamento experimental usado foi o de blocos casualizados, com 10 tratamentos e 3 repetições para os experimentos 1 de Goiânia e 4 de Porangatu, 14 tratamentos e 4 repetições para o experimento 2 de Goiânia e 12 tratamentos e 4 repetições para o experimento 3 de Planaltina.

Tabela 4. Tipo de solo e respectivas características químicas e físicas nas camadas de 0-20 cm e 20-40 cm, das áreas dos experimentos 1, 2, 3 e 4, por ocasião de suas instalações.

Tipo de solo e características	Unidade	Exp. 1 (Goiânia)		Exp. 2 (Goiânia)		Exp. 3 (Planaltina)		Exp. 4 (Porangatu)	
		0-20	20-40	0-20	20-40	0-20	20-40	0-20	20-40
Tipo de solo <sup>1</sup>		LVE		LVE		LVA		LVE	
Textura		Argilosa		Argilosa		Argilosa		Média	
Areia grossa	%	12	11	12	11	4	4	23	23
Areia fina	%	22	19	20	20	29	26	18	18
Silte	%	28	33	31	32	9	7	26	22
Argila	%	38	37	37	37	58	63	33	37
M. Orgânica	%	2,8	2,1	2,9	2,3	2,7	1,9	1,7	1,1
pH em H <sub>2</sub> O		5,5	5,2	5,7	5,5	4,6	4,4	5,7	5,5
Al <sup>3+</sup>	meq/100cm <sup>3</sup>	0,1	0,2	0,0	0,0	0,5	0,3	0,0	0,0
Ca <sup>2+</sup> +Mg <sup>2+</sup>	meq/100cm <sup>3</sup>	2,2	1,2	2,6	1,9	0,1	0,1	2,4	1,3
P	ppm	7,0	5,0	10,0	5,0	0,7	0,7	1,0	1,0
K <sup>+</sup>	ppm	144	66	159	68	11	7,0	37	30

<sup>1</sup> LVA - Latossolo Vermelho Amarelo; LVE - Latossolo Vermelho Escuro

Tabela 5. Relação dos clones testados em cada experimento e local e seus respectivos paternais.

Clones <sup>1</sup>	Paternais	Origem	Exp. 1 Goiânia	Exp. 2 Goiânia	Exp. 3 Planaltina	Exp. 4 Porangatu
RRIM 600	Tjir 1 x PB 86	Malásia	X	X	X	X
RRIM 623	PB 49 x Pil B 84	Malásia		X	X	
RRIM 701	44/553 (Tjir 1 x PB 24) x RRIM 501 (Pil A 44 x Lun N)	Malásia		X	X	X
PB 217	PB 5/51 (PB 56 x PB 24) x PB 6/9	Malásia		X		
PB 235	PB 5/51 (PB 56 x PB 24) x PB S. 78 (PB 49 x PB 25)	Malásia		X	X	X
PB 252	PB 49 x PB 5/51	Malásia		X		
PR 107	Clone primário	Java		X	X	X
PR 255	Tjir 1 x PR 107	Java		X	X	X
GT 1	Clone primário	Java		X	X	X
IAN 873	PB 86 x FA 1717	Brasil	X	X	X	X
IAN 2878	Fx 516 (F 4542 x AVROS 363) x PB 86	Brasil	X			
IAN 2880	Fx 516 (F 4542 x AVROS 363) x PB 86	Brasil	X			
IAN 3044	Fx 516 (F 4542 x AVROS 363) x PB 86	Brasil	X			
IAN 3997	Tjir 1 x Fx 3810 (F 4542 x AVROS 363)	Brasil	X			
Fx 985	F 315 x AVROS 183	Brasil	X	X	X	X
FX 2261	F 1619 x AVROS 183	Brasil	X	X	X	X
FX 3846	AVROS 183 x FB 45	Brasil	X			
FX 3864	PB 86 x FB 38	Brasil		X	X	X
IAC 15	RRIM 507 (Pil B 34 x Pil A 44) x RRIM 600 (Tjir 1 x PB 86)	Brasil	X	X	X	

<sup>1</sup> Abreviações e siglas: RRIM - Rubber Research Institute of Malaysia; Tjir - Tjirandji; PB - Prang Besar; Pil - Pilmoor; PR - Proesfstation voor Rubber; GT - Godang tapen; IAN - Instituto Agrônômico do Norte; F, FA, FB - Ford, Ford Acre, Ford Belém; Fx - Cruzamento Ford; IAC - Instituto Agrônômico de Campinas; Lun - Lunderston.

No experimento 1 de Goiânia, a parcela experimental foi constituída por 4 linhas de 10 plantas, com um total de 40 plantas, sendo 16 na área útil, segundo as recomendações de Gonçalves et al. (1983) e Gonçalves (1986). Nos demais experimentos, a parcela foi constituída por 4 linhas de 8 plantas, com um total de 32 plantas, sendo 12 na área útil. Esta redução do tamanho da parcela foi necessária, visando reduzir o tamanho dos blocos experimentais, ajustando-os à área disponível, de modo a se obter a homogeneidade necessária dentro destes.

### **3.4. Instalação dos experimentos**

Os experimentos foram instalados no espaçamento de 8,0 x 2,5 m, utilizando-se mudas do tipo toco enxertado transplantado para sacos de plásticos, com dois verticilos foliares completamente maduros. O plantio foi feito sempre em nível, em covas com as dimensões de 40 cm de boca e 50 cm de profundidade, segundo Pereira e Pereira (1986b) e Pereira (1992). O experimento 1 de Goiânia foi instalado em dezembro de 1990, enquanto que os demais foram instalados em janeiro de 1993.

### **3.5. Condução dos experimentos**

O preparo das áreas experimentais consistiu de uma gradagem para incorporação dos restos vegetais, uma aração e uma gradagem final às vésperas do coveamento e plantio. Também foram adotadas as práticas de conservação dos solos, cabíveis a cada local, tais como a construção de terraços e o plantio em nível.

A correção do solo foi feita com base nos teores de  $Al^{3+}$  e de  $Ca^{2+} + Mg^{2+}$  trocáveis, segundo a COMISSÃO (1988), sendo necessária apenas no experimento de Planaltina, como pode-se observar pelos resultados das análises de solo apresentados na tabela 4. A calagem foi feita com calcário dolomítico, seguida de incorporação na camada de 0-20 cm, por meio de uma aração e uma gradagem.

A adubação básica de plantio consistiu da incorporação de 100g de superfosfato triplo e 10g de FTE BR 12 à terra de reenchimento da cova. Aos 30 e 90 dias após o plantio, foram feitas duas adubações em cobertura na região da cova, com 50g de sulfato de amônio e 25g de cloreto de potássio, cada.

A adubação básica de formação do seringal foi de 40, 90 e 60 Kg/ha/ano de N,  $P_2O_5$  e  $K_2O$ , sendo esta dose prevista a partir do quarto ano. No primeiro, segundo e terceiro ano foram aplicados 1/4, 2/4 e 3/4 da dose básica, de modo a atender à demanda crescente de nutrientes com o desenvolvimento do seringal. Visando ao fornecimento de micronutrientes, foram aplicados 10, 20, 30, 40, 50 e 60 g/planta de FTE BR12 do primeiro ao sexto ano, respectivamente. As doses de P e K ainda foram condicionadas aos resultados das análises químicas dos solos, aplicando-se 2/3 ou 1/3 da dose básica, respectivamente, no caso de teores médios ou altos desses elementos.

Como fontes de N, P e K foram utilizados os fertilizantes sulfato de amônio, superfosfato triplo e cloreto de potássio, respectivamente. As doses previstas para cada ano foram parceladas em três vezes, no início, meio e fim do período chuvoso. As adubações foram feitas à lanço, uniformemente distribuídas ao redor das plantas, na área de maior concentração do sistema radicular, limitando-se a cerca de 1,0, 1,5, 2,0, 2,5, 3,0, 3,5 m de distância do caule do primeiro ao sexto ano, respectivamente.

Considerando-se a ausência de pesquisas nessa área para as regiões em estudo, as adubações adotadas neste trabalho se basearam nos resultados obtidos e nas recomendações feitas para outras regiões (COMISSÃO, 1988 e 1989, Reis e Cabala-Rosand, 1988; Reis, 1979; Reis, Souza e Cabala-Rosand, 1977; Reis, Santana e Cabala-Rosand, 1984; Reis, Souza e Mello, 1984; Viegas, 1983; Cardoso, 1985; Cabala-Rosand e Reis, 1985).

O controle de plantas daninhas foi feito por meio de capinas manuais e da aplicação de herbicidas, visando manter limpa uma faixa de um metro de cada lado das linhas de plantio. O controle químico foi feito conforme as recomendações de Moraes (1983) e Victoria Filho (1986).

O controle de pragas, tais como cupins, saúvas, mandarovás e vaquinhas, durante a fase inicial da cultura, foi feito conforme as recomendações de Pereira e Pereira (1986b). Por sua vez, o controle de doenças foi feito segundo Gasparotto et al. (1990) e Junqueira, Moraes e Lima (1987).

Visando ao aproveitamento das entrelinhas do seringal e a redução dos seus custos iniciais de implantação e manutenção, adotou-se o cultivo intercalar de arroz durante os dois primeiros anos, em todos os experimentos. O plantio do arroz foi feito segundo as recomendações próprias da cultura, respeitando-se um afastamento de 1,0 e 1,5 m das linhas de seringueira, no primeiro e segundo ano, respectivamente.

Durante os dois primeiros anos, realizou-se a desbrota controlada e periódica das seringueiras, de modo a se obter um tronco único e livre de ramificações até a altura de 1,80 m. Neste método, adaptado de Leong e Yoon (1983), a desbrota foi controlada principalmente durante os períodos secos do primeiro e do segundo ano, em que dois ou três ramos laterais eram mantidos até o início da estação chuvosa seguinte, quando apresentavam em média dois verticilos foliares e eram então aparados rente ao tronco com tesoura de poda. Acima de 1,80 m não se

praticou a desbrota das ramificações surgidas e nem qualquer tipo de indução a formação da copa, permitindo que as plantas formassem copas naturalmente, com vistas à avaliação deste caráter.

### **3.6. Caracteres avaliados**

Para a avaliação preliminar do desempenho dos clones de seringueira foram avaliados os seguintes caracteres, considerados os mais importantes para a cultura, segundo a literatura em geral:

**3.6.1. Altura da planta** - Medida ao final do primeiro ano, do solo ao ápice de todas as plantas da parcela útil, utilizando-se duas fitas métricas de 1,5 m cada, coladas em uma ripa de madeira, com 3,0 m de altura.

**3.6.2. Circunferência do caule** - Medida anualmente a 1,20 m do solo, em todas as plantas da parcela útil, com o uso de fita métrica, exceto no primeiro ano em que foi obtida indiretamente através da mensuração do diâmetro do caule, com o uso de paquímetro.

**3.6.3. Espessura da casca** - Medida com paquímetro em discos de casca retirados com vasador de 0,8 cm de diâmetro, de três plantas representativas da parcela, a 1,0 m do solo. Foi avaliada aos cinco anos no experimento 1 de Goiânia e aos três anos nos demais experimentos.

**3.6.4. Tipo do caule** - Avaliado visualmente aos cinco anos para o experimento 1 de Goiânia e aos três anos para os demais experimentos, classificando os caules em retos ou tortos.

### **3.6.5. Porcentagem de plantas ramificadas para a formação natural da copa -**

Avaliada aos dois anos, em relação ao total de plantas da parcela, considerando-se somente as ramificações surgidas acima de 1,80 m de altura.

**3.6.6. Tamanho relativo da copa -** Avaliado em todas as plantas da parcela útil, de modo comparativo dentro de cada experimento, atribuindo-se as seguintes notas e conceitos, adaptados de Moreti et al. (1994): 1 = copas fracas, 2 = pequenas, 3 = médias e 4 = grandes. A partir das notas atribuídas a cada planta, calculou-se o tamanho médio da copa em cada parcela. A avaliação foi feita aos cinco anos para o experimento 1 de Goiânia e aos três anos para os demais experimentos.

**3.6.7. Densidade relativa da copa -** Avaliada coletivamente na parcela e de modo comparativo dentro de cada experimento, classificando-se subjetivamente as copas em densas, médias e ralas. A avaliação foi feita aos cinco anos para o experimento 1 de Goiânia e aos três anos para os demais experimentos.

**3.6.8. Forma da copa -** Avaliada coletivamente na parcela, classificando-a em oval, globosa e em forma de taça. A avaliação foi feita aos cinco anos para o experimento 1 de Goiânia e aos três anos para os demais experimentos.

**3.6.9. Produção de borracha pelo teste HMMm -** Avaliada aos cinco anos para o experimento 1 de Goiânia e aos três anos para os demais experimentos. Foram feitas 15 sangrias no sistema S/2, D/3 e D/4, a 1,0 m de altura do solo, em três plantas representativas da parcela,

desprezando-se as cinco primeiras sangrias. Dois dias após a quinta e antes da sexta sangria, procedeu-se nas plantas avaliadas a estimulação da produção de látex com a aplicação de Ethrel a 2,5% do ingrediente ativo, diluído em óleo novo de soja. Nas plantas com cinco anos, do experimento 1 de Goiânia, aplicou-se 1,0 ml do produto por canaleta de sangria, segundo Bernardes (1988) e Pereira (1992). Nas plantas com três anos, dos demais experimentos, aplicou-se apenas 0,5 ml, devido a sua menor circunferência do tronco e menor comprimento da canaleta. O produto foi dosado com uma seringa descartável e aplicado, após a retirada do cernambi fita, com um pincel de 2,0 cm de largura, sobre a canaleta de sangria e mais uma faixa de 2,0 cm abaixo desta, combinando as formas de aplicação “Ba e Ga”, descritas por Bernardes (1988) e Pereira (1992). A estimulação com Ethrel constituiu uma modificação do teste HMM, baseada nos resultados de Alves (1985), visando possibilitar aos clones a expressão de seus máximos potenciais de produção, principalmente àqueles com índices de obstrução mais elevados. Os coágulos foram recolhidos separadamente por clone e repetição, dois dias após cada sangria, enfiados num pedaço de arame contendo uma etiqueta de identificação e pendurados num varal para secagem à sombra. Ao final do período de avaliação, os coágulos foram secos até peso constante em estufa com circulação de ar a 50°C. As produções obtidas foram expressas em gramas de borracha seca, por planta e por sangria (g bs/pl/s) e transformadas em produção relativa percentual, tomando-se o clone RRIM 600 como testemunha (100 %).

**3.6.10. Porcentagem de plantas aptas à sangria -** Avaliada aos cinco e seis anos para o experimento 1 de Goiânia, em relação ao total de plantas da parcela, tomando-se por base o valor mínimo de 45 cm para a circunferência do caule, a 1,20 m do solo, segundo Bernardes (1988).

**3.6.11. Incidência de “morte descendente”** causada pelo fungo *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griff & Maubl. - Foi avaliada a porcentagem acumulada de plantas atacadas em relação ao total de plantas da parcela.

**3.6.12. Incidência de danos causados por ventos** - Foi avaliada a porcentagem acumulada de plantas danificadas, com galhos ou caules quebrados ou rachados, em relação ao total de plantas da parcela.

**3.6.13. Incidência e danos causados pelo percevejo-de-renda** (*Leptopharsa heveae* Drake & Poor) - Foram avaliados visualmente com base na presença ou ausência da praga na parcela e no nível de dano causado, levando-se em consideração a coloração da folhagem e o grau de desfolha das plantas da parcela, atribuindo-se os seguintes níveis e conceitos: 1 = plantas praticamente sem danos, com folhagem verde normal; 2 = plantas parcialmente desfolhadas, com folhagem prateada/amarelada; e 3 = plantas totalmente desfolhadas.

**3.7. Análises estatísticas** - A partir das médias por parcela, dos caracteres de natureza quantitativa, procedeu-se a análise de variância individual para cada experimento de acordo com o modelo matemático e esquema apresentados a seguir, segundo Gomes (1984) e Campos (1984), para os experimentos em delineamento de blocos casualizados:

a) modelo matemático das análises de variância individuais;

$$y_{ij} = \mu + t_i + b_j + e_{ij} \quad i = 1, 2, \dots, t \quad j = 1, 2, \dots, b \quad \text{onde:}$$

$y_{ij}$  é o valor da parcela que recebeu o tratamento  $i$  no bloco  $j$ ;

$\mu$  é a média geral do experimento;  $t_i$  é o efeito do tratamento  $i$ ;  $b_j$  é o efeito do bloco  $j$ ;

$e_{ij}$  é o erro da parcela que recebeu o tratamento  $i$  no bloco  $j$ ;

b) esquema das análises de variância individuais;

Causas de variação	GL	SQ	QM	Fc
Clone	t-1	SQC	QMC = SQC/(t-1)	QMC/QMR
Bloco	b-1	SQB	QMB = SQB/(b-1)	QMB/QMR
Resíduo	(t-1)(b-1)	SQR	QMR = SQR/[(t-1)(b-1)]	
Total	tb-1	SQT		

Nos casos em que houve efeitos significativos ( $P < 0,05$ ) dos tratamentos, realizou-se a comparação das médias pelo teste de Tukey, ao nível de 5 % de probabilidade. Para a análise de variância dos caracteres porcentagem de plantas ramificadas para a formação natural da copa e porcentagem de plantas aptas à sangria, os dados foram transformados em arco seno da raiz quadrada da porcentagem, conforme recomendação de Gomes (1984). Procedeu-se também a análise de variância conjunta para os 10 clones comuns nos três locais (experimentos 2, 3 e 4), a partir das médias de circunferência do caule, espessura da casca e produção relativa de borracha pelo teste HMMm, de acordo com o modelo matemático e esquema e apresentados a seguir, segundo Campos (1994):

a) modelo matemático da análise de variância conjunta para os 10 clones em 3 locais;

$$y_{ijk} = \mu + t_i + l_k + tl_{ik} + e_{ijk}; \quad i = 1, 2, \dots, t; \quad j = 1, 2, \dots, b; \quad k = 1, 2, \dots, l; \quad \text{onde}$$

$y_{ijk}$  é o valor da parcela que recebeu o tratamento  $i$ , no bloco  $j$ , no local  $k$ ;

$\mu$  é a média geral dos experimentos;  $t_i$  é o efeito do tratamento  $i$ ;  $b_j$  é o efeito do bloco  $j$ ;

$l_k$  é o efeito do local  $k$ ;  $tl_{ik}$  é o efeito da interação entre o tratamento  $i$  e o local  $k$

$e_{ijk}$  é o erro médio da parcela que recebeu o tratamento  $i$ , no bloco  $j$ , no local  $k$ ;

b) esquema da análise de variância conjunta para os 10 clones em 3 locais;

Causas de variação	GL	SQ	QM	Fc
Clone (C)	t-1	SQC	$QMC = SQC/(t-1)$	$QMC/QMCxL$
Local (L)	l-1	SQL	$QML = SQL/(l-1)$	$QML/QMCxL$
CxL	$(t-1)(l-1)$	SQCxL	$QMCxL = SQCxL/[(t-1)(l-1)]$	$QMCxL/QMRm$
Res. médio (Rm)	$l(t-1)(b^1-1)$	SQRm	$QMRm^2$	
Total	tbl-1	SQT		

<sup>1</sup> b = número de blocos dos experimentos/local;

<sup>2</sup>  $QMRm = (n_1 QMR_1 + n_2 QMR_2 + n_3 QMR_3)/(n_1 + n_2 + n_3)$  , onde

$QMR_i$  = QMR de cada experimento/local;

$n_i$  = número de graus de liberdade do resíduo de cada experimento/local.

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1. Experimento 1 - Goiânia**

As análises de variância para os caracteres de natureza quantitativa, encontram-se resumidas na Tabela 1A do apêndice, tendo sido constatadas diferenças altamente significativas entre os clones testados, para todos os caracteres analisados.

As médias referentes ao crescimento dos dez clones de seringueira, em altura da planta no primeiro ano e circunferência do tronco do primeiro ao sexto ano, encontram-se apresentados na Tabela 6.

Com relação a altura da planta, os clones IAC 15, RRIM 600 e IAN 873 se destacaram, com valores superiores em relação aos demais, variando de 2,14 a 1,88 m. Ao final do primeiro ano, esses clones praticamente não precisavam mais de desbrotas e já estavam liberados para ramificação e formação natural das copas. Os clones IAN 2880, IAN 2878 e IAN 3997 apresentaram um crescimento intermediário em altura, variando de 1,77 a 1,61 m. Por outro lado, os demais clones, IAN 3044, Fx 2261, Fx 985 e Fx 3846, apresentaram um fraco crescimento inicial em altura, variando de 1,52 a 1,29 m, e ainda demandavam maiores cuidados e mão-de-obra adicional com desbrotas.

Tabela 6. Valores médios de altura da planta e circunferência do caule de 10 clones de seringueira, em Goiânia (Experimento 1).

Clone	Altura da planta (m)	Circunferência do caule (cm)					
		1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano	6º ano
IAC 15	2.14	4.97	11.63	25.30	35.00	43.90	49.07
RRIM 600	2.14	4.90	11.50	23.03	32.07	40.67	48.13
IAN 873	1.88	4.17	11.40	23.27	32.13	39.00	45.33
IAN 3044	1.52	3.70	8.97	20.17	30.30	39.17	45.40
IAN 2880	1.77	3.80	8.97	17.87	26.53	35.97	44.30
IAN 2878	1.63	3.37	8.27	17.23	26.67	35.43	43.60
Fx 985	1.47	3.70	10.50	20.33	29.07	37.33	45.27
Fx 2261	1.49	3.30	9.40	19.97	29.40	37.03	43.13
Fx 3846	1.29	3.23	9.97	18.27	26.03	33.33	41.30
IAN 3997	1.61	3.43	8.70	16.57	23.13	31.83	38.20
DMS Tukey 5%	0.36	0.86	1.46	3.44	4.25	3.81	2.77
CV (%)	7.18	7.66	5.03	5.81	5.00	3.48	2.13

O rápido crescimento ortotrópico das seringueiras no primeiro ano é desejável para a superação mais rápida desta fase mais crítica para a implantação e estabelecimento do seringal, que requer maiores cuidados com desbrotas e controle de plantas daninhas e pragas.

Quanto ao crescimento em circunferência do tronco até o sexto ano, os clones IAC 15, RRIM 600 e IAN 873 também se destacaram em relação aos demais clones. No entanto, o IAN 873 a partir do quinto ano passou para o grupo dos clones com crescimento intermediário, juntamente com IAN 3044, IAN 2880, IAN 2878, Fx 985 e Fx 2261. Enquanto o clone IAN 873 caiu para o grupo de crescimento intermediário, devido a redução do seu incremento anual em circunferência do caule, os clones IAN 2880 e IAN 2878 passaram do grupo de menor crescimento até quinto ano para o grupo de crescimento intermediário no sexto ano. Este fato deve-se a não preferência desses dois últimos clones pelo percevejo-de-renda da seringueira (*Leptopharsa heveae* Drake & Poor), atualmente a praga de maior importância econômica na heveicultura brasileira. Constatou-se uma alta infestação do percevejo-de-renda nos demais clones, que apresentavam intenso amarelecimento e queda prematura de folhas. O inseto foi introduzido na área experimental, há dois anos, por um produtor da região que visitou a estação experimental levando exemplares vivos da praga, em busca de ajuda para o seu controle na propriedade.

Comparando-se as médias de circunferência do caule obtidas do terceiro para o quarto ano e deste para o sexto ano, percebe-se que o incremento anual em circunferência do caule dos clones foi sensivelmente reduzido, exceto o dos clones IAN 2880 e IAN 2878. Com base na tendência observada, pode-se esperar que, nos próximos anos, esses dois clones venham a superar aos demais quanto ao crescimento.

As médias de espessura da casca, produção de borracha, plantas aptas à sangria e tipo do caule estão apresentadas na Tabela 7.

Tabela 7. Valores médios de espessura da casca, produção de borracha, plantas aptas à sangria e tipo do caule de 10 clones de seringueira, em Goiânia. (Experimento 1).

Clone	Espessura da casca (mm) 5º ano	Produção de borracha aos cinco anos, em (g/pl/sangria) e (%) <sup>1</sup>		Plantas aptas à sangria (%) <sup>2</sup>		Tipo do caule 5º ano
				5º ano	6º ano	
IAC 15	4.80	21.95	103.54	50.00	81.67 a	Reto
RRIM 600	4.60	21.20	100.00	25.00	77.50 a	Reto
IAN 873	4.27	6.09	28.71	10.00	68.33 ab	Torto
IAN 3044	4.43	16.70	78.76	30.00	62.50 abc	Reto
IAN 2880	4.03	15.97	75.35	0.00	65.00 ab	Reto
IAN 2878	4.27	15.47	72.97	0.00	65.00 ab	Reto
Fx 985	4.03	5.84	27.53	10.00	73.33 a	Reto
Fx 2261	4.03	5.93	27.95	10.00	47.50 bc	Torto
Fx 3846	3.63	5.04	23.79	0.00	40.00 cd	Torto
IAN 3997	3.43	4.72	22.26	0.00	20.00 d	Reto
DMS Tukey 5%	0.59	3.84	18.12		-----	
CV (%)	4.82	11.04	11.04		9.63	

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5 % de probabilidade.

<sup>1</sup> Em relação à produção do clone RRIM 600, tomado como testemunha (100 %).

<sup>2</sup> Em relação ao total de plantas da parcela.

Observa-se na tabela 7, maiores valores de espessura de casca para os clones IAC 15 e RRIM 600 e menores para os clones Fx 3846 e IAN 3997. Estes resultados estão de acordo com aqueles obtidos para circunferência do caule (Tabela 6). Pelo teste de Tukey, pode-se agrupar os clones testados em três classes de espessura de casca, destacando-se com maior espessura os clones IAC 15, RRIM 600, IAN 3044, IAN 873 e IAN 2878, com espessura intermediária os clones IAN 2880, Fx 2261 e Fx 985, e com menor espessura os clones Fx 3846 e IAN 3997.

A porcentagem de plantas aptas à sangria, isto é, com circunferência do tronco  $\geq$  45 cm a 1,20 cm do solo, é, portanto, uma característica dependente da adaptação do clone ao ambiente e do seu vigor. Desse modo, os resultados observados na Tabela 7, tanto no quinto quanto no sexto ano, estão compatíveis com os de circunferência do tronco aos cinco e seis anos, apresentados na Tabela 6. Os dados de porcentagem de plantas aptas à sangria no quinto ano não foram submetidos à análise de variância por apresentarem muitos valores nulos e tratamentos com variâncias heterogêneas. No entanto, deve-se destacar o excelente vigor do clone IAC 15, com 50% das plantas aptas à sangria, seguido pelos clones IAN 3044, RRIM 600, IAN 873, Fx 985 e Fx 2261, com 30, 25, 10, 10 e 10%, respectivamente.

Aos seis anos de idade, os clones IAC 15, RRIM 600 e Fx 985 apresentaram as maiores porcentagens de plantas aptas à sangria, com valores de 81,67, 75,50 e 73,33%, respectivamente. Porém, não diferiram significativamente dos clones IAN 873, IAN 2880, IAN 2878 e IAN 3044, com valores de 68,33, 65,00, 65,00 e 62,50%, respectivamente. Adotando-se um valor mínimo de 50% de plantas aptas, para o início da exploração do seringal, verifica-se que o clone IAC 15 poderia ser sangrado a partir do quinto ano, enquanto que os demais clones poderiam a partir do sexto ano. Por outro lado, os clones Fx 2261, Fx 3846 e IAN 3997 não

atingiram o valor mínimo de 50% no sexto ano. Assim, a porcentagem de plantas aptas à sangria pode servir como indicadora da precocidade de produção e do vigor relativo dos clones.

Os resultados de circunferência do caule do primeiro ao sexto ano e de porcentagem de plantas aptas a sangria, obtidos neste experimento, são equiparáveis aos obtidos por Gonçalves et al. (1993 e 1994), no Planalto Paulista, para o RRIM 600, IAC 15 e IAN 873.

Quanto a produção relativa de borracha, os clones IAC 15 e RRIM 600 também superaram significativamente aos demais, produzindo 21,95 e 20,20 gramas/planta/sangria, respectivamente. Numa classe intermediária, situaram-se os clones irmãos germanos IAN 3044, IAN 2880 e IAN 2878, com produtividades de 16,70, 15,97 e 15,47 gramas/planta/sangria, respectivamente, equivalendo a 78,76, 75,35 e 72,97% da produtividade do RRIM 600. Os demais clones apresentaram produtividades significativamente inferiores, variando de 4,72 a 6,09 gramas/planta/sangria e equivalendo somente de 22,26 a 28,71% da produtividade do RRIM 600, devendo ser descartados para a região.

Os clones IAN 2880 e IAN 2878 apresentaram menores produtividades que os clones IAC 15 e RRIM 600, possivelmente, devido aos seus menores valores de circunferência do caule e espessura da casca, conforme os dados já apresentados e discutidos anteriormente. No entanto, considerando-se a não preferência dos clones IAN 2880 e IAN 2878 pelo percevejo-de-renda e seus maiores incrementos em circunferência do caule, é possível que a curto prazo eles venham a igualar e a médio prazo superar as produtividades dos clones IAC 15 e RRIM 600.

Outro ponto a favor dos clones IAN 2880 e IAN 2878 e de interesse para os heveicultores, refere-se a uma possível menor demanda de nutrientes dos clones de *H. brasiliensis* x *H. benthamiana*, que, segundo Pereira et al. (1985) e Pereira e Pereira (1986a), apresentam teores foliares de N, P, K Ca e Mg significativamente inferiores aos dos clones de *H. brasiliensis*.

Em se tratando de um teste precoce de produção, em que as plantas amostradas apresentavam circunferência do tronco e espessura da casca inferiores aos limites estabelecidos para a sangria a nível comercial, as produtividades obtidas podem ser consideradas satisfatórias para os clones IAC 15 e RRIM 600, IAN 3044, IAN 2880 e IAN 2878, e equiparáveis àquelas obtidas por Bernardes (1995) em sangria precoce e no primeiro ano de sangria convencional do clone RRIM 600, no planalto paulista. As produtividades do RRIM 600 e IAC 15, ora obtidas, foram superiores àquelas obtidas no planalto paulista por Gonçalves et al. (1993 e 1994) no primeiro ano de sangria normal para os clones RRIM 600, IAC 15 e demais clones da série IAC, sendo equiparáveis somente à produtividade do PB 235. As produtividades obtidas para os clones IAN 3044, IAN 2880 e IAN 2878 são equiparáveis àquelas obtidas por Gonçalves et al. (1993) no primeiro ano de sangria dos clones AVROS 1328, RRIM 701, IAN 873, Tab 821, Tab 804, IAC 15 e superiores à do GT 1. Portanto, com base no desenvolvimento e produção de borracha, esses três clones não devem ser descartados para a região de Goiânia. A superioridade de produção dos clones IAN 2880, IAN 2878 e IAN 3044 em relação ao IAN 873 foi também constatada por Pinheiro e Alves (1983), em Açailândia/MA. Por outro lado, os resultados ora obtidos contrastam com aqueles obtidos por Gonçalves et al. (1993 e 1994) no planalto paulista, onde o IAN 873 mostrou-se mais produtivo que o RRIM 600 e IAC 15 em 25 e 22%, respectivamente.

O clone IAN 3044, por sua vez, apresentou a seca do painel em uma das nove plantas sangradas, após a 12ª sangria do teste HMMm. Este fato expressa, de certa forma, uma maior propensão deste clone à incidência de seca do painel. Nas condições do planalto paulista, Gonçalves et al (1993) constataram a incidência de seca do painel em 25% das plantas nos clones IAC 15 e RRIM 701, e em 20, 16 e 15% nos clones PB 235, Tab 821 e GT 1, respectivamente, com maior incremento a partir do terceiro ano de sangria. Segundo estes autores a seca do painel

é uma doença fisiológica de seringueiras em sangria e constitui um caráter inerente ao clone, sendo influenciado pela intensidade de sangria e de estimulação.

Com relação ao tipo do caule, observa-se que os clones testados apresentaram caules retos e bem aprumados, aos cinco anos, exceto os clones IAN 873, Fx 2261 e Fx 3846, que ainda apresentavam caules relativamente tortos e, portanto, com maiores dificuldades para a sangria e maiores possibilidades de danos ao painel. Deve-se ressaltar, porém, que a tortuosidade do caule reduziu progressivamente com a idade das plantas. O clone Fx 985, que apresentou inicialmente caule torto, aos cinco e seis anos já apresentou caules retos e aprumados.

Os resultados referentes aos caracteres das copas dos clones estão apresentados na Tabela 8. Os dados de porcentagem de plantas ramificadas no segundo ano para a formação natural da copa, não foram submetidos a análise de variância porque os tratamentos apresentaram variâncias heterogêneas. No entanto, observa-se que os clones IAC 15, RRIM 600, IAN 873, IAN 3044, IAN 2880, IAN 2878 e Fx 2261 se destacaram em relação aos demais, apresentando mais de 96% das plantas já ramificadas naturalmente. Para esses clones, os resultados obtidos evidenciam não ser necessária qualquer prática cultural para indução artificial da formação de suas copas. Os clones Fx 985 e Fx 3846 situaram-se numa classe intermediária, com porcentagens de plantas ramificadas de 88,33 e 83,33%, respectivamente. O clone IAN 3997 apresentou pior desempenho, com apenas 76,67% das plantas ramificadas.

Para esses últimos três clones, a adoção de métodos visando a indução artificial de formação das copas mais cedo, poderia resultar em ganhos significativos no desenvolvimento e na redução do período de imaturidade dos mesmos, conforme trabalhos de pesquisa revisados e conduzidos por Bernardes (1989). Porém, os métodos empregados para este fim demandam mão-de-obra e cuidados adicionais, aumentando o custo de formação do seringal. Daí, a importância de

Tabela 8. Caracteres relacionados às copas de 10 clones de seringueira, em Goiânia (Experimento 1).

Clone	Segundo ano	Quinto ano					Sexto ano
	% de plantas ramificadas <sup>2</sup>	Tamanho relativo <sup>1</sup>	Densidade relativa	Forma	Quebra pelo vento (%) <sup>2</sup>	% de Incidência <sup>2</sup> de morte descendente <sup>3</sup>	Nível de dano pelo percevejo-de-renda <sup>4</sup>
IAC 15	100,00	3,63	Densa	Globosa	1,67	4,16	3
RRIM 600	98,33	3,47	Média	Oval	5,00	1,66	2
IAN 873	96,67	3,20	Rala	Globosa	3,33	0,00	3
IAN 3044	98,33	3,17	Densa	Globosa	0,00	0,00	2
IAN 2880	96,67	3,23	Densa	Globosa	5,83	2,50	1
IAN 2878	96,67	3,07	Densa	Globosa	5,00	0,00	1
Fx 985	88,33	2,63	Média	Globosa	0,00	0,00	2
Fx 2261	96,67	2,80	Rala	Globosa	1,67	0,00	3
FX 3846	83,33	2,37	Rala	Globosa	0,00	16,67	2
IAN 3997	76,67	2,20	Rala	Globosa	0,00	0,00	2
DMS Tukey 5%		0,52					
CV (%)		6,00					

<sup>1</sup> Valores médios das copas das plantas da parcela útil, às quais foram atribuídas as notas 1 = fraca, 2 = pequena, 3 = média, 4 = grande;

<sup>2</sup> Em relação ao total de plantas da parcela;

<sup>3</sup> Morte descendente causada pelo fungo *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griff & Maubl.

<sup>4</sup> Níveis de danos: 1 = plantas praticamente sem danos, com folhagem verde normal;

2 = plantas parcialmente desfolhadas, com folhagem prateada/amarelada;

3 = plantas totalmente desfolhadas

se incluir essa característica nas avaliações, visando a seleção de clones com formação natural e precoce das copas. Os clones Fx 985 e Fx 3846 apresentam uma dominância apical acentuada, formando suas copas mais tardiamente e a maiores alturas, porém, requerem menos desbrota.

Com relação ao tamanho relativo da copa aos cinco anos, destacaram-se com maiores copas os clones IAC 15, RRIM 600, IAN 2880, IAN 873 e IAN 2878, com notas médias que variaram de 3,63 a 3,07. Os demais clones apresentaram copas significativamente menores, variando suas notas médias de 2,80 a 2,20.

Comparando-se os resultados de porcentagem de plantas ramificadas para formação da copa e de tamanho das copas com aqueles obtidos para circunferência do caule, espessura de casca e porcentagem de plantas aptas à sangria, verifica-se que os clones com formação de copa mais precoce e com copas maiores apresentaram, em geral, valores mais elevados de circunferência do caule e, conseqüentemente, de espessura de casca e de porcentagem de plantas aptas à sangria aos seis anos. Estes resultados estão de acordo com aqueles obtidos por Bernardes (1989), Leong (1980), Leong e Yoon (1982a), Yoon et al. (1976) e RRIM (1974).

Quanto a densidade relativa das copas, os clones IAC 15, IAN 3044, IAN 2880 e IAN 2878 apresentaram copas densas, RRIM 600, Fx 985 e IAN 3997 copas médias, e Fx 2261, Fx 3846 e IAN 873 copas ralas.

O clone Fx 985 constituiu um caso a parte, pois, mesmo com 11,67% das plantas ainda não ramificadas no segundo ano, copa significativamente menor e com densidade média, ainda apresentou um desenvolvimento satisfatório, com porcentagem de plantas aptas à sangria aos seis anos equiparada às dos demais clones de copas maiores e mais densas, evidenciando uma provável maior eficiência fotossintética. Por sua vez, o clone IAN 873, com copa rala, também mostrou-se bastante eficiente fotossinteticamente, apresentando uma porcentagem de plantas aptas

à sangria aos seis anos equiparada às dos clones IAN 3044, IAN 2880 e IAN 2878, de copas densas e tamanhos equiparados. Este fato pode ser explicado, em parte, pelo menor autosombreamento foliar nas copas menos densas dos clones Fx 985 e IAN 873.

A associação do tamanho, forma e densidade das copas possibilita uma inferência relativa, não somente do potencial fotossintético e de crescimento dos clones, mas também da infestação do seringal por plantas daninhas e da incidência de quebra de plantas pelo vento. Segundo Bernardes (1989) e Gonçalves et al. (1991a), além das características da copa, as da madeira são também determinantes da resistência à quebra das plantas pelo vento. Ortolani (1986) aponta os ventos como um dos fatores mais importantes nas áreas não tradicionais de cultivo da seringueira no Brasil, inclusive no Estado de São Paulo.

Os dados de porcentagem de plantas quebradas pelo vento não foram submetidos a análise de variância, porque os tratamentos apresentaram variâncias heterogêneas. Porém, as maiores porcentagens de plantas quebradas pelo vento foram observadas nos clones IAN 2880 (5,83%) e IAN 2878 (5,00%), de copas grandes e densas, no RRIM 600 (5,00%), de copa grande e densidade média, e no IAN 873 (3,33%), de copa grande e rala. Esses níveis de danos, observados somente até o quinto ano, podem ser considerados altos e representar prejuízos expressivos para o heveicultor. Por outro lado, os clones de copas menores e menos densas, como Fx 985, Fx 3846 e IAN 3997 não tiveram plantas quebradas pelo vento. Estes resultados podem ser explicados, em parte, pelo fato de que quanto maior e mais densa for a copa, maior resistência será oferecida à passagem dos ventos, aumentando a probabilidade de sua quebra, segundo Bernardes (1989).

A susceptibilidade dos clones aos ventos tem sido também relatada por outros autores. Segundo Gonçalves, Cardoso e Saés (1991), na região do Vale do Ribeira, Estado de São

Paulo, o clone IAN 873 apresentou 30% de quebra pelo vento, seguido pelos clones Fx 3864 e Fx 567 com 10 e 6%, respectivamente. Dunham, Silva e Santos (1983) observaram em Ituberá, Bahia, danos por ventos em 71 e 15%, respectivamente, das plantas dos clones Fx 3864 e Fx 2261. Segundo Ortolani (1986), citando Zong Dao e Xueqin (1983), durante trinta anos de observação na Ilha de Hainam, na China, verificou-se que os clones RRIM 600 e PB 86 são mais susceptíveis ao vento. Os galhos são quebrados e troncos rachados por ventos com velocidades entre 17 e 21 m/s. No GT 1, mais tolerante, esses danos só ocorrem com velocidades entre 22 e 28 m/s. Para clones mais resistentes como o PR 107 e Haiken 1, danos significativos só ocorrem com velocidades superiores a 30 m/s. No entanto, o autor ressalta que embora o RRIM 600 seja susceptível ao vento, ele apresenta uma alta capacidade de recuperação da copa e em dois anos volta a produzir normalmente. De acordo com revisões feitas por Bernardes (1989), citando vários autores, além dos fatores genéticos inerentes a cada clone, devem estar envolvidos fatores ambientais na resistência ao vento, uma vez que cultivares considerados susceptíveis em alguns locais apresentam boa resistência em outros. O autor cita como exemplo o RRIM 600, considerado muito susceptível ao vento na Costa Oeste da África e resistente na Malásia.

Nas parcelas dos clones com copas maiores e, principalmente, nos de copas mais densas observou-se uma menor infestação por plantas daninhas, tornando o seu controle praticamente desnecessário após o quarto ano. Assim, o uso de clones com essas características constitui uma forma de controle cultural de plantas daninhas, resultando em economia para o heveicultor. Por outro lado, considerando os espaçamentos de 7 a 8 m entre as linhas do seringal, esses clones permitiriam a consorciação com culturas anuais no máximo até o terceiro ano

Em geral, os clones testados apresentaram copas de forma mais globosa, exceto o RRIM 600, que apresentou copas de forma mais oval. Entre os clones testados no experimento,

apenas os de copas menores e menos densas, como Fx 2261, Fx 985, Fx 3846 e IAN 3997, permitiriam a consorciação com culturas anuais após o terceiro ano.

Quanto a incidência de doenças, merece destaque somente a ocorrência da morte descendente de plantas, causada pelo fungo *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griff & Maubl., que incidiu sobre 16,67%, 4,16%, 2,50% e 1,66% das plantas dos clones Fx 3846, IAC 15, IAN 2880 e RRIM 600, respectivamente. Tão logo a doença era detectada, procedia-se a poda dos ramos infectados, 15 a 20 cm abaixo das partes necrosadas, e o tratamento das extremidades cortadas até 20 cm abaixo, conforme Gasparotto et al. (1990) e Junqueira, Moraes e Lima (1987). Nos demais clones a doença não foi constatada.

Com relação ao mal-das-folhas da seringueira, causado pelo fungo *Microcyclus ulei* (P. Henn.) v. Arx, observou-se a sua ocorrência em caráter epidêmico somente no viveiro e jardim clonal, na fase de formação das mudas, durante o período chuvoso. Durante a formação do seringal, constatou-se a sua ocorrência somente em caráter endêmico, nos verticilos foliares emitidos durante os meses de dezembro a março, com maior umidade relativa do ar.

Com relação a incidência e danos causados pelo percevejo de renda, constatou-se a sua ocorrência generalizada na área experimental, com danos visíveis nos clones testados, exceto nos clones IAN 2880 e IAN 2878, que mostraram-se não preferidos pelo inseto. Nas plantas desses dois clones o percevejo estava praticamente ausente, sem causar danos, permanecendo as folhagens com coloração verde normal até o mês de junho. Por outro lado, nesta mesma época, os clones IAN 873, Fx2261 e IAC 15 já se encontravam totalmente desfolhados, enquanto que os demais clones encontravam-se parcialmente desfolhados e com suas folhagens prateadas/amareladas devido ao ataque do percevejo. Deve-se ressaltar que os danos observados eram bem

característicos, não podendo ser confundidos com a senescência normal dos clones, que ocorre normalmente de julho a agosto.

#### **4.2. Experimento 2 - Goiânia**

As análises de variância para os caracteres de natureza quantitativa, encontram-se resumidas na Tabela 2A do apêndice, tendo sido constatadas diferenças altamente significativas entre os clones testados, para todos os caracteres analisados.

As médias de altura da planta, circunferência do caule, espessura da casca e produção relativa de borracha, bem como o tipo do caule dos 14 clones testados encontram-se apresentados na Tabela 9.

Quanto ao crescimento em altura da planta no primeiro ano, destacaram-se os clones IAC 15, RRIM 600, PB 235, IAN 873, Fx 2261, Fx 3864, RRIM 701 e PB 252, com valores variando de 2,36 a 1,99 m. Ao final do primeiro ano, esses clones praticamente não mais precisavam de desbrotas e já estavam liberados para ramificação e formação natural das copas. De modo semelhante ao ocorrido no experimento 1, os clones IAC 15, RRIM 600 e IAN 873 estão também entre os de maior crescimento inicial em altura. Os demais clones apresentaram um menor crescimento em altura, porém, ainda satisfatório para o primeiro ano, variando de 1,87 a 1,61 m.

Conforme discussões feitas no experimento 1, o rápido crescimento ortotrópico das plantas no primeiro ano é desejável para a superação mais rápida dessa fase mais crítica para o estabelecimento do seringal, que requer maiores cuidados com desbrotas e controle de plantas daninhas e pragas.

Tabela 9. Valores médios de altura da planta, circunferência do caule, espessura da casca, produção relativa de borracha e tipo do caule de 14 clones de seringueira, em Goiânia (Experimento 2).

Clone	Altura da planta (m) 1º ano	Circunferência do caule (cm)			Espessura da casca (mm) 3º ano	Produção relativa (%) <sup>1</sup> 3º ano	Tipo do caule 3º ano
		1º ano	2º ano	3º ano			
RRIM 600	2,32	5,02	11,07	19,30	2,50	100,00	Reto
RRIM 701	2,01	5,07	10,30	18,88	2,65	79,64	Reto
PB 235	2,25	5,30	10,45	18,72	2,38	84,78	Reto
PR 107	1,84	4,10	8,90	15,95	2,15	67,20	Reto
PR 255	1,87	4,55	10,15	18,48	2,60	99,22	Reto
GT 1	1,85	4,57	9,97	18,45	2,28	85,63	Reto
IAN 873	2,23	5,02	11,75	19,75	2,50	36,86	Torto
IAC 15	2,36	5,32	11,45	20,45	2,52	118,70	Reto
Fx 985	1,86	4,80	10,92	18,20	2,22	32,36	Torto
Fx 2261	2,10	4,75	11,17	18,45	2,40	41,71	Torto
Fx 3864	2,07	5,45	11,80	17,95	2,18	16,66	Torto
RRIM 623	1,80	4,40	8,82	17,10	2,13	43,72	Reto
PB 252	1,99	4,90	9,25	17,12	2,12	67,24	Reto
PB 217	1,61	3,87	8,00	13,90	1,95	20,37	Reto
DMS Tukey 5%	0,42	1,02	1,49	2,13	0,41	33,08	
CV (%)	8,18	8,40	5,74	4,66	8,69	20,51	

<sup>1</sup> Em relação ao clone RRIM 600, tomado como testemunha (100 %).

Em geral, observa-se no primeiro ano que os clones com valores superiores de altura de planta também foram superiores quanto a circunferência do caule. Os clones RRIM 623, PR 107 e PB 217 apresentaram valores significativamente mais baixos de circunferência do caule, em relação aos demais clones. No segundo ano, houve algumas inversões nas posições relativas dos clones, porém, os clones IAC 15, RRIM 600, IAN 873 e PB 235 mantiveram suas performances superiores quanto a circunferência do caule. Por outro lado, os clones RRIM 623, PR 107 e PB 217 repetiram seus fracos desempenhos iniciais. Entretanto, na última avaliação feita aos três anos, os clones IAC 15, IAN 873, RRIM 600, RRIM 701, PB 235, PR 255, GT 1 e Fx 2261 destacaram-se significativamente em relação aos demais clones, com valores de circunferência do caule variando de 20,45 a 18,45 cm. Numa classe intermediária ficaram os clones Fx 985, Fx 3864, PB 252 e RRIM 623, com valores variando de 18,20 a 17,10 cm. Os clones PR 107 e PB 217 ratificaram uma vez mais suas piores performances e menores capacidades de adaptação às condições edafoclimáticas de Goiânia, com valores de 15,95 e 13,90 cm, respectivamente.

De um modo geral, os clones com maiores valores de circunferência do caule aos três anos apresentaram também maiores valores de espessura de casca. Assim, os clones RRIM 701, PR 255, IAC 15, RRIM 600, IAN 873, Fx 2261, PB 235 e GT1 se destacaram com maiores espessuras de casca, variando de 2,65 a 2,28 mm. Os demais foram significativamente inferiores, com valores variando de 2,22 a 1,95 mm.

Quanto a produção relativa de borracha, os clones mais produtivos foram IAC 15, RRIM 600, PR 255 e GT1. O IAC 15 produziu 18,70% mais que o RRIM 600, enquanto que o PR 255 e GT 1 produziram 0,78% e 14,37% menos que o RRIM 600, porém, essas diferenças não foram significativas. Admitindo-se o potencial produtivo do RRIM 600 como padrão mínimo para

seleção, verifica-se que os clones PB 235, RRIM 701, PB 252 e PR 107 também apresentaram produtividades significativamente iguais à do RRIM 600. Assim, com base no teste HMMm, poderiam ser descartados para a região de Goiânia apenas os clones RRIM 623, Fx 2261, IAN 873, Fx 985, PB 217 e Fx 3864. No entanto, deve-se considerar que os clones PB 252 e PR 107 apresentaram um desenvolvimento significativamente inferior em relação ao do RRIM 600.

Um aspecto importante a ser destacado é que os resultados obtidos com o teste HMMm neste experimento 2 estão de acordo com aqueles obtidos no experimento 1, confirmando a validade de sua aplicação tanto aos três quanto aos cinco anos. Comparando-se as produtividades relativas dos clones comuns nos dois experimentos, IAC 15, RRIM 600, IAN 873, Fx 2261 e Fx 985, constata-se em ambos os experimentos que os clones IAC 15 e RRIM 600 não diferiram entre si, mas foram significativamente superiores em relação aos clones IAN 873, Fx 2261 e Fx 985. De um modo geral, os resultados obtidos foram relativamente semelhantes não somente quanto a produção de borracha, mas também quanto as demais características avaliadas para esses cinco clones comuns nos experimentos 1 e 2, aumentando a confiabilidade dos mesmos.

Em geral, os clones apresentaram caules retos e bem aprumados, exceto os clones IAN 873, Fx 2261, Fx 3864 e Fx 985, que apresentaram caules relativamente tortos e, portanto, com maiores dificuldades para a sangria e maiores possibilidades de danos ao painel. Conforme discutido anteriormente, esses resultados são semelhantes aos obtidos no experimento 1, exceto pelo fato do clone Fx 985 ter apresentado caule torto aos três anos, em ambos os experimentos, e reto aos cinco anos, no experimento 1, indicando a sua capacidade de recuperação até a fase de início da sangria.

Os resultados referentes aos caracteres relacionados às copas dos clones estão apresentados na Tabela 10. Observa-se que a porcentagem de plantas ramificadas no segundo ano

Tabela 10. Caracteres relacionados às copas de 14 clones de seringueira, em Goiânia.  
(Experimento 2)

	% de plantas ramificadas <sup>1</sup> no 2º ano	Terceiro ano		
		Tamanho relativo <sup>2</sup>	Densidade relativa	Forma
RRIM 600	93,75 abc	3,68	Média	Oval
RRIM 701	93,75 abc	3,62	Média	Oval
PB 235	96,88 a	3,58	Rala	Oval
PR 107	87,50 abc	3,28	Densa	Globosa
PR 255	96,88 a	3,72	Densa	Globosa
GT 1	90,62 abc	3,55	Média	Oval
IAN 873	93,75 abc	3,75	Rala	Globosa
IAC 15	96,88 a	3,90	Densa	Globosa
Fx 985	70,31 c	3,28	Média	Globosa
Fx 2261	92,19 abc	3,45	Rala	Globosa
Fx 3864	78,12 bc	3,32	Rala	Taça
RRIM 623	78,12 abc	3,38	Média	Globosa
PB 252	93,75 ab	3,35	Média	Globosa
PB 217	78,12 bc	2,98	Rala	Globosa
DMS Tukey 5%	-----	0,40		
CV (%)	11,01	5,01		

Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

<sup>1</sup> Em relação ao número total de plantas da parcela.

<sup>2</sup> <sup>1</sup> Valores médios das copas das plantas da parcela útil, às quais foram atribuídas as notas:

1 = copa fraca, 2 = pequena, 3 = média, 4 = grande;

para a formação natural da copa, foi significativamente inferior para os clones RRIM 623, Fx 3864, PB 217 e Fx 985, com valores variando de 78,12 a 70,31%. Para esses clones, a indução de formação artificial das copas torna-se necessária. Os clones Fx 985 e Fx 3864 apresentam dominância apical acentuada, formando mais tardiamente e a maiores alturas suas copas. Os demais clones apresentaram desempenhos superiores e não diferiram significativamente entre si, apresentando de 96,88 a 87,50% das plantas já ramificadas.

Com relação ao tamanho relativo da copa, destacaram-se com valores significativamente superiores os clones IAC 15, IAN 873, PR 255, RRIM 600, RRIM 701, PB 235 e GT 1, com notas médias variando de 3,90 a 3,55. De modo semelhante ao ocorrido no experimento 1, comparando-se os resultados de tamanho da copa com os de circunferência do tronco, observa-se que, em geral, os clones com copas maiores apresentaram também maiores valores de circunferência do tronco.

A queda dos clones Fx 3864 e Fx 985 da classe de crescimento superior da circunferência do tronco, no primeiro e segundo ano, para a classe intermediária, no terceiro ano, deve-se provavelmente aos seus valores significativamente menores de porcentagem de plantas ramificadas para formação de copa no segundo ano e, conseqüentemente, de tamanho da copa aos três anos. Assim, o somatório dos efeitos desses fatores possivelmente tenha contribuído para uma menor área foliar e um menor crescimento desses clones.

De modo contrário, os clones PR 255, RRIM 701 e GT 1 passaram para a classe de crescimento superior em circunferência do tronco, do segundo para o terceiro ano, por apresentarem maiores porcentagens de plantas ramificadas no segundo ano e copas de maior tamanho relativo, do tipo denso, médio e médio, respectivamente, no terceiro ano. Conforme discussões feitas no experimento 1, copas de maior tamanho e densidade podem, por outro lado,

resultar também em maior probabilidade de danos expressivos de quebra das plantas por ventos fortes. Entretanto, até o terceiro ano, estes não foram constatados.

Com relação a densidade relativa das copas, de modo semelhante ao ocorrido experimento 1, o clone IAC 15 apresentou copas densas, RRIM 600 e Fx 985 copas médias e IAN 873 e Fx 2261 copas ralas. Quanto aos demais clones, PR 107 e PR 255 apresentaram copas densas, RRIM 701, RRIM 623, PB 252 e GT 1 copas médias, Fx 3864, PB 235, IAN 873, Fx 2261 e PB 217 copas ralas.

Quanto a forma da copa aos três anos, os clones RRIM 600, RRIM 701, PB 235 e GT 1 apresentaram copas com forma mais oval, o Fx 3864 copas em forma de taça, enquanto que os demais apresentaram copas com forma mais globosa. No entanto, esta avaliação foi em alguns casos difícil de se fazer, principalmente nos clones com copas ralas.

### **4.3. Experimento 3 - Planaltina**

As análises de variância para os caracteres de natureza quantitativa, encontram-se resumidas na Tabela 3A do apêndice, tendo sido constatadas diferenças significativas entre os clones testados, com relação ao tamanho relativo da copa, e diferenças altamente significativas para os demais caracteres analisados.

As médias de altura da planta, circunferência do caule, espessura da casca e produção relativa de borracha, bem como o tipo do caule dos 12 clones testados, encontram-se apresentados na Tabela 11.

Com relação ao crescimento em altura da planta no primeiro ano, observa-se que todos os clones apresentaram bom desempenho, com alturas variando de 2,10 a 2,97 m. Portanto,

Tabela 11. Valores médios de altura da planta, circunferência do caule, espessura da casca, produção relativa de borracha e tipo do caule de 12 clones de seringueira, em Planaltina/DF (Experimento 3).

Clone	Altura da planta (m)	Circunferência do caule (cm)			Espessura da casca (mm)	Produção relativa (%) <sup>1</sup>	Tipo do caule
		1º ano	2º ano	3º ano			
RRIM 600	2,97	7,42	14,12	20,17	2,65	100,00	Reto
RRIM 701	2,28	6,52	12,48	19,42	2,50	88,30	Reto
PB 235	2,65	6,45	12,52	19,10	2,47	82,03	Reto
PR 107	2,47	6,20	11,80	17,92	2,40	59,32	Reto
PR 255	2,45	6,45	12,68	18,95	2,60	97,77	Reto
GT 1	2,58	6,52	13,20	20,10	2,50	82,29	Reto
IAN 873	2,68	6,90	13,38	20,10	2,50	73,78	Torto
IAC 15	2,55	6,52	13,00	19,67	2,60	94,71	Reto
Fx 985	2,49	6,82	13,00	19,12	2,52	62,45	Torto
Fx 2261	2,52	6,30	12,58	18,60	2,45	61,71	Torto
Fx 3864	2,10	6,20	12,00	17,75	2,40	34,87	Torto
RRIM 623	2,13	5,25	11,38	17,72	2,40	35,05	Reto
DMS Tukey 5%	0,26	0,95	1,09	1,85	0,21	18,57	
CV (%)	4,23	5,88	3,46	3,90	3,32	10,28	

<sup>1</sup> Em relação ao clone RRIM 600, tomado como testemunha (100 %)

não mais precisavam de desbrotas e já estavam liberados para ramificação, visando a formação natural das copas. No entanto, o clone RRIM 600 mostrou-se significativamente superior aos demais, com uma altura média de 2,97m. Numa classe intermediária situaram-se os clones IAN 873, PB 235, GT 1, IAC 15, Fx 2261, Fx 985, PR 107, e PR 255, com valores variando de 2,67 a 2,45 m. Os clones RRIM 701, RRIM 623 e Fx 3864 apresentaram valores inferiores, variando de 2,28 a 2,10 m.

Quanto ao crescimento em circunferência do caule, observou-se também um bom desempenho de todos os clones testados, tanto no primeiro quanto no segundo ano, com valores variando de 7,42 cm a 5,25 cm e de 14,12 cm a 11,38 cm, respectivamente. Na última avaliação, aos três anos, destacaram-se os clones RRIM 600, GT 1, IAN 873, IAC 15, RRIM 701, Fx 985, PB 235, PR 255 e Fx 2261, com valores significativamente superiores, variando de 20,18 cm a 18,60 cm. Os clones PR 107, Fx 3864 e RRIM 623 apresentaram menor crescimento em circunferência do caule em relação aos demais, do primeiro ao terceiro ano. Fato semelhante foi também constatado no experimento 2, em Goiânia.

De modo semelhante ao ocorrido nos experimentos 1 e 2, os clones com menor circunferência do caule apresentaram também menores valores de espessura de casca, embora estes tenham apresentado uma menor amplitude de variação. Assim, os clones PR 107, RRIM 623 e Fx 3864 apresentaram os menores valores (2,40 mm), enquanto que os demais foram significativamente superiores, com valores variando de 2,65 a 2,45 mm.

Com relação a produção relativa de borracha, os clones RRIM 600, PR 255, IAC 15, RRIM 701, GT 1 e PB 235 foram os mais produtivos, com valores de 100,00, 97,77%, 94,71, 88,30, 82,29 e 82,03%, respectivamente, em relação ao RRIM 600. Numa faixa intermediária, situaram-se os clones IAN 873, Fx 985, Fx 2261 e PR 107, com produtividades de 73,78, 62,45,

61,71 e 59,32%, respectivamente, em relação a do RRIM 600. Os clones RRIM 623 e Fx 3864 foram os menos produtivos, com valores de 35,05 e 34,87%, respectivamente. Estes resultados estão de acordo com aqueles obtidos nos experimentos 1 e 2, conduzidos em Goiânia, confirmando a superioridade produtiva dos clones RRIM 600, IAC 15, PR 255, RRIM 701, GT 1 e PB 235 em ambos os locais. Admitindo-se o potencial produtivo do RRIM 600 como padrão mínimo para seleção, verifica-se que os clones IAN 873, Fx 985, Fx 2261, PR 107, RRIM 623 e Fx 3864 podem ser descartados para a região de Planaltina.

Em geral, os clones apresentaram caules retos, exceto os clones IAN 873, Fx 985, Fx 2261 e Fx 3864, que apresentaram troncos relativamente tortos e, portanto, com maiores dificuldades para a sangria e maiores possibilidades de danos ao painel. Esses resultados são semelhantes aos obtidos nos experimentos 1 e 2, em Goiânia, aumentando a sua confiabilidade.

Os resultados referentes aos caracteres relacionados às copas dos 12 clones testados estão apresentados na Tabela 12.

Os dados de porcentagem de plantas ramificadas no segundo ano, para formação natural das copas, não foram submetidos a análise de variância, porque os tratamentos apresentaram variâncias heterogêneas. No entanto, observa-se que os clones apresentavam praticamente 100% das plantas já ramificadas para formação da copa, exceto os clones Fx 985 e Fx 3864 que apresentaram 93,75% das plantas ramificadas. Estes dados indicam uma boa performance dos clones testados com relação a essa característica na região de Planaltina e estão de acordo com os dados de crescimento em altura da planta e circunferência do tronco no primeiro ano. Indicam também ser desnecessária qualquer prática artificial visando a formação precoce das copas dos clones testados na região.

Tabela 12. Caracteres relacionados às copas de 12 clones de seringueira, em Planaltina.

(Experimento 3)

Clones	% de plantas ramificadas <sup>1</sup> no 2º ano	Terceiro ano		
		Tamanho relativo <sup>2</sup>	Densidade relativa	Forma
RRIM 600	98,44	3,52	Média	Oval
RRIM 701	98,44	3,25	Média	Oval
PB 235	100,00	3,45	Rala	Oval
PR 107	98,44	3,04	Densa	Globosa
PR 255	100,00	3,30	Densa	Globosa
GT 1	100,00	3,45	Média	Oval
IAN 873	100,00	3,50	Rala	Globosa
IAC 15	98,44	3,68	Densa	Globosa
Fx 985	93,75	3,38	Média	Globosa
Fx 2261	100,00	3,10	Rala	Globosa
Fx 3864	93,75	3,02	Rala	Taça
RRIM 623	100,00	3,05	Média	Globosa
DMS Tukey 5%		0,60		
CV (%)		7,46		

<sup>1</sup> Em relação ao total de plantas da parcela.<sup>2</sup> Valores médios das copas das plantas da parcela útil, às quais foram atribuídas as notas:

1 = copa fraca, 2 = pequena, 3 = média, 4 = grande;

Com relação ao tamanho relativo da copa, os clones RRIM 623, PR 107 e Fx 3864 apresentaram pior desempenho, com notas médias de 3,05, 3,04 e 3,02, respectivamente. Os demais clones apresentaram copas maiores, com notas médias variando de 3,68 a 3,10. Assim, ao selecionar clones mais vigorosos, com base no crescimento em circunferência do tronco, normalmente seleciona-se para copas maiores. Essa característica pode ser desfavorável para a resistência a quebra da planta por vento forte, a menos que seja compensada por uma maior resistência da madeira, menor densidade da copa, forma ou arquitetura que lhe confirmam maior estabilidade.

Quanto a densidade relativa da copa, os resultados obtidos foram semelhantes àqueles obtidos nos experimentos 1 e 2, pois, os clones PR 107, PR 255 e IAC 15 apresentaram copas densas, RRIM 600, RRIM 701, RRIM 623, GT 1 e Fx 985 copas médias, Fx 3864, PB 235, IAN 873 e Fx 2261 copas ralas.

Neste experimento, os clones testados apresentaram as mesmas formas de copa observadas nos experimentos 1 e 2, isto é, os clones RRIM 600, RRIM 701, PB 235 e GT 1 com copas de forma mais oval, o Fx 3864 com copas em forma de taça e os demais clones com copas de forma mais globosa.

#### **4.4. Experimento 4 - Porãngatu**

As análises de variância para os caracteres de natureza quantitativa, encontram-se resumidas na Tabela 4A do apêndice. Foram constatadas diferenças altamente significativas entre os clones testados, para os caracteres produção relativa de borracha e tamanho relativo da copa,

significativas para altura da planta e não significativas para espessura da casca e circunferência do caule do primeiro ao terceiro ano.

As médias de altura da planta, circunferência do caule, espessura da casca, e produção relativa de borracha, bem como o tipo do caule dos 10 clones testados, encontram-se apresentados na Tabela 13.

Com relação ao crescimento em altura da planta no primeiro ano, observa-se que os clones Fx 985 e IAN 873 apresentaram pior desempenho, com valores de 1,60 e 1,57 m, respectivamente. Os demais clones apresentaram um desempenho significativamente superior, com valores variando de 2,10 a 1,67 m. Embora estes não tenham apresentado diferenças significativas entre si, destacaram-se os clones PB 235, RRIM 600, Fx 3864 e GT1, com altura média das plantas variando de 2,10 a 1,86 m. Portanto, esses clones praticamente não mais precisavam de desbrotas e já estavam liberados para ramificação, visando a formação natural das copas. Em geral, os clones com maiores alturas de planta também apresentaram maiores valores de circunferência do caule no primeiro ano.

Quanto ao crescimento em circunferência do caule, observa-se que os clones testados não diferiram significativamente entre si, do primeiro ao terceiro ano, mostrando uma boa adaptação inicial às condições edafoclimáticas de Porangatu, com valores variando de 21,53 a 19,00 cm no terceiro ano. Possivelmente, o clima relativamente mais quente durante o ano todo na região de Porangatu (Tabela 3) tenha sido mais favorável ao desenvolvimento dos clones testados, de um modo geral, enquanto que o clima mais frio nos demais locais, principalmente durante os meses de maio a agosto, tenha limitado em parte o desenvolvimento dos clones PR 107 e Fx 3864. Segundo Zong Dau e Xueqin (1983), citados por Ortolani (1990), a faixa de 27 a 30°C é mais favorável à fotossíntese da seringueira, porém, segundo Ortolani (1990) ela deve ser de 25-27°C.



Tabela 13. Valores médios de altura da planta, circunferência do caule, espessura da casca, produção relativa de borracha e tipo do caule de 10 clones de seringueira, em Porangatu/GO (Experimento 4).

Clone	Altura da planta (m)	Circunferência do caule (cm)			Espessura da casca (mm)	Produção relativa (%) <sup>1</sup>	Tipo do caule
		1º ano	2º ano	3º ano			
RRIM 600	1,94	4,30	11,40	19,40	2,93	100,00	Reto
RRIM 701	1,72	4,33	11,43	21,07	3,00	90,04	Reto
PB 235	2,10	4,83	11,53	21,53	3,10	111,80	Reto
PR 107	1,70	4,00	10,53	19,00	2,80	79,32	Reto
PR 255	1,75	4,13	11,10	20,57	3,00	102,82	Reto
GT 1	1,86	4,20	11,33	19,73	2,83	78,99	Reto
IAN 873	1,57	3,93	10,77	19,03	2,80	53,86	Torto
Fx 985	1,60	4,13	11,47	19,17	2,70	48,96	Torto
Fx 2261	1,67	3,87	10,97	19,50	2,80	51,68	Torto
Fx 3864	1,87	4,77	12,07	20,03	2,70	44,61	Torto
DMS Tukey 5%	0,49	ns	ns	ns	ns	23,84	
CV (%)	9,35	8,09	5,05	4,46	5,48	10,69	

<sup>1</sup> Em relação ao clone RRIM 600, tomado como testemunha (100 %).

Acompanhando a mesma tendência dos dados de circunferência do caule, também não foram constatadas diferenças significativas entre os clones testados para o caráter espessura da casca, cujos valores variaram de 3,10 a 2,70 mm.. Como conseqüência dos maiores valores de circunferência do tronco, em Porangatu, os valores de espessura de casca dos clones foram também mais elevados, em relação aos demais locais.

Quanto a produção relativa de borracha, os clones PB 235, PR 255, RRIM 600 e RRIM 701 foram significativamente os mais produtivos, com valores de 111,80, 102,82, 100,00 e 90,04%, respectivamente, em relação ao RRIM 600. Numa faixa intermediária, situaram-se os clones PR 107 e GT 1, respectivamente com produtividades de 79,32 e 78,99% em relação a do RRIM 600. Entretanto, admitindo-se o potencial produtivo do RRIM 600 como padrão mínimo para seleção, verifica-se que esses dois clones apresentaram produtividades equiparadas às do RRIM 600, devendo, portanto, ser selecionados também. De modo semelhante ao ocorrido nos experimentos de Goiânia e Planaltina, os clones IAN 873, Fx 2261, Fx 985 e Fx 3864, apresentaram produtividades significativamente inferiores, variando de 53,86 a 44,61%, enquanto que os clones orientais ratificaram suas maiores produtividades.

Com relação ao tipo do caule, os clones testados mantiveram as mesmas características apresentadas nos outros experimentos de Goiânia e Planaltina, isto é, RRIM 600, RRIM 701 PB 235, PR 107, PR 255 e GT 1 com caules retos e os clones IAN 873, Fx 985, Fx 2261 e Fx 3864 com caules relativamente tortos. Estes últimos, além do menor potencial produtivo, apresentariam também maiores dificuldades para a sangria e maiores possibilidades de danos ao painel e, portanto, devem ser descartados para a região de Porangatu.

Os resultados referentes aos caracteres relacionados às copas dos 10 clones testados estão apresentados na Tabela 14.

Tabela 14. Caracteres relacionados às copas de 10 clones de seringueira, em Porangatu.

(Experimento 4)

Clones	% de plantas ramificadas <sup>1</sup> (no 2º ano)	Terceiro ano		
		Tamanho relativo <sup>2</sup>	Densidade relativa	Forma
RRIM 600	100,00	3,60	Média	Oval
RRIM 701	95,83	3,50	Média	Oval
PB 235	100,00	3,67	Rala	Oval
PR 107	100,00	3,53	Densa	Globosa
PR 255	100,00	3,70	Densa	Globosa
GT 1	97,92	3,70	Média	Oval
IAN 873	95,83	3,10	Rala	Globosa
Fx 985	66,67	3,10	Média	Globosa
Fx 2261	97,92	3,27	Rala	Globosa
Fx 3864	83,33	3,30	Rala	Taça
DMS Tukey 5%		0,44		
CV (%)		4,36		

<sup>1</sup> Em relação ao total de plantas da parcela.

<sup>2</sup> Valores médios das copas das plantas da parcela útil, às quais foram atribuídas as notas:

1 = copa fraca, 2 = pequena, 3 = média, 4 = grande;

Os dados de porcentagem de plantas ramificadas no segundo ano, para formação natural das copas, não foram submetidos a análise de variância porque os tratamentos apresentaram variâncias heterogêneas. No entanto, observa-se que os clones apresentaram mais de 95% das plantas já ramificadas, exceto os clones Fx 3864 e Fx 985, que apresentaram 83,33 e 66,67%, respectivamente. Conforme discussões feitas no experimento 2, estes clones apresentam uma dominância apical mais acentuada que os demais, retardando a ramificação e formação da copa das plantas, e necessitam indução artificial para a formação mais precoce das copas. Por outro lado, para os demais clones, os resultados indicam ser desnecessária tal prática, permitindo a formação de seringais com menores custos.

Com relação ao tamanho relativo da copa, os clones Fx 985 e IAN 873 apresentaram pior desempenho, ambos com notas médias de 3,10. Os demais clones apresentaram copas maiores, com notas médias variando de 3,27 a 3,70. No entanto, neste experimento, a amplitude total dos dados foi menor que nos demais locais, de modo que as diferenças de tamanho das copas não resultaram em diferenças significativas dos valores de circunferência do caule e espessura da casca dos clones. Todavia, os dados de circunferência do caule apresentaram, em geral, tendência similar aos valores de tamanho relativo da copa.

Quanto a forma e densidade relativa da copa, os resultados foram semelhantes àqueles obtidos nos demais experimentos. Os clones PR 107 e PR 255 apresentaram copas densas, RRIM 600, RRIM 701, GT 1 e Fx 985 copas médias, e Fx 3864, PB 235, IAN 873 e Fx 2261 copas ralas. Os clones RRIM 600, RRIM 701, PB 235 e GT 1 apresentaram copas com forma mais oval, o Fx 3864 com copa em forma de taça e os demais clones com copas de forma mais globosa.

#### 4.5. Análise conjunta dos experimentos

A análise conjunta de variância foi feita a partir das médias de circunferência do caule, espessura de casca e produção relativa de borracha, aos três anos de idade, dos dez clones comuns nos três locais. Tomou-se como base os resultados das análises individuais dos experimentos 2, 3 e 4, sendo o resumo da análise de variância conjunta apresentado na tabela 15.

Tabela 15. Resumo das análises conjuntas de variância (valores de QM e respectivos níveis de significância e graus de liberdade), para circunferência do caule, espessura da casca e produção relativa de borracha de 10 clones de seringueira, em 3 locais, aos 3 anos.

Causas de variação	Graus de liberdade	Circunferência do caule	Espessura da casca	Produção relativa
Clones	9	1,1980 ns	0,0495 **	1.731,5477 **
Locais	2	6,3135 **	0,6349 **	400,3150 **
Clones x Locais	18	0,7854 ns	0,0131 ns	98,9878 ns
Resíduo médio	72	0,6175	0,0207	103,0662

\*\* Significativo pelo teste F, ao nível de 1 % de probabilidade.

ns Não significativo pelo teste F.

Observa-se que não houve interação significativa entre os clones e os locais, para os três caracteres avaliados, indicando que as comparações de suas médias podem ser feitas com base nos efeitos principais dos fatores clones e locais. De fato, em geral, observou-se nas análises

individuais uma mesma tendência dos resultados obtidos. Foram constatadas diferenças altamente significativas entre os locais, para os três caracteres analisados. Entre os clones, foram constatadas diferenças altamente significativas para os caracteres espessura da casca e produção relativa de borracha e não significativas para circunferência do caule.

As médias de circunferência do caule, espessura de casca e produção relativa de borracha, obtidas para os efeitos principais dos clones e locais, estão apresentadas na Tabela 16.

Com relação ao crescimento em circunferência do caule, observa-se que os clones não diferiram significativamente entre si, mostrando, em geral, uma boa capacidade de adaptação aos diversos ambientes. Porém, os clones Fx 2261, Fx 985, Fx 3864 e PR 107 mantiveram suas tendências de menor vigor em relação aos demais. Desconsiderando-se outros fatores que possam vir a influenciar futuramente o desenvolvimento diferencial dos clones, é possível que as tendências observadas se tornem cada vez mais acentuadas e que esses clones venham a apresentar um desenvolvimento futuro significativamente inferior.

Segundo Gonçalves et al. (1991a), citando vários autores em outras partes do mundo, o PR 107 apresenta normalmente menor vigor, com crescimento mais lento antes e após o início da sangria, e menor produção de borracha nos sete primeiros anos de sangria, em relação aos clones RRIM 600, RRIM 701, PB 235 e GT 1. Segundo estes autores e Ortolani (1986), o ponto forte do clone PR 107 é a maior resistência à quebra pelo vento. Apresenta ainda certa tolerância à seca do painel, porém, é altamente suscetível à *Phytophthora* de painel.

Associados ao menor crescimento em circunferência do caule, os clones Fx 985, PR 107 e Fx 3864 também apresentaram os menores valores de espessura de casca, sendo o Fx 3864 significativamente inferior em relação aos outros nove clones.

Tabela 16. Resultados das análises conjuntas para circunferência do caule, espessura da casca e produção relativa de borracha de 10 clones de seringueira, em 3 locais, aos 3 anos.

Circunferência do caule (cm)		Espessura da casca (mm)		Produção relativa (%) <sup>1</sup>	
<b>RRIM 701</b>	19,79 a	<b>PR 255</b>	2,77 a	<b>RRIM 600</b>	100,00 a
<b>PB 235</b>	19,78 a	<b>RRIM 701</b>	2,72 a	<b>PR 255</b>	99,94 a
<b>GT 1</b>	19,76 a	<b>PB 235</b>	2,69 ab	<b>PB 235</b>	92,87 ab
<b>RRIM 600</b>	19,62 a	<b>RRIM 600</b>	2,68 ab	<b>RRIM 701</b>	85,99 ab
<b>PR 255</b>	19,33 a	<b>GT 1</b>	2,54 ab	<b>GT 1</b>	82,30 abc
IAN 873	19,63 a	IAN 873	2,60 ab	PR 107	68,61 bcd
Fx 2261	18,85 a	Fx 2261	2,55 ab	IAN 873	54,83 cde
Fx 985	18,83 a	Fx 985	2,48 ab	Fx 2261	51,70 de
Fx 3864	18,58 a	PR 107	2,47 ab	Fx 985	47,92 de
PR 107	17,95 a	Fx 3864	2,36 b	Fx 3864	32,05 e
Porangatu	20,00 a	Porangatu	2,87 a	Porangatu	76,21 a
Planaltina	19,22 ab	Planaltina	2,50 b	Planaltina	74,25 ab
Goiânia	18,41 b	Goiânia	2,38 b	Goiânia	64,40 b
CV (%)	4,61		5,58		14,18

Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

<sup>1</sup> Em relação ao clone RRIM 600, tomado como testemunha (100 %)

Quanto aos efeitos dos locais, constatou-se um crescimento em circunferência do caule e espessura da casca ligeiramente inferior, porém altamente significativo, dos clones no experimento de Goiânia. Este efeito deve ser atribuído mais aos danos causados pelo percevejo-de-renda, de modo generalizado aos clones testados, a partir do segundo ano, do que às condições edafoclimáticas. As condições edafoclimáticas de Goiânia eram até mais favoráveis, como pode-se observar pelas análises químicas do solo (Tabela 4) e pelas condições climáticas preferenciais (Tabelas 1, 2 e 3). Este argumento pode ser mais facilmente aceito, comparando-se os dados de crescimento em circunferência do caule, até os três anos, obtidos em Goiânia para os clones comuns aos experimentos 1 e 2 (IAC 15, RRIM 600, IAN 873, Fx 985 e Fx 2261), apresentados nas Tabelas 6 e 9. Observa-se que nos dois primeiros anos, sem o ataque da praga, os clones apresentaram valores de circunferência do caule muito semelhantes. Aos dois anos, os valores variaram de 9,40 a 11,63 cm no experimento 1 e de 10,90 a 11,75 cm no experimento 2. Por outro lado, aos três anos, os valores variaram de 19,97 a 25,30 cm na experimento 1 e de 18,20 a 20,45 cm no experimento 2. Com base no exposto, constata-se que o efeito prejudicial da praga limitou sensivelmente, de modo generalizado, o crescimento dos clones testados no experimento 2, do segundo para o terceiro ano.

Todavia, o desempenho dos clones de seringueira em Planaltina e Porangatu ajudam a elucidar a questão dos limites das variáveis climáticas em relação à aptidão para a cultura da seringueira. Segundo Ortolani et al. (1983) e Ortolani (1986), as áreas preferenciais para a heveicultura no Brasil, exceto a Amazônia, devem apresentar condições térmicas e hídricas satisfatórias e um mínimo de risco de incidência do mal-das-folhas, isto é, com temperatura média anual ( $T_a$ ) superior a 20°C, temperatura média do mês mais frio ( $T_f$ ) superior a 20°C, umidade

relativa do ar no mês mais seco (Urs) entre 50 e 65%, evapotranspiração real anual (ER) superior a 900 mm e deficiência hídrica anual (Da) entre 0 e 200 mm.

Como pode-se observar nas Tabelas 1, 2 e 3, os três locais apresentam totais anuais de precipitação e distribuições muito semelhantes. No entanto, diferem acentuadamente quanto às condições térmicas, o que determina diferenças marcantes na deficiência hídrica e na umidade relativa do ar.

A região de Goiânia, com latitude de  $16^{\circ} 40'$  e altitude de 741,48 m, se enquadra como área preferencial, apresentando  $T_a = 23,2^{\circ}\text{C}$ ,  $T_f = 20,8^{\circ}\text{C}$ ,  $U_{rs} = 47\%$ ,  $ER = 1.007,9$  mm e  $Da = 136,3$  mm.

Segundo os autores, a região do Distrito Federal foi caracterizada como área limítrofe, carecendo de dados para comprovação de sua aptidão à heveicultura, uma vez que apresenta valores de ER próximos a 900 mm, com chuvas anuais reduzidas e sujeitas a ventos fortes. De fato, a ER de Brasília é de 880,7 mm. Porém, a URs de 49,0% e a precipitação anual de 1.552,1 mm, bem como as suas distribuições, são muito semelhantes àquelas observadas em Goiânia. O valor menor valor de ER deve-se às temperaturas mais baixas dessa região ( $T_a = 21,2^{\circ}\text{C}$  e  $T_f = 19,1^{\circ}\text{C}$ ), decorrentes da sua maior altitude (1159,54 m). Como consequência das temperaturas mais baixas tem-se, portanto, uma menor deficiência hídrica anual ( $Da = 92,0$  mm). Brasília e Goiânia apresentam valores muito próximos de latitude e longitude, indicando que as diferenças climáticas acentuadas devem-se principalmente ao efeito da altitude.

Considerando-se o desempenho dos clones testados em Planaltina, equiparado àqueles observados por outros autores em outras regiões do Brasil, e a ausência de danos causados por ventos até o terceiro ano, depreende-se que a região apresenta potencial para a heveicultura, dependendo obviamente da seleção de clones mais adaptados às condições

edafoclimáticas locais. Esse argumento encontra respaldo também nos resultados apresentados por Rufino (1986), em seu trabalho de zoneamento ecológico para o cultivo da seringueira no Estado de Minas Gerais, considerando apta a sua região sul, que apresenta áreas com  $T_a > 19^\circ\text{C}$  e  $ER > 800$  mm.

Com relação a região de Porangatu, a umidade relativa do ar no mês mais seco é de 50% e a precipitação anual de 1667,9 mm, ambas com distribuições semelhantes às de Goiânia e Brasília. Entretanto, encontra-se situada no extremo norte do Estado de Goiás, numa menor latitude de  $13^\circ 26'$  e menor altitude de 396 m, apresentando conseqüentemente temperaturas bem mais elevadas durante todo o ano ( $T_a = 26,1^\circ\text{C}$  e  $T_f = 25,4^\circ\text{C}$ ). Como resultado, apresenta também maiores valores de evapotranspiração real ( $ER = 1216,7$  mm) e de deficiência hídrica anual (340,3 mm). Segundo Ortolani et al. (1983) e Ortolani (1986), desde que satisfaçam aos valores mínimos estabelecidos para as demais variáveis climáticas, as áreas com  $D_a$  entre 200 e 300 mm são consideradas preferenciais com restrições, exigindo cuidados especiais na implantação do seringal. No entanto, constata-se que, mesmo com  $D_a = 340,3$  mm, todos os clones testados em Porangatu apresentaram desempenho satisfatório, equiparado aos obtidos em outras regiões aptas do Brasil.

Segundo Ortolani et al. (1983), citando vários autores, casos semelhantes encontram-se registrados na literatura, em que os seringais de certas regiões do Vietnã, Tailândia e Sumatra apresentaram bom desenvolvimento e produção de borracha, apesar da existência de períodos secos com duração de 4 a 6 meses. Segundo os autores, no Brasil, podem ser citados os seringais ao norte e noroeste do Estado de São Paulo, com bons níveis de produção, mesmo em anos mais secos. Outro caso que merece destaque refere-se ao bom desempenho

produtivo de vários clones de seringueira, entre eles IAN 2880, IAN 2878, IAN 3044, IAN 2903, IAN 3087, IAN 3156 e outros, em Açailândia/MA, com valores médios anuais de 1337 mm de precipitação e de 335 mm de deficiência hídrica (Pinheiro e Alves, 1983).

Por outro lado, segundo revisões mais recentes feitas por Gonçalves et al. (1991a) e Pinheiro e Pinheiro (1996), as produtividades dos seringais em áreas com maior deficiência hídrica têm sido menores que aquelas obtidas em áreas sem ou com menor restrição hídrica. Esta constatação reforça o caráter preliminar das informações geradas pelo presente trabalho, em que as avaliações do potencial de produção dos clones pelo teste precoce HMMm foram feitas apenas durante a estação chuvosa e não permitem extrapolar os resultados em termos de produtividades reais de borracha em Kg/ha/ano.

Com base nos resultados de produção relativa de borracha, constata-se a superioridade geral dos clones orientais RRIM 600, PR 255, PB 235, RRIM 701 e GT 1 nos três locais, com valores de 100, 99,94, 92,87, 85,99 e 82,30%, respectivamente, em relação ao RRIM 600. Como esses clones apresentaram também, em geral, um desenvolvimento satisfatório e bons caracteres secundários com relação ao caule e copa, eles representam a melhor opção atual para o estabelecimento de seringais nessas regiões do Estado de Goiás e do Distrito Federal. Deve-se acrescentar a essa lista de clones o IAC 15, que também apresentou um bom desempenho em Goiânia e Planaltina, tanto em desenvolvimento quanto em produção de borracha.

#### **4.6. Discussões gerais**

Os coeficientes de variação obtidos nos quatro experimentos, para os caracteres circunferência do caule, espessura da casca e produção relativa de borracha, em geral, podem ser

considerados relativamente baixos, demonstrando um bom controle experimental durante a sua condução. Entretanto, deve-se destacar a redução gradativa do coeficiente de variação, com o aumento da idade das seringueiras. Embora o plantio tenha sido feito com mudas enxertadas e selecionadas, este fato pode ser explicado, possivelmente, pelas diferenças de adaptação inicial das mudas ao novo ambiente pós-plantio, decorrentes de traumatismos diferenciados e não controláveis aos sistemas radiculares durante o plantio, ou de compatibilidade diferenciada entre enxertos e porta-enxertos. Porém, essas diferenças tornam-se gradativamente menores com o aumento da idade do seringal, que tende a apresentar-se mais uniforme à medida em que as plantas expandem seu sistema radicular e sua copa. Deve-se destacar também o maior coeficiente de variação obtido para os dados de produção, em relação aos baixos valores obtidos para circunferência do caule e espessura de casca. Este fato deve-se, possivelmente, ao nível de habilitação da mão-de-obra para a sangria em plantas jovens, com pequena espessura de casca, representando uma fonte adicional de erro experimental, difícil de se controlar. Esses dados apresentam tendência similar, porém, são de magnitude inferior aos registrados em outros trabalhos da mesma natureza, conduzidos por Gonçalves et al. (1993), Gonçalves et al. (1994), Boock et al. (1995), Gonçalves et al. (1992), Marques (1990), Marques e Gonçalves (1990), Cardoso, Carretero e Igue (1985), Alves (1985), Bernardes (1995) e Cardoso et al. (1991).

Os resultados referentes ao crescimento em altura da planta e circunferência do caule, ora obtidos para os clones com melhor desempenho nos vários experimentos, são de magnitudes equiparáveis àquelas obtidas por outros pesquisadores em outras regiões do Brasil, tais como: Cardoso et al. (1985), Santos et al. (1988), Kalil Filho (1987), Paiva et al. (1986), Marques e Melo (1989), Santos (1989), Gonçalves et al. (1993), Gonçalves et al. (1994), Boock et al. (1995), Gonçalves et al. (1992), Marques e Gonçalves (1990), e Bernardes (1995). Essa

constatação evidencia o potencial das regiões abrangidas por este trabalho para a heveicultura. O rápido crescimento inicial dos clones de seringueira é de fundamental importância para o sucesso da implantação e estabelecimento do seringal, viabilizando a superação desta fase inicial que normalmente demanda maiores cuidados com desbrotas e formação da copa e controle de plantas daninhas e pragas.

De um modo geral, em consonância com a literatura, observou-se em todos os experimentos, que os dados de espessura da casca seguiram a mesma tendência dos dados de circunferência do caule, conforme constatações de Pereira (1992), Bernardes, Castro e Furtado (1988) e Gonçalves et al. (1989). Observou-se também que os clones com maior porcentagem de plantas ramificadas para formação natural da copa aos dois anos e maior tamanho relativo da copa aos três anos, apresentaram maiores valores de circunferência do tronco e espessura de casca aos três anos. No caso do experimento 1, conduzido em Goiânia até o sexto ano, constatou-se também que os clones com essas características apresentaram, em geral, menor período de imaturidade e maior porcentagem de plantas aptas a sangria aos seis anos de idade. Resultados semelhantes foram obtidos por EMBRAPA (1979), Leong e Yoon (1982a,b e 1983), Leong, Leong e Yoon (1976), Yoon (1973), Yoon, Leong e Wanchik (1976) e Bernardes (1989) ao induzirem por diferentes métodos a formação precoce da copa das plantas. Este último autor trabalhou com uma plantação de RRIM 600 que apresentava, aos 21 meses de idade, apenas 50% das plantas já ramificadas para formação natural das copas, enquanto que nos experimentos conduzidos no Estado de Goiás e no Distrito Federal esse percentual foi sempre superior a 90% aos dois anos. Segundo RRIM (1974) alguns clones como RRIM 600 e GT 1 tendem a apresentar uma alta porcentagem de plantas que formam copa mais tardiamente, porém, nos experimentos conduzidos no Estado de Goiás e no Distrito Federal, este fato não foi constatado e estes clones

formaram copas naturalmente, sem necessidade de intervenção com práticas de manejo específicas para este fim. No entanto, este fato foi constatado para os clones Fx 985, Fx 3864 e Fx 3846, que apresentam uma acentuada dominância apical e demoram mais a se ramificarem para a formação natural da copa. Segundo Santos et al. (1994), no Estado de Mato Grosso, os clones de seringueira, em geral, formam copa naturalmente e não necessitam de práticas culturais para essa finalidade, exceto os clones Fx 3844 e Fx 3703, que formam copa a uma altura superior a 3,0 m.

Com relação aos demais caracteres das copas dos clones testados, os resultados obtidos neste trabalho estão de acordo com as descrições disponíveis nas revisões feitas por Bernardes (1989) e Gonçalves et al. (1991a). Estes últimos autores relatam o desempenho dos clones PB 235 e GT 1 em outras partes do mundo, destacando seus níveis satisfatórios de vigor, produção e resistência ao vento, sendo o GT 1 também tolerante ao frio.

Os resultados referentes ao tipo do caule estão de acordo com as descrições feitas por Gonçalves et al. (1991a), constatando-se caules retos e bem apumados para os clones orientais. Porém, discordam quanto aos clones amazônicos IAN 873, Fx 985, Fx 2261 e Fx 3864, que apresentaram caules relativamente tortos e desapumados durante o período de imaturidade. Considerando-se a tendência observada de correção natural gradativa desse defeito com a idade das plantas desses clones, é possível que na fase adulta essa divergência venha a desaparecer, a exemplo do ocorrido para o clone Fx 985 no experimento 1 de Goiânia.

Em geral, o tipo do caule, formato e densidade da copa foram bastante característicos para cada clone e praticamente não variaram com os diferentes ambientes testados, parecendo tratar-se de caracteres controlados por poucos genes.

Nos experimentos 2, 3 e 4 não foram constatadas doenças e nem danos causados por ventos. No entanto, esses tendem a se agravar com o desenvolvimento do seringal e durante a fase de sangria.

Com base nos resultados obtidos neste trabalho, sobre o desenvolvimento e potencial de produção dos clones durante o período de imaturidade, e na correlação positiva e altamente significativa entre os resultados de produção de borracha obtidos pelo teste HMM e aqueles obtidos posteriormente nas sangrias normais, segundo Marques e Gonçalves (1990) e Gonçalves, Cardoso e Bortoletto. (1988), pode-se discriminar como mais promissores, para os locais estudados ou regiões com condições edafoclimáticas semelhantes, os seguintes clones: Porangatu - RRIM 600, RRIM 701, PR 255, PB 235, GT 1 e PR 107; Planaltina - RRIM 600, RRIM 701, PR 255, PB 235, GT 1 e IAC 15; Goiânia - RRIM 600, RRIM 701, PR 255, PB 235, GT 1, IAC 15, IAN 2880, IAN 2878 e IAN 3044.

Considerando o bom desempenho dos clones IAN 2880, IAN 2878 e IAN 3044 na região de Açailândia/MA (Pinheiro e Alves, 1983), é provável que eles venham a apresentar uma similar performance na região de Porangatu, devido à semelhança climática entre essas localidades. Especialmente os clones IAN 2880 e IAN 2878 devem ser incluídos em pesquisas futuras a respeito da não preferência destes pelo percevejo-de-renda da seringueira.

Estes resultados, embora preliminares, permitem reformular as recomendações anteriores de clones de seringueira para o Estado de Goiás, feitas pela SUDHEVEA (1983), baseadas apenas em evidências e extrapolações de resultados obtidos em outras regiões.

Os resultados obtidos neste trabalho, com relação a indicação dos clones de seringueira mais promissores para o Estado de Goiás e Distrito Federal, são bastante coincidentes com as recomendações de clones de seringueira para o Estado de São Paulo (Gonçalves et al.,

1991a) e com aquelas para o Estado de Mato Grosso (Santos et al., 1994). Entre os clones recomendados para plantio em grande escala, na Região do Planalto Paulista, com clima semelhante ao de Goiânia, encontram-se os clones GT 1, PB 235, RRIM 600, RRIM 701, PR 107, e PR 255. Para plantio em escala experimental, também é recomendado o IAC 15. Entre aqueles recomendados para plantio em pequena escala no Litoral Paulista, região mais úmida, são também recomendados os clones IAN 2880 e IAN 2878. Os clones IAN 873, Fx 3864, Fx 985, e Fx 2261 são também recomendados para o Litoral Paulista, porém, estes não apresentaram um bom desempenho no Estado de Goiás e no Distrito Federal. No Estado de Mato Grosso, para as regiões com deficiência hídrica estacional acentuada, são também recomendados os clones orientais RRIM 600, PB 235, GT 1 e PR 255.

Como pode-se constatar, este trabalho gerou resultados de grande importância para os heveicultores pioneiros do Estado de Goiás e Distrito Federal, que estejam dispostos a investir na cultura. Entretanto, para recomendações e retornos econômicos mais seguros, é necessário o devido respaldo de resultados de pesquisas de longo prazo, tais como: desenvolvimento dos clones antes e durante a sangria, nível de produtividade real durante a sangria normal, resposta diferencial dos clones a diferentes intensidades de sangria e estimulação, regeneração da casca, incidência de seca do painel, tolerância a pragas e doenças, resistência a quebra pelo vento e aos estresses hídricos e térmicos, entre outros.

## 5. CONCLUSÕES

1. Com base no desenvolvimento e potencial de produção de borracha, os clones mais promissores são: para Porangatu - RRIM 600, RRIM 701, PR 255, PB 235, GT 1 e PR 107; para Planaltina - RRIM 600, RRIM 701, PR 255, PB 235, GT 1 e IAC 15; para Goiânia - RRIM 600, RRIM 701, PR 255, PB 235, GT 1, IAC 15, IAN 2880, IAN 2878 e IAN 3044.

2. Os clones mais promissores apresentam caules retos e bem apurados e copas de maior tamanho, formadas naturalmente e mais precocemente, porém, com densidades e formatos diferenciados.

3. Clones com maior porcentagem de plantas ramificadas aos dois anos e copas maiores apresentam, em geral, maior crescimento em circunferência do caule e espessura de casca e maior porcentagem de plantas aptas à sangria aos seis anos.

4. O tipo do tronco, formato e densidade da copa são caracteres inerentes aos clones e pouco influenciados pelo ambiente, durante o período de imaturidade da seringueira.

5. O teste HMMm apresenta resultados semelhantes de produção relativa de borracha, para clones de seringueira com três e cinco anos de idade

6. Os clones IAN 2880 e IAN 2878 não são preferidos pelo percebejo-de-renda e devem ser melhor pesquisados quanto a essa característica.

7. Os clones Fx 3846 e IAC 15 são susceptíveis à morte descendente, causada pelo fungo *Lasiodiplodia theobromae*, nas condições de Goiânia.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, R.M. **Avaliação precoce de clones primários de seringueira (*Hevea* spp.) em Belém-PA.** Piracicaba: ESALQ, 1985. 156p. (Dissertação - Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas).
- BATAGLIA, O.C.; CARDOSO, M. Situação nutricional dos seringais de São Paulo. In: SIMPÓSIO SOBRE A CULTURA DA SERINGUEIRA NO ESTADO DE SÃO PAULO, 2, Piracicaba, 1987. **Anais...** Piracicaba: USP/ESALQ, 1990. p.89-97.
- BERNARDES, M.S.; CASTRO, P.R.C.; FURTADO, E.L. **Sistemas de sangria da seringueira.** Piracicaba: RHODIA, 1988. 24p.
- BERNARDES, M.S. **Efeito de métodos químicos de indução de copa no desenvolvimento da seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg. cv. RRIM 600).** Piracicaba: ESALQ, 1989. 192p. (Dissertação - Mestrado em Fitotecnia).
- BERNARDES, M.S. **Sistemas de exploração precoce de seringueira cultivar RRIM 600 no planalto ocidental do Estado de São Paulo.** Piracicaba: ESALQ, 1995. 182p. (Tese - Doutorado em Fitotecnia).
- BOOCK, M.V.; GONÇALVES, P.de S.; BORTOLETTO, N.; MARTINS, A.L.M. Herdabilidade, variabilidade genética e ganhos genéticos para a produção e caracteres morfológicos em progênies jovens de seringueira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.30, n.5, p.673-681, maio 1995.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Normais climatológicas - Série 1961/1990.** Brasília, MAARA, 1992. 84p.
- BUENO, N. **Quantidade de alumínio no substrato afetando o desenvolvimento, a sintomatologia de toxicidade, a concentração e o acúmulo de macro e micronutrientes em seringueira (*Hevea* spp.).** Piracicaba: ESALQ, 1987. 92p. (Tese-Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas).
- CABALA-ROSALAND, P.; REIS, E.L. Comparação de fontes fosfatadas no desenvolvimento da seringueira no Sul da Bahia. **Revista Theobroma**, Ilhéus, v.15, n.4, p.177-184, 1985.

- CAMPOS, H.de. **Estatística aplicada á experimentação com cana-de-açúcar.** São Paulo: FEALQ, 1984. 292p.
- CARDOSO, M. CARRETERO, M.V.; IGUE, T. **Desenvolvimento de clones de seringueira em Tabapuã-SP.** Manaus: EMBRAPA-CNPDS, 1985. 4p. (Pesquisa em Andamento, 30).
- CARDOSO, M.; GONÇALVES, P.de S.; CAMPANA, M.; LAVORENTI, C. Desempenho de novos clones de seringueira da série IAC I primeira seleção para a região do planalto do Estado de São Paulo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n.5, p.671-680, maio 1991.
- CARDOSO, M. **Seringueira.** In: RAIJ,B.V. et al. **Recomendação de adubação e calagem para o Estado de São Paulo.** Campinas, IAC, 1985. p.85 (Boletim Técnico,100).
- CARVALHO, J.G.de; MARQUES, R.; VIÉGAS, I.de J.M.; CARVALHO, M.A.de. **Calagem para a cultura da seringueira.** **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.15, n.171, p.38-45, 1991.
- COELHO, L.C. **Necessidade de calagem, adubação potássica e relações cálcio, magnésio e potássio para a produção de porta-enxertos de seringueira.** Viçosa: UFV, 1991. 55p. (Tese-Mestrado em Fitotecnia).
- COQUEIRO, G.R. **Efeito do fosfato da Araxá, calcário e gesso sobre o desenvolvimento de plantas de seringueira (*Hevea spp.*) em casa de vegetação.** Lavras: ESAL, 1984. 83p. (Dissertação - Mestrado em Fitotecnia).
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS, Belo Horizonte, M.G. **Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais; 4ª aproximação.** Belo Horizonte: EPAMIG, 1989. 80p.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DE SOLO DE GOIÁS. Goiânia, GO. **Recomendação de corretivos e fertilizantes para Goiás; 5ª aproximação.** Goiânia: UFG/EMGOPA, 1988. 101p.
- CRAMER, P.J.S. **Grading young rubber plants with the "textatex" knife.** In: RUBBER TECHNOLOGY CONFERENCE. London, 1938. **Proceedings...** London: 1938. p.10-16.
- DOMINGUES, F.de A. **Nutrição mineral e crescimento de seringais em início de exploração no Estado de São Paulo.** Piracicaba: ESALQ, 1994. 59p. (Dissertação - Mestrado em Fisiologia e Bioquímica de Plantas).
- 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-Ituberá e Camamu/Bahia.** In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE RECOMENDÇÕES DE CLONES DE SERINGUEIRA,1., Brasília, 1982. **Anais...** Brasília: EMBRAPA-DDT, 1983. p.65-87.

- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Seringueira e Dendê. **Uso do anelamento na indução de formação de copa.** In: RELATÓRIO TÉCNICO ANUAL DO CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE SERINGUEIRA 1977/78. Manaus: EMBRAPA-CNPDS, 1979. p.74-76.
- FERNANDO, D.M.; SAMARANAYAKE, P.A. A method for the rapid determination of rubber in *Hevea* species. **Quartely Journal of the Rubber Research Institute of Ceylon**, Ceylon, n.43, p.1-2, 1967.
- GASPAROTTO, L.; FERREIRA, F.A.; LIMA, M.I.P.M.; PEREIRA, J.C.R.; SANTOS, A.F.dos. **Enfermidades da seringueira no Brasil.** Manaus: EMBRAPA - CPAA, 1990. 169p. (Circular Técnica, 03).
- GOMES, F.P. **A estatística moderna na pesquisa agropecuária.** Piracicaba: POTAFOS, 1984. 160p.
- GOMES, J.I. **Estudo anatômico do xilema secundário das espécies de *Hevea* na Amazônia brasileira.** Curitiba, UFPR, 1981. 205p. (Tese - Mestrado).
- GONÇALVES, P.de S.; CARDOSO, M.; BOAVENTURA, M.A.M.; COLOMBO, C.A.; ORTOLANI, A.A. **Clones de Hévea: influência dos fatores ambientais na produção e recomendação para o plantio.** Campinas: IAC, 1991a. 32p. (Boletim Técnico,138).
- GONÇALVES, P.de S.; CARDOSO, M.; BOAVENTURA, M.A.M.; MARTINS, A.L.M.; LAVORENTI, C. **Biologia, citogenética e ploidia de espécies do gênero *Hevea*.** **O Agrônomo**, Campinas, v.41, n.1, p.40-63, 1989.
- GONÇALVES, P.de S.; CARDOSO, M.;BORTOLETTO,M.A.M. **Redução do ciclo de melhoramento e seleção na obtenção de cultivares de seringueira.** **O Agrônomo**, Campinas, v.40, n.2, p.112-129, 1988.
- GONÇALVES, P.de S.; CARDOSO, M. CAMPANHA, M. FURTADO, E.; TANZINI, M.R. **Desempenho de novos clones de seringueira da série IAC II. seleções promissoras para a região do planalto do Estado de São Paulo.** **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, n.8, p.1215-1224, ago. 1994.
- GONÇALVES, P.deS.; CARDOSO, M.; LAVORENTI, C.; BOAVENTURA, M.A.M.; SAES, L.A. **Comportamento de alguns clones de seringueira (*Hevea* spp.) em Registro na região do Vale do Ribeira, Estado de São Paulo.** Campinas: IAC, 1991b. 26p. (Boletim Científico, 23).
- GONÇALVES, P.de S.; CARDOSO, M.; MENTE, E.M.; MARTINS, A.L.M.; GOTTARDI, M.V.C.; ORTOLANI, A.A. **Desempenho preliminar de clones de seringueira na região de São José do Rio Preto, Planalto do Estado de São Paulo.** **Bragantia**, Campinas, v.52, n.2, p.119-130, 1993.

- GONÇALVES, P.de S.; CARDOSO, M.; ORTOLANI, A.A. Origem, variabilidade e domesticação da *Hevea*; uma revisão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.25, n.2, p.135-156, fev. 1990
- GONÇALVES, P.de S.; CARDOSO, M.; SAÉS, L.A. Desempenho de quatro clones de seringueira na região do Vale do Ribeira, SP. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n.5, p.681-690, 1991.
- GONÇALVES, P.de S.; GORGULHO, E.P.; MARTINS, A.L.M.; BORTOLETTO, N.; CARDOSO, M.; BERMOND, G. Variação genética de componentes do crescimento em progênies jovens de uma população de clones de seringueira. **Bragantia**, Campinas, v.51, n.2, p.161-171, 1992.
- GONÇALVES, P.de S. Melhoramento genético da seringueira (*Hevea* spp.). In: SIMPÓSIO SOBRE A CULTURA DA SERINGUEIRA NO ESTADO DE SÃO PAULO, 1., Piracicaba, 1986. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1986. p.95-123.
- GONÇALVES, P.de S.; PAIVA, J.R.de.; SOUZA, R.A. **Retrospectiva e atualidade do melhoramento genético da seringueira (*Hevea* spp) no Brasil e em países asiáticos.** Manaus: EMBRAPA-CNPDS, 1983. 69p. (Documentos,02).
- HAAG, H.P.; BUENO, N.; PEREIRA, J.da P. Alguns aspectos recentes da nutrição mineral da seringueira no Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE A CULTURA DA SERINGUEIRA NO ESTADO DE SÃO PAULO, 2, Piracicaba, 1987. **Anais...** Piracicaba: USP/ESALQ, 1990. p.59-87.
- HAMMAKER, C.M. Plant wijdt en undunning bij *Hevea*. Proc. advies verslagen van het. In: INTERNATIONAL RUBBER CONGRESS, s.1. 1914.
- HENON, J.M.; NICOLAS, D.; NOUY, B.; ODIER, F. Use of anatomical and physiological factors for early selection in *Hevea brasiliensis*. In: COLLOQUE HEVEA 84 EXPLOTATION PHYSIOLOGIE AMELIORATION IRRB-IRCA, Montpellier: 1984. **Proceedings.** Montpellier, IRRDB, 1984. p.501-518.
- HO, C.Y. Clonal characters determining the yield of *Hevea brasiliensis*. In: INTERNATIONAL RUBBER CONFERENCE, Kuala Lumpur, 1975. **Proceedings...** Kuala Lumpur, RRIM, 1976. v.2, p.27-38.
- HO, C.Y. **Contributions to improve the effectiveness of breeding, selection and planting recommendations of *Hevea brasiliensis* Muell. Arg.** Belgium: University of Ghent, 1979. 341p. (Thesis - Doctor Science).
- HO, C.Y. KHOO, S.K.; MEIGNANARATNAN, K.; YOON, P.K. Potential new clones form mother tree selection. In: RRIM PLANTERS, CONFERENCE, Kuala Lumpur, 1979. **Proceedings.** Kuala Lumpur: RRIM, 1980. p.201-218.

- HO, C.Y.; TAN, H.; ONG, S.H.; SULTAN, M.O.; GHANI, M.N.A. Breeding and selection strategies at the Rubber Institute of Malaysia. In: WORKSHOP ON INTERNATIONAL COLLABORATION IN *HEVEA* BREEDING ON THE MATERIALS FORM THE NEOTROPICS, Kuala Lumpur, 1977. **Proceedings...** Kuala Lumpur: RRM, 1977. p.1-14.
- IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Anuário estatístico: mercado de borracha 1991-1993.** Brasília: 1995. 75p.
- JUNQUEIRA, N.T.V.; MORAES, V.H.F.; LIMA, M.I.P.M. **Controle da morte descendente, cancro do enxerto e da podridão da casca.** Manaus: EMBRAPA-CNPSD, 1987. 5p. (Comunicado Técnico,58).
- KALIL FILHO, A.N. **Avaliação de clones de seringueira em Altamira,Pará.** Manaus: EMBRAPA-CNPSD, 1987. 4p. (Pesquisa em Andamento,52).
- KHOO, S.K.; YOON, P.K.; MEIGNANARATNAN, K.; GOPALAN, A.; HO, C.Y. Early results of mother-tree (ortet) selection. **Planter's Bulletin Rubber Research Institute Malaysia,** Kuala Lumpur, n.171, p.33-49, 1982.
- LAU, C.H. Rates of extraction of potassium and aluminium from five Malasyan soils by a cation - exchange resin. **Journal of the Rubber Research Institute of Malaya,** Kuala Lumpur, v.27, n.2, p.104-113, 1979.
- LEONG, W. **Canopy modification and its effect on the growth and yeld of *Hevea brasiliensis* Muell. Arg.** Ghent-Belgium, Faculty of Agricultural Sciences of Ghent Belgium, 1980 233p. (Tese-Doutorado).
- LEONG, W.; LEONG, H.T.; YOON, P.K. **Some branch indution methods for young buddings.** Kuala Lumpur: RRM. 1976. 20p.
- LEONG, W.; YOON, P.K. Effect of low and controlled pruning on growth and yield of *Hevea brasiliensis*. In: RUBBER RESEARCH INSTITUTE OF MALAYSIA PLANTERS'CONFERENCE, Kuala Lumpur, 1983. **Proceedings.** Kuala Lumpur: RRM, 1983. 29p.
- LEONG, W.; YOON, P.K. Modification of crown development of *Hevea brasiliensis* Muell. Arg. by cultural practices. I. Pruning. **Journal of the Rubber Research Institute of Malaysia.** Kuala Lumpur, v.30, n.1, p.50-57, 1982a.
- LEONG, W.; YOON, P.K. Modification of crown development of *Hevea brasiliensis* Muell. Arg. by cultural practices. II Tree density. **Journal of the Rubber Research Institute of Malaysia.** Kuala Lumpur, v.30, n.3, p.123-130, 1982b.
- MARQUES, J.R.B. Desempenho de alguns clones orientais de seringueira nas condições ecológicas de Una, Bahia. **Agrotrópica,** Ilhéus, v.2, n.2, p.81-88, 1990.

- MARQUES, J.R.B.; GONÇALVES, P.de S. Testes precoces de produção na seleção de plantas de seringueira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.27, n.7, p.1065-1077, jul. 1990.
- MARQUES, J.R.B.; MELO, J.R.V.de. Criação, introdução e seleção de clones de seringueira. In: **RELATÓRIO DE PESQUISAS DA SERINGUEIRA NO SUDESTE DA BAHIA - TRIÊNIO 1985/87**. Atividades de pesquisa e principais resultados - melhoramento genético. Ilhéus: CEPLAC-EMBRAPA, 1989. p.11-18.
- MARTIN, N.B.; ARRUDA, S.T. A produção brasileira de borracha natural situação atual e perspectivas. **Informações Econômicas**. São Paulo, v.23, n.9, p.9-55, set. 1993.
- MENDES, L.O.T. Poliploidização da seringueira: um novo teste para determinação da capacidade de produção de seringueira jovens. **Polimeros**, Rio de Janeiro, v.1, n.1, p.22-30, 1971.
- MIDDLETON, K.R.; WESTGARTH, D.R. Determination of rubber in the vegetative parts of *Hevea brasiliensis*. **The Analyst**, London, v.88, p.544-550, 1963.
- MORAES, V.H.F. **Controle químico de plantas daninhas na cultura da seringueira na Amazônia**. Manaus: EMBRAPA-CNPDS, 1983. 37p. (Circular Técnica, 3).
- MORETI, D.; GONÇALVES, P.de S.; GORGULHO, E.P.; MARTINS, A.L.M.; BORTOLETTO, N. Estimativas de parâmetros genéticos e ganhos esperados com seleção de caracteres juvenis em progênies de seringueira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, n.7, p.1099-1109, jul. 1994.
- MORRIS, L.E.; MANN, C.E.T. Selection and breeding. Early determination of yielding qualities of seedling. In: RUBBER RESEARCH INSTITUTE OF MALAYA. **Annual Report 1931**, Kuala Lumpur: RRIM, 1932. p.166-168.
- NARAYANAN, R.; MO, C.V.; CHEN, K.T. Clonal nursery studies and *Hevea* III. Correlations between yield structural characters, latex constituents and plugging index. **Journal Rubber Research Institute of Malaysia**, Kuala Lumpur, v.24, n.1, p.1-14, 1974.
- ORTOLANI, A.A. Agroclimatologia e o cultivo da seringueira. In: **SIMPÓSIO SOBRE A CULTURA DA SERINGUEIRA NO ESTADO DE SÃO PAULO, 1.**, Piracicaba, 1986. **Anais...** 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: ESALQ, 1990. p.1-11.
- ORTOLANI, A.A.; JUNIOR PEDRO, M.J.; ALFONSI, R.R.; CAMARGO, M.B.P.; BRUNINI, O. Aptidão agroclimática para a regionalização da heveicultura no Brasil. In: **SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE RECOMENDAÇÕES DE CLONES DE SERINGUEIRA, 1.**, Brasília, 1982. **Anais...** Brasília: SUDHEVEA, 1983. p.19-28.

- PAIVA, J.R.de; GONÇALVES, P.de S.; PEREIRA, L.A.; COSTA, R.G.S.da PEREIRA, A.C.B.; FIZO, A.L.R.; LOPES, J.de A.; ATAÍDE, J.R.P.de. **Desenvolvimento vegetativo de novos clones de seringueira em área de produtores.** Manaus: EMBRAPA-CNPDS, 1986. 5p. (Pesquisa em Andamento, 45).
- PAIVA, J.R.de. **Variabilidade enzimática em populações naturais de seringueira (*Hevea brasiliensis* (Willd. ex A.D. Juss.) Müell. Arg.).** Piracicaba: ESALQ, 1992. 122p. (Tese - Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas).
- PEREIRA, A.V.; PEREIRA, E.B.C. **Adubação de seringais de cultivo na Amazônia (primeira aproximação).** Manaus: EMBRAPA-CNPDS, 1986a. 31p. (Circular Técnica,08).
- PEREIRA, A.V.; PEREIRA, E.B.C. **Mudas de seringueira.** Manaus: EMBRAPA-CNPDS, 1986b. 52p. (Circular Técnica, 7).
- PEREIRA, A.V.; PEREIRA, E.B.C. Respostas de porta-enxertos de seringueira à calagem. **Revista brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.11, p.333-336, 1987.
- PEREIRA, E.B.C.; PEREIRA, A.V.; MORAES, V.H.F.; CONCEIÇÃO, H.E.O.; ARNDT, E. **Composição mineral de folhas de seis clones de seringueira.** Manaus: EMBRAPA-CNPDS, 1985. 12p. (Pesquisa em Andamento,29).
- PEREIRA, J.da P. **Seringueira: formação de mudas, manejo e perspectivas no Noroeste do Paraná.** Londrina, IAPar, 1992. 60p. (Circular,70).
- PINHEIRO, F.S.V.; ALVES, R.M. Comportamento de clones de seringueira em algumas localidades do Pará e Maranhão. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE RECOMENDAÇÃO DE CLONES DE SERINGUEIRA,1., Brasília, 1982. **Anais...** Brasília: SUDHEVEA, 1983. p.159-172.
- PINHEIRO, E.; PINHEIRO, F.S.V. Potencial sócio econômico da cultura da seringueira. In: SIMPOSIO SOBRE O CERRADO, 8, INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TROPICAL SAVANAS, 1, Brasília, 1996. **Anais...** Planaltina: EMBRAPA/CPAC, 1996. p.152-158.
- REIS, E.L.; CABALA-RASAND, P. Eficiência dos fertilizantes aplicados nas fases pré e pós sangria da seringueira. **Revista Theobroma**, Ilhéus, v.18, n.3, p.189-200, jul/set. 1988.
- REIS, E.L.; CABALA-ROSAND, P.; SANTANA, C.J.L. de. Respostas do clone Fx 3864 de seringueira a doses de fertilizantes no sul da Bahia. **Revista Theobroma**, Ilhéus, v.15, n.1, p.19-26, jan./mar. 1985.
- REIS, E.L. **Efeito do nitrogênio, fósforo e potássio no desenvolvimento da seringueira *Hevea brasiliensis* Muell Arg. no sul da Bahia.** Piracicaba, ESALQ, 1979. 61p. (Dissertação-Mestrado).

- REIS, E.L.; SANTANA, C.J.L.de; CABALA-ROSAND, P. Influência da calagem e adubação na produção da seringueira no sul da Bahia. **Revista Theobroma**, Ilhéus, v.14, n.1, p.33-44, jan./mar. 1984.
- REIS, E.L.; SOUZA, L.F.da; CALDAS, R.C. Efeito da adubação NPK e da calagem no crescimento de plântulas enviveiradas de seringueira. **Revista Theobroma**, Itabuna, v.7, n.2, p.35-40, 1977.
- REIS, E.L.; SOUZA, L.F.da S.; MELLO, F.de A.F.de. Influência da aplicação de nitrogênio, fósforo e potássio sobre o desenvolvimento da seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) no sul da Bahia. **Revista Theobroma**. Ilhéus, v.14, n.1, p.45-52, jan./mar. 1984.
- RIBEIRO, S.I. **Comportamento de clones de seringueira (*Hevea spp*) em Porto Velho**. Lavras: ESAL, 1983. 59p. (Dissertação-Mestrado em Fitotecnia).
- RUBBER RESEARCH INSTITUTE OF MALAYSIA. Branch inductions. **Planters' Bulletin**, Kuala Lumpur, n.130, p.1-20. 1974.
- RUFINO, D.T.C. Zoneamento ecológico para o cultivo da seringueira no Estado de Minas Gerais. Viçosa: UFV, 1986. 69p. (Tese-Mestrado em Meteorologia Agrícola).
- SANTANA, C.J.L.de; CABALA-ROSAND; P.; REIS; E.L. Influência da calagem e adubação na produção da seringueira. In: COMISSÃO EXECUTIVA DO PLANO DA LAVOURA CACAUEIRA, Ilhéus. **Informe Técnico 1976**. Ilhéus: 1976. p.35.
- SANTANA, M.B.M.; CABALA-ROSAND, F.P.C.; VASCONCELLOS FILHO, A.P. Fertilidade dos solos ocupados com seringueira no sul da Bahia e grau de tolerância dessa cultura ao alumínio. **Revista Theobroma**, Itabuna, v.7, n.4, p.125-132, 1977.
- SANTOS, A.M. dos; SILVA, D. da; RONDON, E.V.; COELHO, L.C.; SOUZA, C.A.F. de. **Técnicas para a cultura da seringueira no Estado de Mato Grosso**. Cuiabá: EMPAER-MT, 1994. 40p. (Documento, 08).
- SANTOS, A.M.dos; SILVA, D.da. RONDON, E.V.; KONDO, J.E. **Comportamento preliminar de clones de seringueira na região de Rosário Oeste**. Cuiabá: EMPA-MT, 1988. 7p. (Pesquisa em Andamento,17).
- SANTOS, P.M. Competição de clones de seringueira no Sul da Bahia. In: RELATÓRIO DE PESQUISAS DA SERINGUEIRA NO SUDESTE DA BAHIA-TRIÊNIO 1985/87. **Atividade de pesquisa e principais resultados - melhoramento genético**. Ilhéus: CEPLAC-EMBRAPA, 1989. p.18-24.
- SHORROCKS, V.M. **Deficiências minerais em *Hevea* e plantas de cobertura associadas**. Brasília: SUDHEVEA, 1979. 76p.
- SISTEMA de produção de seringueira para a região sul da Bahia; pequenas e médias empresas. Ilhéus, CEPLAC/EMBRAPA, 1983. 48p.

- SIVANADYAN, K. Variation in leaf nutrient contents and their interpretation. In: RUBBER RESEARCH INSTITUTE OF MALAYSIA. **RRIM training manual on soils, management of soils and nutrition of *Hevea***. Kuala Lumpur: RRIM, 1981. p.101-114.
- SUPERINTENDÊNCIA DA BORRACHA - SUDHEVEA. Resultados dos grupos de trabalho. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE RECOMENDAÇÕES DE CLONES DE SERINGUEIRA, 1., Brasília, 1982. **Anais...** Brasília: SUDHEVEA, 1983. p.11-17.
- SWAMINATHAN, M.S. Recent trends in plant breeding. In: INTERNATIONAL RUBBER CONFERENCE, Kuala Lumpur, v.2, p.13-16, 1976.
- TAN, H. Strategies in rubber tree breeding. In: ABBOT, A.J.; ATKIN, R.K. (ed.). **Improving vegetatively propagated crops**. London: Academic Press Limited, p.27-26, 1987.
- TAN, H.; SUBRAMANIAN, S. A five parent diallel cross analysis for certain characters of young *Hevea* seedlings. In: INTERNATIONAL RUBBER CONFERENCE, Kuala Lumpur, 1975. **Proceedings...** Kuala Lumpur, 1976. v.2, p.13-16.
- THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. **The water balance**. Washington: USDA, 1955. 104p.
- VASCONCELLOS, M.E.da C. **Análise do coeficiente de caminhamento ("path coefficient") e estimativas de parâmetros genéticos em clones de seringueira (*Hevea* spp)**. Piracicaba: ESALQ, 1982. 77p. (Dissertação-Mestrado em Estatística e Experimentação Agrônoma).
- VICTORIA FILHO, R. Controle de plantas daninhas na cultura da seringueira. In: SIMPÓSIO SOBRE A CULTURA DA SERINGUEIRA NO ESTADO DE SÃO PAULO, 1, Piracicaba, 1986. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1986. p.245-251.
- VIÉGAS, I.de J.M. et al. **Calagem e parcelamento da adubação fosfatada em porta-enxertos de seringueira**. Belém: EMBRAPA-UEPAE. Belém, 1988. 18p. (Boletim de Pesquisa, 6).
- VIÉGAS, I.de J.M. Resultados de experimentos com adubação. In: HAAG,H.P. (coord.). **Nutrição e adubação da seringueira no Brasil**. Campinas: Fundação Cargill, 1983. p.49-76.
- WADYANATHA, V.P.de S.; FERNANDO, D.M. Studies on a technique of micro tapping for the estimation of yields in nursery seedlings of *Hevea brasiliensis*. **Journal of rubber research institute of Ceylon**. Ceylon, v.49, n.1-2, p.6-12, 1972.
- YEW, F.K. Nutrient levels in rubber leaves. In: RUBBER RESEARCH INSTITUTE OF MALAYSIA. **RRIM training manual on soil and foliar analysis**. Kuala Lumpur: RRIM, 1979. p.168-178.
- YOON, P.K. Horticultural manipulation towards shorter immaturity period. In: RUBBER RESEARCH INSTITUTE OF MALAYSIA PLANTERS'CONFERENCE, Kuala Lumpur, 1973. **Proceedings...** Kuala Lumpur: RRIM, 1973. p.203-225.

YOON, P.K.; LEONG, W.; BIN WANCHIK, G. An approach to modify branching habits. Its effects and potentials. In: RUBBER RESEARCH INSTITUTE OF MALAYSIA PLANTERS' CONFERENCE, 1976. Kuala Lumpur: RRIM, 1976. **Proceedings...** Kuala Lumpur: RRIM, 1976. p.143-173.

ZHOZHONGYU, Y.K.; GUO, O.; HUANG, X. Studies on the method for predicting rubber yield at the nursery stage and its theoretical basis. **Chinese Journal of Tropical Crops**, v.3, n.2, p.20-25, 1982.

**APÊNDICE**

Tabela 1A. Resumo das análises de variância [valores de QM e respectivos níveis de significância e graus de liberdade (GL)] referentes aos dados obtidos para os caracteres altura da planta, circunferência do caule, espessura da casca, produção de borracha, produção relativa de borracha, porcentagem de plantas aptas à sangria, porcentagem de plantas ramificadas no segundo ano para a formação natural da copa e tamanho relativo da copa, no experimento 1 de Goiânia.

Caracteres	Causas de variação		
	Clone	Bloco	Resíduo
	GL=9	GL=2	GL=18
Altura da planta no 1º ano	0,2460**	0,0042ns	0,0148
Circunferência do caule no 1º ano	1,1956**	0,0203ns	0,0874
Circunferência do caule no 2º ano	4,7566**	1,9330**	0,2493
Circunferência do caule no 3º ano	24,9000**	7,9470*	1,3792
Circunferência do caule no 4º ano	37,2711**	13,7333**	2,1078
Circunferência do caule no 5º ano	37,3926**	15,9823**	1,6905
Circunferência do caule no 6º ano	29,5450**	16,0743**	0,8958
Espessura da casca no 5º ano	0,5179**	0,0663ns	0,0400
Produção de borracha no 5º ano	148,2348**	22,5582**	1,7249
Produção relativa de borracha no 5º ano	3.299,0105**	501,9525**	38,3410
% de plantas aptas à sangria no 6º ano	415,9072**	131,2838*	24,2364
Tamanho relativo da copa no 5º ano	0,6519**	0,1163*	0,0319

\*\* Significativo pelo teste F ao nível de 1 % de probabilidade.

\* Significativo pelo teste F ao nível de 5 % de probabilidade.

ns Não significativo pelo teste F.

Tabela 2A. Resumo das análises de variância [valores de QM e respectivos níveis de significância e graus de liberdade (GL)] referentes aos dados obtidos para os caracteres altura da planta, circunferência do caule, espessura da casca, produção relativa de borracha, porcentagem de plantas ramificadas no segundo ano para a formação natural da copa e tamanho relativo da copa, no experimento 2 de Goiânia.

Caracteres	Causas de variação		
	Clone	Bloco	Resíduo
	GL=13	GL=3	GL=39
Altura da planta no 1° ano	0,1960**	0,1535**	0,0272
Circunferência do caule no 1° ano	0,8480**	0,9593**	0,1625
Circunferência do caule no 2° ano	5,5718**	0,8126ns	0,3485
Circunferência do caule no 3° ano	10,8531**	2,2110*	0,7086
Espessura da casca no 3° ano	0,1602**	0,1729*	0,0264
Produção relativa de borracha no 3° ano	4.148,6051**	6.587,9915**	171,514
% de plantas ramificadas no 2° ano	298,6129**	123,2690ns	64,8438
Tamanho relativo da copa no 3° ano	0,2032**	0,4024ns	0,0251

\*\* Significativo pelo teste F ao nível de 1 % de probabilidade.

\* Significativo pelo teste F ao nível de 5 % de probabilidade.

ns Não significativo pelo teste F.

Tabela 3A. Resumo das análises de variância [valores de QM e respectivos níveis de significância e graus de liberdade (GL)] referentes aos dados obtidos para os caracteres altura da planta, circunferência do caule, espessura da casca, produção relativa de borracha, porcentagem de plantas ramificadas no segundo ano para a formação natural da copa e tamanho relativo da copa, no experimento 3 de Planaltina.

Caracteres	Causas de variação		
	Clone	Bloco	Resíduo
	GL=11	GL=3	GL=33
Altura da planta no 1º ano	0,2293**	0,0768**	0,0111
Circunferência do caule no 1º ano	1,0529**	0,0535ns	0,1444
Circunferência do caule no 2º ano	2,2048**	0,6069*	0,1925
Circunferência do caule no 3º ano	3,2486**	1,2719ns	0,5536
Espessura da casca no 3º ano	0,0249**	0,0192ns	0,0069
Produção relativa de borracha no 3º ano	2.012,4834**	58,0418ns	55,8426
Tamanho relativo da copa no 3º ano	0,1411*	0,0456ns	0,0590

\*\* Significativo pelo teste F ao nível de 1 % de probabilidade.

\* Significativo pelo teste F ao nível de 5 % de probabilidade.

ns Não significativo pelo teste F.

Tabela 4A. Resumo das análises de variância [valores de QM e respectivos níveis de significância e graus de liberdade (GL)] referentes aos dados obtidos para os caracteres altura da planta, circunferência do caule, espessura da casca, produção relativa de borracha, porcentagem de plantas ramificadas no segundo ano para a formação natural da copa e tamanho relativo da copa, no experimento 4 de Porangatu.

Caracteres	Causas de variação		
	Clone	Bloco	Resíduo
	GL=9	GL=2	GL=18
Altura da planta no 1º ano	0,0820*	0,2319**	0,0276
Circunferência do caule no 1º ano	0,3187ns	0,8590**	0,1182
Circunferência do caule no 2º ano	0,5687ns	2,5090**	0,3231
Circunferência do caule no 3º ano	2,3630ns	6,2470**	0,7866
Espessura de casca no 3º ano	0,0600ns	0,0243ns	0,02470
Produção relativa de borracha no 3º ano	1.863,8326**	488,4664**	66,3210
Tamanho relativo da copa no 3º ano	0,1683**	0,1563**	0,02263

\*\* Significativo pelo teste F ao nível de 1 % de probabilidade.

\* Significativo pelo teste F ao nível de 5 % de probabilidade.

ns Não significativo pelo teste F.

