



MARIA ISABELA DA COSTA TERRA

**DINÂMICA DE CRESCIMENTO DE CLONES DE
SERINGUEIRA (*Hevea brasiliensis* (Willd. ex Adr.
Jussieu) Muell. Arg.) NA REGIÃO NOROESTE DE
MINAS GERAIS**

**Lavras – MG
2012**

MARIA ISABELA DA COSTA TERRA

DINÂMICA DE CRESCIMENTO DE CLONES DE SERINGUEIRA (*Hevea brasiliensis* (Willd. ex ADR. Jussieu) Muell. Arg.) NA REGIÃO NOROESTE DE MINAS GERAIS

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, área de concentração Silvicultura, para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Dr. Renato Luiz Grisi Macedo
Co-orientadores: Dr. Regis Pereira Venturin
Dra. Bruna Anair Souto Dias

**Lavras – MG
2012**

**Ficha Catalográfica Elaborada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca da UFLA**

Terra, Maria Isabela da Costa.

Dinâmica de crescimento de clones de seringueira (*Hevea
brasilensis* (Willd. ex. Adr. Jussieu) Muell. Arg.) na Região
Noroeste de Minas Gerais / Maria Isabela da Costa Terra. – Lavras :
UFLA, 2012.
60 p. : il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2012.
Orientador: Renato Luiz Grisi Macedo.
Bibliografia.

1. Silvicultura. 2. Cerrado. 3. Heveicultura. 4. Introdução de
espécie florestal. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 633.8952

MARIA ISABELA DA COSTA TERRA

DINÂMICA DE CRESCIMENTO DE CLONES DE SERINGUEIRA (*Hevea brasiliensis* (Willd. ex Adr. Jussieu) Muell. Arg.) NA REGIÃO NOROESTE DE MINAS GERAIS

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, área de concentração Silvicultura, para obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 24 de julho de 2012.

Dra. Rosângela Alves Tristão Borém UFLA
Dra. Bruna Anair Souto Dias UFLA
Dr. Nelson Venturin UFLA

Dr. Renato Luiz Grisi Macedo
Orientador

Dr. Regis Pereira Venturin
Co-orientador

LAVRAS-MG

2012

À minha querida avó Geraldina e a prima Gledinha que me acolheram como neta e filha em suas casas, cuidando de mim para que eu chegasse até aqui, e como gratidão eterna àquelas que Deus colocou meu caminho para me ajudar, dedico este trabalho, fruto do carinho, amor e confiança em mim depositada.

À avó Geraldina, que partiu desta vida antes da conclusão do meu curso. À sua doce memória, dedico este trabalho.

AGRADECIMENTOS

Antes de tudo, a Deus Pai, Filho e Espírito Santo, que têm um propósito maravilhoso em minha vida por traçar de modo tão perfeito a minha entrada na Universidade, conduzindo meus passos em todos os meus caminhos.

Aos meus pais, Argemiro e Edméa, por nossa criação, educando-nos com o compromisso com os estudos. E principalmente pela ajuda nesta etapa final do mestrado. Por isso, retorno a eles com este trabalho, como forma de gratidão.

Aos meus familiares queridos, e aos meus irmãos, principalmente, que estão se dispersando pelo mundo para traçarem seus objetivos de vida.

Aos meus avós queridos, que qualquer frase escrita aqui para eles seria pouco para dizer o que quanto me fazem bem e o quanto foram essenciais para que eu chegasse até onde cheguei. Eu amo vocês!

Para o meu marido, Flávio, quero agradecer o respeito, companheirismo e a compreensão pelas horas de dedicação exclusiva ao trabalho.

Aos meus companheiros do trabalho no MDA, que me incentivam e dão todas as condições e suporte para que eu pudesse continuar a minha escrita.

À boa convivência com os meus colegas da UFLA, que já os chamo de amigos, mesmo que pelo pouco tempo de convivência, mas essenciais para a minha adaptação na nova escola.

Aos meus orientadores e amigos, Grisi, Régis, e Bruna, pela força, ajuda, paciência, amizade e laços de cooperação que jamais esquecerei.

Ao Departamento de Ciências Florestais, da Universidade Federal de Lavras, pela oportunidade e condições de estudo e aprendizado.

Por fim, a Votorantim Metais, onde está instalado o povoamento da seringueira.

BIOGRAFIA

Maria Isabela da Costa Terra, filha de José Argemiro Petrucci Terra e Maria Edméa da Costa Terra, nasceu em Campos dos Goytacazes - RJ, em 30 de julho de 1987, e vive em Belo Horizonte desde 2011.

Graduou-se em Agronomia pela Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF), em Campos dos Goytacazes – RJ, em dezembro de 2009. Durante a graduação, foi bolsista de Iniciação Científica pelo Programa de Iniciação Científica da UENF (PIBIC-UENF), no período de 2007 a 2009.

Em março de 2010, iniciou na Universidade Federal de Lavras (UFLA) o curso de Mestrado em Engenharia Florestal, concluindo-o em julho de 2012.

Em janeiro de 2011, foi convocada para assumir vaga de concurso público para Engenheiro Agrônomo do Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), onde permanece até hoje.

RESUMO

Objetivou-se no presente estudo avaliar o comportamento e o crescimento de clones de seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) introduzidos na região noroeste do estado de Minas Gerais. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, constituído de 12 tratamentos, compostos pelos clones de seringueira (PB 235, PR 255, IAN 3193, IAN 3087, IAN 3156, IAN 2880, RRIM 600, RRIM 701, PR 107, IAC 15, IPA 1 e GT 1) e quatro repetições, avaliadas em esquema de parcelas subdivididas no tempo. As subparcelas representam as avaliações realizadas aos 62, 77, 87, 99, 113 e 128 meses após o plantio. Foram avaliadas a sobrevivência, a circunferência e altura total da planta. A partir destas informações, foram calculados o incremento corrente anual e o incremento médio anual das variáveis circunferência e altura, e também o número de árvores aptas à sangria. Os resultados obtidos indicaram que os clones GT 1, IAN 2880, IAC 15, RRIM 600, PB 235 e IAN 3156 apresentam potencial de estabelecimento às condições edafoclimáticas da região. As curvas de crescimento em altura e circunferência ao longo do período de avaliação evidenciam que os clones de seringueira apresentam diferentes ritmos de crescimento na região de estudo. Os clones GT 1, IAN 3087, IAN 3156 e PR 255 foram os que apresentaram maior circunferência de caule aos 128 meses, sendo o clone PR 255 o único clone apto à sangria aos 128 meses de idade após o plantio na região noroeste do estado de Minas Gerais.

Palavras-chave: Silvicultura. Cerrado. Heveicultura. Introdução de espécie florestal.

ABSTRACT

This study aimed at evaluating the growth of rubber tree clones (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) introduced in the northwest region of the state of Minas Gerais. The design used was randomized blocks, constituted of three treatments, made of rubber tree clones (PB 235, PR 255, IAN 3193, IAN 3087, IAN 3156, IAN 2880, RRIM 600, RRIM 701, PR 107, IAC 15, IPA 1 e GT 1) and four repetitions, evaluated in scheme of parcels subdivided in time. The subparcels represent the evaluations carried out at the age of 62, 77, 87, 99, 113 e 128 months after its planting. We evaluated the survival, stem circumference and total plant height. From that information, it was calculated the annual current increment and the annual average increment of circumference and height variables and also the number of trees fit for rubber tapping. The obtained results indicate that the clones GT 1, IAN 2880, IAC 15, RRIM 600, PB 235 e IAN 3156 present potential to stabilize under the local edaphoclimatic conditions. The growing curves in plant height and stem circumference throughout the evaluation period make evident that the rubber tree clones present different growing paces in the studied region. Clones GT 1, IAN 3087, IAN 3156 e PR 255 were the ones that displayed larger stem circumference at 128 months, being clone PR 255 the only one fit for rubber tapping at the age of 128 months after its planting in the northwest region of the State of Minas Gerais.

Key-words: Forestry. Brazilian cerrado. Rubber cultivation. Introduction of forest species.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Localização do município de Paracatu, MG, área de desenvolvimento do estudo.	26
Figura 2A	Curvas de crescimento da altura (H), dos doze clones de seringueira (<i>Hevea brasiliensis</i>) aos 62, 77, 87, 99, 113 e 128 meses após o plantio, em Paracatu-MG. * Significativo a 1% de probabilidade. ** Significativo a 5% de probabilidade.....	36
Figura 2B	Curvas de crescimento da altura (H), dos doze clones de seringueira (<i>Hevea brasiliensis</i>) aos 62, 77, 87, 99, 113 e 128 meses após o plantio, em Paracatu-MG. * Significativo a 1% de probabilidade. ** Significativo a 5% de probabilidade.....	37
Figura 3A	Curvas de crescimento da circunferência do caule (CAP), dos doze clones de seringueira (<i>Hevea brasiliensis</i>) aos 62, 77, 87, 99, 113 e 128 meses após o plantio, em Paracatu-MG. * Significativo a 1% de probabilidade. ** Significativo a 5% de probabilidade.....	43
Figura 3B	Curvas de crescimento da circunferência do caule (CAP), dos doze clones de seringueira (<i>Hevea brasiliensis</i>) aos 62, 77, 87, 99, 113 e 128 meses após o plantio, em Paracatu-MG. * Significativo a 1% de probabilidade. ** Significativo a 5% de probabilidade.....	44
Figura 4	Incremento médio anual (IMAH) dos doze clones de seringueira (<i>Hevea brasiliensis</i>) aos 62, 77, 87, 99, 113 e 128 meses após o plantio, em Paracatu-MG.	48
Figura 5A	Incremento médio anual e incremento corrente anual da circunferência do caule de doze clones de seringueira (<i>Hevea brasiliensis</i>) aos 62, 77, 87, 99, 113 e 128 meses após o plantio, em Paracatu-MG.	49
Figura 5B	Incremento médio anual e incremento corrente anual da circunferência do caule de doze clones de seringueira (<i>Hevea brasiliensis</i>) aos 62, 77, 87, 99, 113 e 128 meses após o plantio, em Paracatu-MG.	50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Análise química de solo coletado na camada de 0-20 cm na área onde foi realizado o experimento com clones de seringueira (<i>Hevea brasiliensis</i>), em Paracatu-MG.....	27
Tabela 2	Resumo da análise de variância da sobrevivência (S), altura média (H), circunferência a 1,2 m do solo (C), incremento corrente anual de circunferência (ICAC) e altura (ICAH), incremento médio anual de circunferência (IMAC) e altura (IMAH) e número de árvores aptas à sangria (Sangria), de clones de <i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. ex Adr. Jussieu) Muell. Arg., avaliados aos 62, 77, 87, 99, 113 e 128 meses após o plantio, em Paracatu - MG.....	33
Tabela 3	Percentual de sobrevivência (S) de árvores de seringueira (<i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. ex Adr. Jussieu) Muell. Arg.) em função dos clones estudados e das épocas de avaliação, em Paracatu-MG.....	34
Tabela 4	Médias de altura (H) da seringueira em função dos clones estudados e das épocas de avaliação, em Paracatu-MG.....	35
Tabela 5	Incremento Corrente Anual da altura (ICAH) e Incremento Médio Anual da Altura (IMAH) da seringueira (<i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. ex Adr. Jussieu) Muell. Arg.) em função dos clones estudados e das épocas de avaliação, em Paracatu-MG.....	39
Tabela 6	Médias de circunferência (C) de seringueira em função dos clones estudados e das épocas de avaliação, em Paracatu-MG.....	40
Tabela 7	Incremento Corrente Anual da circunferência (ICAC) e Incremento médio anual da circunferência (IMAC) da seringueira (<i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. ex Adr. Jussieu) Muell. Arg.) em função dos clones estudados e das épocas de avaliação, em Paracatu-MG.....	47
Tabela 8	Percentual de árvores aptas à sangria (% sangria) que apresentaram circunferência maior ou igual a 45 cm, em função dos clones estudados e das épocas de avaliação, em Paracatu-MG.....	51

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1 Descrição da espécie <i>Hevea brasiliensis</i>	11
2.2 Importância da <i>Hevea brasiliensis</i>	12
2.3 Exigências climáticas da espécie	12
2.4 Exigências edáficas da espécie.....	14
2.5 Critérios para o início da produção de látex.....	17
2.6 Melhoramento genético da seringueira.....	18
2.6.1 Objetivos, estratégias e métodos.....	18
2.6.2 Clones de Seringueira.....	19
2.6.2.1 Série IAC	20
2.6.2.2 GT 1.....	20
2.6.2.3 Série RRIM.....	21
2.6.2.4 Série IAN	22
2.6.2.5 Série PR	23
2.6.2.6 Série PB.....	24
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	26
3.1 Localização e caracterização da área de estudo	26
3.2 Preparo de solo e plantio	27
3.3 Tratamentos e delineamento experimental.....	28
3.4 Avaliações	28
3.4.1 Sobrevivência (S).....	29
3.4.2 Altura total das plantas (H)	29
3.4.3 Incremento corrente anual da altura (ICAH)	29
3.4.4 Incremento médio anual da altura (IMAH)	29
3.4.5 Circunferência (C)	29
3.4.6 Incremento corrente anual da circunferência (ICAC)	29
3.4.7 Incremento médio anual da circunferência (IMAC)	30
3.4.8 Plantas aptas à sangria	30
3.5 Análises estatísticas	30
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
4.1. Sobrevivência.....	32
4.2. Altura	34
4.3. Incremento corrente anual e médio anual da altura.....	38
4.4. Circunferência.....	40
4.5. Incremento corrente anual e médio anual da circunferência.....	45
4.6. Plantas aptas à sangria	51
5. CONCLUSÃO	53
6. RECOMENDAÇÕES	54
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55
ANEXO A.....	60

1. INTRODUÇÃO

No ano de 2010 o Brasil apresentou uma produção de 3.516 toneladas de borracha natural em uma área plantada de 159 mil hectares (IBGE, 2010). No entanto, para atender a toda demanda interna, as importações brasileiras ainda são expressivas. 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.

Devido a problemas fitossanitários enfrentados na Amazônia e no litoral sul da Bahia, a heveicultura se expandiu para as regiões centro-oeste e sudeste do Brasil, onde o clima tem se mostrado favorável ao desenvolvimento e à produção da cultura e desfavorável aos seus principais patógenos.

O cultivo em áreas não tradicionais, principalmente naquelas de período seco bem definido, conhecidas como “áreas de escape” ao *Microcyclus ulei*, constitui uma alternativa promissora para a heveicultura brasileira. Porém, para cada condição climática particular do território brasileiro zoneado para a seringueira, é essencial testar clones que demonstrem a adaptabilidade requerida e produtividades compensadoras.

No processo de melhoramento da seringueira, a avaliação de clones constitui uma etapa essencial para o desenvolvimento econômico do setor agrícola de uma região que requer longo tempo até a decisão final sobre aquele que melhor satisfaz aos critérios seletivos, pois a indicação errônea de um determinado clone poderá significar prejuízos irrecuperáveis ou o fracasso completo do empreendimento (GONÇALVES et al., 1993). Entretanto, é exatamente com base em tais critérios que o acompanhamento preliminar dos clones pode ser direcionado para a seleção dos materiais com as melhores características.

As avaliações de crescimento e desenvolvimento de clones de seringueira em novas regiões deve ser o primeiro passo até a definição de clones mais produtivos e resistentes a pragas e doenças. Desta forma, torna-se possível definir zonas isentas de doenças, como o mal-das-folhas, e altamente potenciais para a cultura.

A análise do potencial de estabelecimento, avaliado por meio da porcentagem de sobrevivência e de crescimento inicial de mudas de espécies florestais após plantio, no campo, pode ser um bom indicativo da adaptação de um clone a um determinado sítio ou região.

Atualmente têm sido realizados vários estudos relacionados à seringueira, com a finalidade de suprir as frequentes dúvidas sobre seu comportamento e sua dinâmica de crescimento, bem como as técnicas e práticas silviculturais a serem adotadas para o alcance do sucesso dos plantios.

Tendo em vista que a maioria das informações disponíveis sobre o comportamento dos clones recomendados para plantio no estado de Minas Gerais é extrapolada de outras regiões, é de fundamental importância a avaliação do comportamento de alguns clones potenciais para a região de cerrado do estado de Minas Gerais.

Baseando-se nestes aspectos e visando selecionar clones adaptados a uma nova região de plantio, foram introduzidos materiais pré-selecionados de seringueira com tolerância a déficit hídrico e ao *Microcyclus ulei* no município de Paracatu, Minas Gerais.

Objetivou-se, no presente trabalho, avaliar o comportamento e o crescimento de clones de seringueira (*Hevea brasiliensis*) introduzidos na região noroeste do estado de Minas Gerais.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Descrição da espécie *Hevea brasiliensis*

Hevea brasiliensis (Willd. ex A.Dr. Jussieu) Muell. Arg., da família Euphorbiaceae, também conhecida como seringueira, pertencente ao gênero *Hevea* é uma espécie típica de matas úmidas, várzeas e matas ciliares, podendo também ocorrer em matas de terra firme. É uma espécie lenhosa, arbórea de porte mediano (entre 7 e 10 m de altura) a grande (atingindo de 15 a 50 m de altura) e 35 cm a 1,55 m de DAP.

A área de distribuição do gênero *Hevea* abrange uma região muito extensa, cerca de seis milhões de quilômetros quadrados, sendo mais da metade do território brasileiro e tendo como extremos, na América do Sul, limites extremos também da floresta amazônica (PIRES et al., 2002). A espécie *Hevea brasiliensis* tem uma ampla área de distribuição geográfica, entre as latitudes 3°N e 15°S, até a Bolívia, Peru, Equador, existindo uma tendência de a espécie ocupar as terras firmes. A área de dispersão da espécie se ajusta com razoável precisão aos limites da mata pluvial amazônica, enquanto que, a leste do Pará, sua área quase se restringe à Zona Bragantina. A espécie ainda acompanha as manchas de mata de várzea que penetram por centenas de quilômetros dentro dos cerrados do Brasil Central, chegando às proximidades de Cuiabá, no Mato Grosso, entrando em contato com as matas de várzea da bacia do Rio Paraguai.

As espécies do gênero *Hevea* encontram-se dispersas na mata mista, sem apresentar tipos de exclusivos de associação, embora Siebert (1947) citado por Pires et al (2002) relate a constatação de uma forma de associação, onde a seringueira se encontra misturada com a castanheira (*Bertholletia excelsa*), muitas vezes com um denso sub-bosque de taboca (*Guandua tomentosa*).

As seringueiras são plantas heliófilas e não são comuns indivíduos pequenos em matas antigas, parecendo que a primeira fase de seu desenvolvimento, após a germinação tem maior sucesso nas clareiras naturais após algum evento (PIRES et al., 2002).

Todas as espécies de *Hevea* apresentam evidentes sinais de periodicidade, ou seja, desfolhamento periódico e crescimento intermitente, embora o comportamento das espécies possa sofrer grandes variações em decorrência do ambiente no qual esteja inserida. Nos ramos de crescimento plagiotrópicos há uma tendência de desfolhamento, e algumas espécies conservam folhas somente na última brotação (PIRES et al., 2002).

2.2 Importância da espécie *Hevea brasiliensis*

Embora todas as espécies de *Hevea* produzam látex, quase toda a produção de borracha do comércio provém da espécie *Hevea brasiliensis*, havendo enorme variação inter e intraespecífica. A grande variação intraespecífica quanto à produção de borracha tem sido usada vantajosamente nas técnicas de seleção de clones em heveicultura. Assim sendo, além de *H. brasiliensis*, outras espécies têm sido utilizadas nos programas de melhoramento genético, em cruzamentos para obtenção de clones ou como porta-enxerto, no processo de controle de enfermidades (PIRES et al., 2002).

A espécie *Hevea brasiliensis* é uma espécie cultivada de modo extrativo ou em plantios comerciais, com a finalidade de produção de borracha natural. A madeira, extraída quando o ciclo produtivo de resina das árvores se completa, destina-se principalmente às indústrias do segmento energético e de movelaria. De acordo com o anuário estatístico da ABRAF (2012), no ano de 2011, a área plantada com seringueira no Brasil totalizou 165.648 ha, valor significativamente maior que o dos anos de 2010 e 2009, em que os valores foram de 159.500 e 128.460 hectares, respectivamente. No entanto, este aumento expressivo da área plantada com a seringueira entre os anos de 2009 e 2010 não está relacionado com o crescimento dos plantios, mas sim com a atualização da estatística oficial. A produção brasileira no ano de 2010 foi de 3.463 toneladas de látex (líquido e coagulado) e um valor da produção estimada em R\$ 7.603.000,00. (IBGE, 2011).

2.3 Exigências climáticas da espécie

A seringueira tem ocorrência natural na região Amazônica, entre as latitudes de 3°N e 15°S, onde as condições climáticas são mais favoráveis ao seu crescimento, desenvolvimento e à produção de látex. Porém, seu cultivo comercial estende-se entre as latitudes 24°N até 25°S, evidenciando a grande capacidade de adaptação da espécie a diversas condições climáticas (CECÍLIO et al., 2006).

De maneira geral, a seringueira desenvolve-se melhor em temperaturas médias anuais maiores ou iguais a 20°C, sendo que os limites térmicos mais favoráveis à fotossíntese estão entre 27 e 30°C. Para o fluxo de látex, o intervalo entre 18°C e 28°C é o mais indicado. A seringueira é susceptível a temperaturas baixas, principalmente na fase jovem e, em regiões onde a temperatura é igual ou inferior a 16°C, o crescimento da planta é nulo (GASPAROTTO, 1988). Além

disto, apresenta susceptibilidade a ventos frios e também à geada, porém, plantios comerciais em altitudes até 910 metros foram observados com bom desenvolvimento da cultura (CARMO et al., 2004).

Embora a região de ocorrência natural apresente as melhores condições para o desenvolvimento da cultura, são também propícias a surtos epidêmicos severos do mal-das-folhas, enfermidade causada pelo fungo *Microcyclus ulei* (P. Henn.)v. Arx., que tem sido o principal impedimento da expansão da heveicultura em parte da Amazônia Tropical Úmida (PEREIRA, 1997; MORAES e MORAES, 2002).

Para o manejo dos mal-das-folhas no país, uma das principais medidas adotadas envolve o plantio em locais desfavoráveis ao desenvolvimento do patógeno, utilizando o princípio de evasão geográfica ou do espaço, também conhecido como “área de escape” (FURTADO, 2007). Define-se como “área de escape” ao mal-das-folhas aquelas regiões que têm período seco definido com ao menos três meses de precipitação inferior a 60 mm, onde o período de troca de folhas é reduzido e há pequena duração de molhamento dos folíolos (ALVARENGA e CARMO, 2008). Além disto, quando a temperatura média do mês mais frio fica abaixo de 20°C, as pústulas do fungo causadoras da doença deixam de esporular. Para tanto, considera-se esta faixa de temperatura em trabalhos de zoneamento como livre do mal-das-folhas, sendo possível o cultivo de clones de seringueira sem a manifestação grave da enfermidade (CAMARGO et al., 2003).

Assim, o cultivo em “áreas de escape” ao *Microcyclus ulei*, constitui uma alternativa das mais promissoras para a heveicultura brasileira. Justamente em função dos problemas fitossanitários enfrentados na Amazônia e no litoral sul da Bahia, a heveicultura brasileira expandiu-se para as regiões Centro-Oeste e Sudeste do Brasil. Nestes locais, o clima, caracterizado por estação seca prolongada e intensa tem se mostrado favorável ao desenvolvimento e à produção da cultura e desfavorável aos seus principais patógenos. Porém, para cada condição climática particular do território brasileiro zoneado para a seringueira, é essencial testar clones que demonstrem a adaptabilidade requerida e produtividades compensadoras (PEREIRA e PEREIRA, 2001).

Portanto, na definição de critérios para o zoneamento agroclimático feito por Ortolani et al. (1985), para a identificação de áreas preferenciais para o cultivo da seringueira, foram consideradas a temperatura média anual superior a 20°C, evapotranspiração real anual (ER) superior a 900 mm, deficiência hídrica anual entre zero e 300 mm, distribuídos entre quatro e seis meses e umidade relativa do

ar inferior a 65% no mês mais seco e uma precipitação anual superior a 1.200 mm. De maneira geral, regiões com umidade relativa do ar no mês mais seco (URs) situada entre 50% e 75%, evapotranspiração real superior a 900 mm e deficiência hídrica anual entre zero e 200 mm são consideradas preferenciais para o desenvolvimento da seringueira (GONÇALVES E MONTEIRO, 2007).

Diversos estudos de zoneamento agroclimáticos para a cultura da seringueira foram realizados no Brasil visando ao conhecimento da aptidão da espécie às mais diferentes regiões, dentre eles, Rio de Janeiro (CARMO et al., 2003), São Paulo (GONÇALVES et al., 1993), Bahia (CECÍLIO et al., 2006).

O zoneamento feito por Rufino (1986), específico para o estado de Minas Gerais, indica regiões aptas para a heveicultura, incluindo áreas na região noroeste do estado.

Para as características mais localizadas, na escolha da área para implantação do seringal, Alvarenga e Carmo (2008) relatam que se devem evitar áreas com acumulação de ar frio, como o fundo de grotas e áreas que apresentem altitude acima de 1.000m, onde ocorre maior resfriamento noturno.

Os seringais tecnicamente estabelecidos e manejados na região do cerrado apresentam produtividade média de 1500 kg de borracha seca/ha/ano, o que equivale a 3000 kg de coágulos/ha/ano (PEREIRA e PEREIRA, 2001).

2.4 Exigências edáficas da espécie

Em condições naturais, os solos preferidos de *Hevea* spp. são os úmidos, podendo algumas viver nas terras firmes altas, como a *H. brasiliensis*, mas, mesmo nestes lugares, as árvores frequentemente estão localizadas nas várzeas que acompanham os cursos d'água (PIRES et al, 2002).

Nas condições de origem, com a incidência de altas precipitações pluviométricas e bem distribuídas durante todo o ano, o solo não constituía um fator limitante para o cultivo da seringueira. No entanto, com a expansão dos cultivos para as regiões Sudeste e o Centro-Oeste, com regiões com período seco bem definido, esse atributo tornou-se de extrema importância no desenvolvimento da cultura (CARMO et al., 2004).

Os aspectos nutricionais do solo são indispensáveis para que os plantios de seringueira atinjam seu potencial máximo de produção, bem como para a redução do seu período de imaturidade, porém estas características são facilmente corrigíveis através do manejo do solo. Enquanto que as características físicas do

solo são definitivas, constituem fatores limitantes ao desenvolvimento da seringueira e seus efeitos muito pouco mitigáveis pelas práticas de manejo (CARMO et al., 2003; MOTTA, 2007).

O fato de o cultivo da seringueira ter se difundido rapidamente no mundo deve-se à sua melhor adaptabilidade a solos ácidos que, no geral, possuem baixas reservas químicas, aliada à disponibilidade de terrenos impróprios a outras culturas mais exigentes (REIS e CHEPOTE, 2008).

Motta (2007) relata ainda que, embora haja uma deficiência na literatura acerca de estudos dirigidos para a definição de parâmetros que descrevam a adaptabilidade da seringueira, observações até hoje realizadas indicam que, em relação às propriedades físicas do solo, a seringueira requer solos profundos, porosos, bem drenados, onde o sistema radicular possa desenvolver-se plenamente, possibilitando suprimento de água e nutrientes e uma boa fixação da árvore. Vale lembrar que, em condições favoráveis, a seringueira é uma planta que apresenta sistema radicular vigoroso e bem distribuído, permitindo a exploração de grandes volumes de solo (CUNHA et al., 2000).

Portanto, os solos adequados para o cultivo da seringueira em geral devem apresentar profundidade efetiva superior a 200 cm, pH ácido (entre 4,5 e 5,5), baixa disponibilidade de bases trocáveis, saturação por bases inferior a 35%, baixa capacidade de troca da fração argila, índice de saturação com alumínio trocável alto, baixa reserva de minerais primários e argila do tipo 1:1 dominantes, consistência friável, boa porosidade e permeabilidade, estrutura maciça e boa drenagem, baixo conteúdo de silte, ausência de pedra na massa do solo, pouca diferenciação morfológica de horizontes e, no geral, gradiente textural baixo.

Embora se refiram mais frequentemente à adaptabilidade de solos de textura argilosa (CARMO et al., 2004), em função de sua maior retenção de umidade, os solos de textura média também apresentam bom potencial para serem explorados para a cultura, desde que estejam localizados em zonas com alta precipitação pluviométrica (MOTTA, 2007). Já os solos arenosos, por sua vez, caracterizados pela baixa retenção de água e sujeitos a lixiviação intensa de nutrientes não são indicados para a cultura (MINAS GERAIS, 1980).

Pinheiro e Pinheiro (2008) afirmam que, em áreas de escape, as características físicas do solo assumem importância fundamental para a livre expansão do sistema radicular. No caso de grande parte do estado de Minas Gerais, com regiões com distribuição irregular de chuvas e elevado déficit hídrico, as

condições físico-hídricas do solo torna-se de extrema importância para assegurar um bom desenvolvimento da cultura.

Em trabalho realizado por Almeida e Resende (1985) citados por Reis e Chepote (2008), no estado de Minas Gerais, foi identificado por meio de um mapa esquemático e generalizados os solos mais representativos para a heveicultura, no qual ocorrem Latossolos e Argissolos dos levantamentos de reconhecimento das regiões do Triângulo Mineiro, Zona da Mata, Vale do Rio Doce, Alto do São Francisco e Paracatu, onde houve experiências bem sucedidas na exploração da seringueira. Nessas regiões os principais solos encontrados são: Latossolos Vermelho-Amarelo, Latossolo Vermelho-Escuro, Latossolo Roxo, Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico e Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico.

Frequentes no domínio Cerrado, os Neossolos Litólicos, Cambissolos rasos e os Latossolos petroplínticos, não são recomendados na instalação da cultura da seringueira, por apresentarem pouca profundidade efetiva e impedimentos físicos no perfil, aspectos relevantes que poderiam comprometer o desenvolvimento do sistema radicular da cultura.

Na escolha da área para o plantio, não é recomendada a instalação do seringal em solos mal drenados e/ou sujeitos a encharcamentos ou inundações, tais como Gleissolos (solos hidromórficos), Organossolos (solos orgânicos) e Neossolos Flúvicos (solos aluviais), encontrados com frequência no Cerrado e também presentes nos leitos de domínio Morros Florestados (ALVARENGA e CARMO, 2008; MATTOS, 2007). Os Neossolos Quartzarênicos (areias quartzosas) que apresentam baixa retenção de água e nutrientes, e também são frequentes na região noroeste e norte de Minas. O domínio da Caatinga, por abranger uma área com déficit hídrico acentuado, não é indicado para o cultivo da seringueira (MINAS GERAIS, 1980).

Para o plantio, são normalmente evitados solos de textura leve ou os concrecionários lateríticos onde as seringueiras jovens sofrem mais acentuadamente as deficiências hídricas no período de estiagem (PINHEIRO e PINHEIRO, 2008).

Nas áreas de cerrado de Minas Gerais já existem grandes extensões de plantios de seringueiras em Latossolos, em municípios da região do Triângulo Mineiro, onde o clone mais utilizado é o RRIM 600 e os solos predominantes são os Latossolos Vermelhos Distróficos de textura média e no noroeste de Minas onde os solos predominantes são Latossolos Vermelhos Distróficos de textura argilosa e muito argilosa (EMBRAPA, 1982).

Motta (2007) resume que, os solos com maior aptidão para o plantio de seringueira em Minas Gerais são os Latossolos de textura argilosa e, nas áreas de melhor precipitação pluviométrica, também os de textura média. Os argissolos, segundo o autor, também são indicados desde que não apresentem camada adensada em profundidade.

Estudos relacionados ao comportamento diferenciados de clones, considerando as mesmas condições de relevo e clima, suporta a hipótese da necessidade de testes de adaptabilidade dos clones disponíveis ajustados às condições pedoclimáticas (CARMO et al., 2002).

Quanto às características físicas, são indicados terrenos de topo ou encostas, com solos de boa profundidade, permeabilidade, aeração, textura de média a argilosa, evitando solos arenosos ou muito argilosos, de baixadas alagáveis, encharcados ou com lençol freático a menos de 1,5 m da superfície, solos pedregosos, compactados ou com camadas rochosas que limitam o desenvolvimento das raízes (PEREIRA e PEREIRA, 2001).

2.5 Critérios para o início da produção de látex

Inicialmente, a abertura à sangria era realizada em função do clone, considerando o custo do salário do seringueiro e preço médio da borracha na ocasião. A partir daí diversos trabalhos foram realizados e resultados de diferentes trabalhos mostram que a tipologia clonal tem influência sobre o adequado estágio de crescimento na abertura à sangria. Fato é que, de forma geral, o procedimento adotado é que, por volta dos seis meses antes da entrada em sangria, deve-se proceder a marcação e a contagem.

A literatura estabelece um percentual mínimo de 50% das plantas aptas para viabilizar o início da sangria no seringal, este limite torna-se bastante variável em função do mercado da borracha e dos custos de mão-de-obra (PEREIRA e PEREIRA, 2001). Ainda assim, o índice aceitável para início da produção no seringal é de 40% de árvores aptas à sangria (BENESI, 2010).

A sangria da seringueira no Cerrado tem sido realizada conforme a metodologia adaptada do trabalho de Bernardes (1995), com início entre os seis e oito anos após o plantio, claro, dependendo do manejo empregado no povoamento e limite mínimo adotado para a circunferência do tronco a 1,20 metros do solo (45 ou 50 cm) (PEREIRA e PEREIRA, 2001).

Alguns produtores adotam a circunferência mínima de 50 cm por possibilitar maior espessura da casca e menores problemas iniciais com a qualidade da sangria (PEREIRA e PEREIRA, 2001), enquanto que clones de comportamento intermediário são mais indicados para início da sangria com perímetro do tronco médio de 45 cm (abertura precoce) (GONÇALVES, 2007).

Além disto, após o início da sangria, esta deve ser feita sempre o mais cedo possível, ao nascer do sol, pois a transpiração das plantas aumenta conforme a temperatura do ambiente, ao longo do dia, reduzindo a produção de látex (PEREIRA e PEREIRA, 2001).

No período de troca da folhagem, que coincide com o período seco, a sangria deve ser interrompida por cerca de dois meses, durante os cinco primeiros anos de sangria. No entanto, esta paralisação pode ser estendida no caso de secas muito severas e prolongadas assim quando a receita obtida não for suficiente para remunerar a mão-de-obra e gerar lucro (PEREIRA e PEREIRA, 2001).

Assim sendo, a porcentagem de plantas aptas à sangria serve como indicador da precocidade de produção e do vigor relativo de clones de seringueira. (PEREIRA et al, 1999).

Um dos critérios a ser observado é a produtividade, representado pelo número de árvores aptas à sangria por hectare. Do ponto de vista fisiológico, uma planta apta é considerada como aquela com perímetro do tronco igual ou superior a 45 cm a 1,20 m do solo, e que possua espessura da casca igual ou superior a seis mm. Atendido os parâmetros fisiológicos e identificadas as árvores que satisfazem essas condições, fatores de ordem socioeconômicos também devem ser ponderados, como o preço do produto, custo de mão-de-obra e retorno financeiro. Por fim, toma-se a decisão de iniciar ou não a sangria em um seringal (BENESI, 2010).

2.6 Melhoramento genético da seringueira

2.6.1 Objetivos, estratégias e métodos

No processo de melhoramento da seringueira, a avaliação de clones consiste em uma importante etapa que requer longo tempo até a decisão final sobre aquele que melhor satisfaz aos critérios seletivos (GONÇALVES et al., 1993). Entretanto, é exatamente com base em tais critérios que o acompanhamento

preliminar dos clones pode ser direcionado para a seleção dos materiais com as melhores características.

As avaliações de crescimento e desenvolvimento de clones de seringueira em novas regiões deve ser o primeiro passo até a definição de clones mais produtivos e resistentes a pragas e doenças. Dessa forma, torna-se possível definir zonas isentas de doenças, como o mal-das-folhas, e altamente potenciais para a cultura.

2.6.2 Clones de Seringueira

Os clones gerados dentro de um programa de melhoramento genético ou proveniente de outras instituições são testados em condições edafoclimáticas distintas de cada região produtora de borracha no Brasil para confirmar o seu potencial produtivo.

Gonçalves e Marques (2008) consideram que os experimentos de introdução de clones visam obter informações sobre o desempenho dos clones sob diferentes condições edafoclimáticas antes de ser efetuada qualquer recomendação para plantios comerciais para o produtor.

Novos clones de seringueira têm sido avaliados em programas de melhoramento genético no Brasil, com ênfase em produção, crescimento, vigor, crescimento do caule durante a sangria, espessura da casca virgem, boa regeneração de casca, tolerância à queda pelo vento e à seca do painel e resistência às principais doenças da região (GONÇALVES, 2007; GONÇALVES e MARQUES, 2008). No entanto, um dos principais fatores limitantes na recomendação de clones de seringueira é o longo período de testes de campo, que compreende desde a polinização controlada até a fase de teste, após a qual são recomendados aos produtores para o plantio em larga escala (GONÇALVES et al., 2001).

Logo, para contornar o problema, os institutos de pesquisa têm experimentado clones elites, originados de outras regiões, em solos e clima prevacentes de áreas heveícolas da região a que se destina o material.

Todavia, antes de ser recomendado o plantio em grande escala, os clones geralmente passam por várias etapas de seleção, podendo levar cerca de 30 anos para completar o ciclo de melhoramento. Atualmente, para redução do ciclo, que vai da polinização controlada à recomendação de clones, foram introduzidos experimentos de parcelas de promoção proporcionando a redução do ciclo em

cerca de 10 anos, em 03 fases de seleção, obtenção de progênies, posteriormente experimentos para avaliações preliminares de pequena escala e posteriormente experimentos de avaliação em grande escala (GONÇALVES, 2007).

Resultados de diversos autores no Cerrado Brasileiro e observações de produtores indicam como mais apropriados para o plantio em larga escala (até 70% da área total do seringal), os seguintes clones orientais intraespecíficos de *Hevea brasiliensis*: RRIM 600, PB 235, PR 255 e GT 1. Entre esses, o PB 235 apresenta maior propensão à seca do painel e tem sido mais afetados por ácaros, percevejo-de-renda e oídio, devendo ser plantado com cautela, em menor escala que os demais (PEREIRA e PEREIRA, 2001).

A seguir, serão caracterizadas as principais séries de clones de seringueira utilizados no Brasil.

2.6.2.1 Série IAC

O clone IAC 15 é um clone terciário intraespecífico de *H. brasiliensis*, seleção do Instituto Agrônomo de Campinas, pelo cruzamento dos clones secundários RRIM 507 (Pil B 84 x Pil A 44) com o RRIM 600 (Tjir 1 x PB 86), todos de origem malaia (GONÇALVES et al., 1993).

É um clone bastante vigoroso, com um bom potencial de produção, copa pouco densa, sem necessidade de desbrota nos primeiros anos de desenvolvimento vegetativo, a casca virgem com textura média. Em regiões epidêmicas, tem possibilidade de apresentar susceptibilidade ao mal-das-folhas e é susceptível à morte descendente causada pelo fungo *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griff e Maubl. No entanto, é considerado resistente à ácaros em seringais no estado de São Paulo e resistentes por não preferência e/ou antibiose a *C. heveae* e *T. heveae* (CARDOSO et al., 1991; PEREIRA et al., 1999; SILVA et al., 2011).

2.6.2.2 GT 1

É um clone primário de *H. brasiliensis*, obtido de seleção efetuada na plantação Gondand Tapen, na Indonésia (GONÇALVES et al., 1993). A árvore, de caule bem vertical pode apresentar incompatibilidade na enxertia. A casca virgem é média, bastante tenra e se renova imediatamente, não apresentando problemas à sangria. A produção tem pequeno declínio durante a senescência, porém é

considerado de excelente produção, sendo o clone com maior perímetro na abertura do painel de sangria (SILVA et al., 2007).

Apresenta caracteres secundários desejáveis, como média e boa resistência à quebra pelo vento e a ocorrência de seca do painel é pouco notada, assim como a incidência de *Phytophthora* spp.

Este clone demonstra uma tendência de aumento da produção de látex com o passar do tempo. O látex é branco e adequado para todos os processos de produtos manufaturados. Por ser precoce e pela sua rusticidade e qualidades agrônômicas, é recomendado o plantio para pequenos heveicultores do planalto paulista (GONÇALVES e MARQUES, 2008).

2.6.2.3 Série RRIM

Clone RRIM 600 - O RRIM 600 é um clone secundário intraespecífico de *H. brasiliensis*, do cruzamento dos clones primários TJir 1 e PB 86 e desenvolvido pelo Rubber Research Institute of Malaysia. São árvores altas e de rápido crescimento quando jovens. A forma da copa é oval no clone e os ramos aparecem tardiamente e formam grossas bifurcações que acarretam um grande peso para a base das plantas, sendo por isso considerada suscetível ao vento (ZONGDAO e XUEQUIM, 1983 citados por GONÇALVES e MARQUES, 2008; PEREIRA et al., 1999).

O vigor é considerado médio, se comparado antes e após a entrada em sangria. A casca fina torna a prática da sangria delicada, com boa renovação. A alta produção é relatada por vários autores que descrevem produtividades de 1.540 kg ha ano¹ na Malásia e de 1.732 kg há ano¹ na Costa do Marfim. O clone exibe uma tendência de produção crescente. De maneira geral, a produção inicial é média, e as subsequentes muito altas em São Paulo, a média de produção em cinco anos de sangria foi de 1.800kg há ano¹. A produção no verão, período de senescência, também é mais elevado. O látex é branco e impróprio para concentração, devido à baixa estabilidade mecânica (GONÇALVES et al., 2006).

Este clone demonstra tolerância à seca do painel, salvo quando submetido à sangria intensiva. É altamente suscetível a *Phytophthora* spp., na Costa do Marfim (IRCA..., 1976a) e considerado pouco tolerante ao frio na China (HUA-SON, 1983).

Na década de 1950, este clone foi introduzido pelo Instituto Agrônômico de Campinas e amplamente distribuído para o plantio a partir da década de 60 no

estado de São Paulo. Estima-se que mais de 80% dos 60 mil hectares com seringueira no estado estejam plantados com este clone (GONÇALVES e MARQUES, 2008).

Em solos de Cerrado de Minas Gerais, o clone RRIM 600 apresentou melhor crescimento, no que tange ao perímetro do caule (CARMO et al., 2002).

O clone RRIM 600 é o mais plantado nas regiões Sudeste e Centro-Oeste, incluindo o estado de São Paulo e tem apresentado bom desempenho, podendo ser tomado como referência para fins de comparação e seleção de clones (PEREIRA, 1997; GONÇALVES et al., 2001).

Clone RRIM 701 - O Clone RRIM 701 é um clone terciário oriundo do cruzamento do clone primário 44/553 com o clone secundário RRIM 501 (Pil A 44 x Lun N), ambos de origem malaia (GONÇALVES et al., 1993).

O caso mais recente de clones que eram considerados resistentes e que, ao longo do tempo, devido à mutabilidade dos patógenos causadores dessas doenças, se tornaram suscetíveis foi à incidência de antracnose-das-folhas, causada por *Colletotrichum gloeosporioides*, que afetou severamente o clone RRIM 701 no Planalto do estado de São Paulo, decidindo-se pela sua retirada da lista dos clones recomendados para esta região (GONÇALVES e MARQUES, 2008).

2.6.2.4 Série IAN

Na busca de áreas que propiciem o escape da seringueira ao mal-das-folhas, as experimentações de clones amazônicos vêm se constituindo como uma excelente alternativa para a utilização destes clones (GONÇALVES et al., 2001).

Vários estudos de clones amazônicos são realizados em suas condições de origem, mas que, em relação ao desempenho dos clones amazônicos existem poucos trabalhos que permitam recomendá-lo para o seu plantio fora das suas condições de origem (GONÇALVES et al., 2001).

Clone IAN 3156 - O clone IAN 3156 é um clone originário do cruzamento entre Fx 516 (F4542 x AVROS 363) x PB 86 (GONÇALVES et al., 2006). Apresenta grandes espessuras de casca virgem e o maior número de anéis de vasos lactíferos, apresentando e maior perímetro de caule na abertura do painel no planalto paulista e bom desempenho médio de produção nos três primeiros anos de sangria (GONÇALVES et al., 2001). O mesmo autor relata que o bom desempenho deste clone do planalto paulista permite que possam ser experimentados em larga escala em diferentes ambientes de São Paulo.

O clone IAN 3156 é considerado ainda resistente á ácaros em seringais no estado de São Paulo, porém com elevada incidência da seca do painel. Apresentam alta resistência à antracnose do painel e é ainda considerado resistente por não preferência e/ou antibiose a *C. heveae* e *T. heveae* (GONÇALVES et al., 2001; GONÇALVES et al., 2006; SILVA et al., 2011).

Clone IAN 3193 – O clone IAN 3193 é um clone originário do cruzamento entre Fx 516 e PB 86 apresenta incidência de quebra do ponteiro pelo vento, no planalto paulista, porém apresentam alta resistência à antracnose do painel (GONÇALVES et al., 2001).

Clone IAN 3087 – Em Belém, com treze anos de idade, este clone produziu 1.800 Kg/há com 60 centímetros de circunferência de tronco. Em estudo em Açailândia-MA, este clone vem se destaca por seu potencial produtivo de 2.000 Kg/há de produção e 81 cm de circunferência de tronco (PINHEIRO, 1981).

Os sistemas de produção para seringueira nos estados do Pará e Amazonas incluem o clone IAN 3087 como material para plantio em larga escala, juntamente com outros clones, devido ao bom comportamento deste em diferentes regiões ecológicas (ALVES et al., 1982).

Dentre os clones interespecíficos, se destaca no âmbito da pesquisa, os clones IAN 3087, IAN 2903, IAN 2880, IAN 2878, IAN 3156, IAN 3193, IAN 3044, IAN 2903, IAN 2909, todos híbridos interespecíficos de *H. brasiliensis* e *H. benthamiana*, com produção de borracha equiparada ao RRIM 600. Estes clones são indicados para o plantio em pequena escala, por apresentarem troca anual de folhas irregular e maior propensão à seca do painel, quando submetidos à maior frequência de sangria ou estimulação com ethephon (PEREIRA e PEREIRA, 2001). É comprovadamente susceptível ao fungo *Lasiodiplodia theobromae* (MEDRADO et al., 2000a).

Clone IAN 2880 – O clone IAN 2880 não tem sido atacado pelo percevejo-de-renda, *Leptopharsa heveae* Drake & Poor (Hemíptera, Tingitidae), a principal praga da cultura, com potencial de pesquisa quanto a essa característica (Pereira et al., 1999; PEREIRA e PEREIRA, 2001). A copa é considerada densa, porém o clone é susceptível à quebra pelo vento em Goiânia (PEREIRA et l., 1999).

2.6.2.5 Série PR

Clone PR 255 - O clone PR 255 tem como parentais Tjir 1 x PR 107. O vigor no período de imaturidade e o incremento médio do caule na fase adulta são bons. Possui caule alto e ereto.

A produção obtida em ensaios experimentais na Malásia em 15 anos de sangria foi de 2.020 kg há¹ ano¹ enquanto que, no estado de São Paulo, a média de produção em cinco anos de sangria foi de 1.806 kg há¹ ano¹.

Apresenta elevados incrementos do perímetro do caule, ou seja, as árvores continuaram a crescer após a sangria, o que diminui a probabilidade de quebra por ventos (SILVA et al., 2007).

A incidência de queda de folhas, causada por antracnose, bem como a ocorrência de seca-do-painel, é moderada, sendo considerado então um clone de alta produção possuidor de bons caracteres secundários.

Juntamente com o clone RRIM 600, o clone PR 255 é indicado para o plantio em larga escala para a região do Planalto do estado de São Paulo.

Clone PR 107 - É um clone primário, desenvolvido na Indonésia (REVIEW..., 1971), originalmente lançado como LCB 510, tornou-se conhecido como PR 107.

A árvore é firme, alta, com caule ereto, com galhos secundários leves que caem naturalmente deixando lesões no caule. A copa é estreita, bem balanceada e densa, com folhas escuras alongas e de margens onduladas. A casca virgem é espessa, com boa regeneração após a sangria. O vigor, até a época de abertura do painel, é considerado fraco, sendo raramente sangrado antes dos seis anos e meio de idade na Costa do Marfim (IRCA, 1976e). O crescimento após a sangria também é lento.

A produção do clone adulto é média, tornando-se elevada em seringais velhos, o que o popularizou entre os heveicultores na Costa do Marfim.

No tocante à quebra pelo vento, está entre os mais tolerantes, pois não foram observadas árvores quebradas em 20 anos de observações no Centro Experimental de Campinas (GONÇALVES e MARQUES, 2008).

Apresenta certa tolerância à seca-do-painel, porém é altamente suscetível à *Phytophthora* spp.

2.6.2.6 Série PB

O híbrido PB 235 é resultado do cruzamento intraespecífico dos clones primários de *H. brasiliensis*, PB 5/51 x PB 5/72, originário da Malásia. A árvore

possui caule reto, regular e boa compatibilidade com relação ao enxerto e porta-enxerto. Quando jovem, possui muitos galhos pequenos dispostos horizontalmente, ocorrendo, entre os 6 e 10 anos de idade, um desbaste natural, proporcionando o aparecimento de novos ramos mestres com angulação bem definida. Além disto, no planalto paulista, tem demonstrado estrutura e permeabilidade de copa tolerante ao vento (GONÇALVES e MARQUES, 2008).

A casca é considerada lisa e profunda, sem problemas na sangria devido à sua boa regeneração. Na região do planalto paulista, este clone é considerado vigoroso por sua precocidade, com início de sangria aos cinco anos e meio de idade em condições experimentais e, em condições comerciais, aos seis anos de idade (GONÇALVES et al., 1993).

De modo geral, os caracteres secundários são bons, excetuando-se a seca do painel, problema que se tornou de grande importância na Costa do Marfim. Em função do grande número de árvores afetadas por esse problema, nos sistemas normais de sangria também pela velocidade como a doença se propaga, o plantio deve ser aconselhado com a devida precaução.

Pode ser apropriado para utilização em sistemas agroflorestais, principalmente com culturas perenes, por apresentar copa mais esguia e rala e boa resistência à quebra pelo vento. Além disto, apresentam vantagem para os pequenos agricultores, pois podem ser sangrados com menor estimulação e economia de ethephon (PEREIRA e PEREIRA, 2001). O clone PB 235 é caracterizado por entrar em produção precocemente, favorecida por sua grande homogeneidade além de não responder bem à estimulação, não sendo indicado, portanto, para regiões onde a mão-de-obra é fator limitante.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização e caracterização da área de estudo

O experimento foi instalado em fevereiro de 1999, na Fazenda Riacho, pertencente à empresa Votorantim Metais, na região noroeste do estado de Minas Gerais, município de Paracatu. As coordenadas geográficas da empresa, onde foi realizado o experimento, são 17° 36' de Latitude Sul e 46° 42' de Longitude Oeste, apresentando uma altitude aproximada de 550 m (Figura 1).

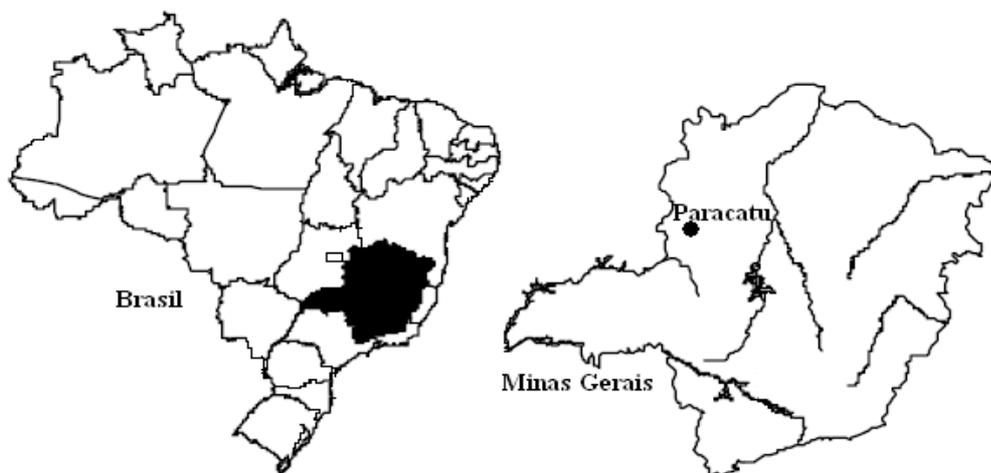


Figura 1 Localização do município de Paracatu, MG, área de desenvolvimento do estudo.

O clima da região é o tropical úmido de savana, com inverno seco e verão chuvoso, do tipo Aw, conforme a classificação de Köppen. A temperatura média anual é de 22,6°C, tendo uma média mensal de 18°C na estação mais fria e 29,1°C na mais quente. A precipitação média anual é de 1.450 mm, apresentando médias mensais inferiores a 60 mm nos meses mais secos (ANTUNES, 1986; BRASIL, 1992).

A vegetação remanescente da região noroeste do estado de Minas Gerais é constituída por cerrado, representada por suas várias gradações, desde campos a cerradões e florestas ciliares subperenifólias, principalmente nas proximidades dos rios, desenvolvidos sobre solos derivados de basalto (GOLFARI, 1975).

Os solos ocorrentes no município de Paracatu, são classificados como Latossolo Vermelho-Escuro (na margem dos rios Grande e Parnaíba), Latossolos Vermelho-Amarelo, areias Quartzosas e solos Aluviais (BRASIL, 1992). O solo predominante na área experimental é o Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico.

Foram coletadas amostras de solo na área experimental, na camada de 0 a 20 cm a partir da superfície e estas caracterizadas quimicamente (Tabela 1).

Tabela 1 Análise química de solo coletado na camada de 0-20 cm na área onde foi realizado o experimento com clones de seringueira (*Hevea brasiliensis*), em Paracatu-MG.

Matéria orgânica	pH	Al ³⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K	P
-----g/Kg-----	---H ₂ O---	-----cmol _c /dm ³ -----			-----mg/dm ³ -----	
24,0	5,2	0,44	1,3	0,96	38,0	1,0

pH em água, KCl e CaCl₂ - relação 1:2,5.

P e K – Extrator Mehlich 1.

Ca²⁺, Mg²⁺ e Al³⁺ - Extrator: KCl 1 mol/L.

MO – Matéria orgânica – Oxidação: Na₂Cr₂O₇ 4N + H₂SO₄ 10 N

O relevo da área experimental, implantado com seringueira (*H. brasiliensis*), é plano e anteriormente a área era anteriormente utilizada como pastagem para o rebanho bovino, com o cultivo de *Brachiaria* spp.

3.2 Preparo de solo e plantio

Para a implantação do experimento, o preparo do solo consistiu em uma aração e duas gradagens niveladoras. A adubação de correção foi de 240 kg de fosfato natural e 120 kg de gesso por hectare, aplicada a lanço e incorporada ao solo, em toda a área experimental.

As mudas clonais de seringueira foram adquiridas de viveiro idôneo, formadas pelo processo de enxertia. As copas enxertadas são provenientes dos clones utilizados como tratamentos no experimento.

O plantio foi realizado em camalhões de aproximadamente 40 cm de altura, em covas previamente adubadas com 150 g da formulação de N-P-K 06-30-06 e com a formação de bacias no solo ao lado das covas, para favorecer a captação e o armazenamento de água. Houve irrigação somente no ato do plantio, com cerca de dois litros de água por planta. Os demais tratos culturais (controle de plantas invasoras, controle de formigas, adubação de cobertura) e silviculturais (desrama) foram realizados conforme as necessidades, até aproximadamente três anos após o plantio das mudas em campo.

A partir de três anos, após o plantio em campo das mudas de *Hevea brasiliensis*, não foram realizados mais os tratos culturais de controle de plantas invasoras e adubação de manutenção, a área experimental foi cercada, instalando-

se espontaneamente pastagem de capim *Brachiaria* spp. por não ocorrer o pastejo animal no período (ANEXO A).

3.3 Tratamentos e delineamento experimental

O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, constituído de 12 tratamentos, compostos pelos clones de seringueira (PB 235, PR 255, IAN 3193, IAN 3087, IAN 3156, IAN 2880, RRIM 600, RRIM 701, PR 107, IAC 15, IPA 1 e GT 1) e quatro repetições, totalizando assim, 48 unidades amostrais, avaliadas em esquema de parcelas subdivididas no tempo. As subparcelas representam as avaliações realizadas aos 62, 77, 87, 99, 113 e 128 meses após o plantio.

As linhas de plantio, correspondentes aos blocos, foram orientadas no sentido leste-oeste. Cada unidade amostral foi formada por oito mudas clonais de seringueira, plantadas em linha no espaçamento de 10 x 2 m, conferindo uma área útil por planta de 20 m². As duas plantas das extremidades de cada parcela experimental foram consideradas como bordaduras, sendo as parcelas experimentais compostas por seis plantas úteis/repetição.

3.4 Avaliações

Aos 62, 77, 87, 99, 113 e 128 meses após o plantio das mudas de seringueira em campo, foram avaliadas a sobrevivência (S), a circunferência (C) e altura total da planta (H).

A partir destas informações, foram calculados o incremento corrente anual (ICA) e o incremento médio anual (IMA) das variáveis circunferência e altura, e também o número de árvores aptas à sangria.

Salienta-se que os dados até os 62 meses após o plantio já haviam sido analisadas por Macedo et al. (2002) e Macedo et al. (2009) e foram utilizados como base de ligação entre as partes comuns aos trabalhos, uma vez que os estudos citados são provenientes da mesma área.

3.4.1 Sobrevivência (S)

A sobrevivência das mudas clonais de *Hevea brasiliensis* foi obtida em todas as avaliações, quantificada por contagem de plantas vivas em relação ao total de plantas na parcela útil e foram expressas em porcentagem de plantas vivas.

3.4.2 Altura total das plantas (H)

A altura total das plantas, em metros, foi determinada para todas as árvores encontradas na parcela útil, com auxílio de um hipsômetro *Suunto*, sendo obtida a média aritmética da altura das plantas, para cada clone, para todas as épocas de avaliação.

3.4.3 Incremento corrente anual da altura (ICAH)

O incremento corrente anual da altura, expresso em metros, foi calculado por meio da diferença de crescimento da altura total por planta, entre as avaliações realizadas no ano corrente e no ano anterior. O incremento corrente anual da altura aos 62 meses de idade após o plantio não pode ser observado devido à ausência dos dados de crescimento no ano anterior à avaliação.

3.4.4 Incremento médio anual da altura (IMAH)

O incremento médio anual da altura, expresso em metros, foi calculado pela divisão dos valores obtidos de altura total por planta pela idade atual do povoamento, em anos, por ocasião de cada avaliação, em cada clone testado.

3.4.5 Circunferência (C)

A circunferência foi tomada a 1,20 m acima do nível do solo de todas as plantas encontradas na área útil de cada parcela, medida com o auxílio de uma fita métrica com precisão de centímetros, e foram expressas em centímetros.

3.4.6 Incremento corrente anual da circunferência (ICAC)

O incremento corrente anual da circunferência, expresso em centímetros, foi calculado por meio da diferença de crescimento da circunferência, entre as avaliações realizadas no ano corrente e no ano anterior. O incremento corrente anual da circunferência aos 62 meses de idade após o plantio não pode ser observado devido à ausência dos dados de crescimento no ano anterior à avaliação.

3.4.7 Incremento médio anual da circunferência (IMAC)

O incremento médio anual da circunferência, expresso em centímetros, foi calculado pela divisão dos valores obtidos de circunferência pela idade atual do povoamento, em anos, por ocasião de cada avaliação, em cada clone testado.

3.4.8 Plantas aptas à sangria

As plantas aptas à sangria foram quantificadas pela contagem de plantas vivas com circunferência igual ou superior a 45 centímetros em relação ao total de plantas na parcela útil e foram expressas em porcentagem de plantas aptas à sangria.

3.5 Análises estatísticas

Para cada um dos clones estudados foram ajustadas curvas de crescimento para as variáveis circunferência a 1,20 m do solo, altura, incremento corrente anual e incremento médio anual, para o período avaliado.

Os dados foram submetidos ao teste de normalidade (Lilliefors) e de homogeneidade das variâncias (Cochran). Os dados, quando necessário, foram transformados e submetidos novamente à análise das pressuposições supracitadas. Posteriormente, os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e ao verificar diferenças significativas pelo teste F a 5% de probabilidade, foi aplicado o teste de média (Teste Scott-Knott, a 5% de probabilidade).

Os percentuais de sobrevivência foram transformados segundo a equação arco-seno $(x/100)^{1/2}$. Já os percentuais de árvores aptas à sangria foram transformados seguindo a equação $(x+1,0)^{1/2}$. A transformação dos dados foi efetuada para que seguissem a distribuição normal, de acordo com procedimentos de análises recomendados para dados dessa natureza (PIMENTEL-GOMES, 2000).

Aos dados provenientes das médias das parcelas experimentais do período compreendido entre o 62º e o 128º mês, após o plantio, foi aplicado um modelo de regressão no desdobramento de anos dentro de clones de seringueira para as variáveis circunferência (C) e altura (H). Os dados provenientes do período compreendido entre o plantio e o 62º mês após o plantio, estudados em período anterior por Macedo et al. (2002) e Macedo et al. (2009), não foram utilizados nesta regressão.

Para a execução das análises de variância, foi utilizado o software SISVAR 5.1 Build 72 (FERREIRA, 2008). Para a análise de regressão dos dados de circunferência e altura, foi utilizado o software STATISTIC (STATSOFT INC., 2008).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Sobrevivência

A análise de variância revelou significância ($p \leq 0,05$) para o efeito de clones sobre a sobrevivência dos clones de seringueira. Analisando o efeito da interação clones x idade na sobrevivência dos clones de seringueira observam-se diferenças significativas ($p \leq 0,01$) para a sobrevivência entre os clones em todos os anos estudados (Tabela 2).

Não houve efeito da idade na sobrevivência dos clones, a 5% de significância. Pode-se observar, portanto, uma sobrevivência constante ao longo das épocas avaliadas, com exceção dos clones PR 255 e PR 107, que tiveram sobrevivência decrescente de indivíduos nos anos de avaliação (Tabela 3).

Os maiores percentuais de sobrevivência foram obtidos para os clones de seringueira GT 1, IAN 2880, IAC 15 e RRIM 600 os quais tiveram máxima sobrevivência, enquanto que o clone IAN 3087 foi aquele que apresentou o menor percentual de estabelecimento (66,67%).

Avaliando este mesmo experimento, aos dois anos após o plantio, Macedo et al. (2002) observaram que todos os clones apresentavam sobrevivência de 100%. Porém, a partir do terceiro ano após o plantio, em outro trabalho conduzido no povoamento em questão, os clones de seringueira GT 1, IAN 2880, PR 107, IAC 15, PB 235 e RRIM 600 destacaram-se dos demais com sobrevivência máxima de 100% e o clone IAN 3087 diferiu dos demais com menor sobrevivência de plantas (MACEDO et al., 2009).

Os valores de coeficientes de variação (CV) das variáveis sobrevivência, circunferência e altura (Tabela 2) são equivalentes aos encontrados por Macedo et al. (2009) que afirmam estar dentro da normalidade para experimentos realizados em campo.

A análise do potencial de estabelecimento, avaliado através da sobrevivência e de crescimento inicial de espécies, no campo, pode ser um bom indicativo de adaptação de uma espécie ou clone a um determinado sítio ou região (MACEDO et al., 2000). Com isso, as diferenças observadas nas porcentagens de sobrevivência indicam que os clones de seringueira avaliados podem apresentar potencialidades genéticas específicas de adaptação, às condições edafoclimáticas da região de estudo.

Tabela 2 Resumo da análise de variância da sobrevivência (S), altura média (H), circunferência a 1,2 m do solo (C), incremento corrente anual de circunferência (ICAC) e altura (ICAH), incremento médio anual de circunferência (IMAC) e altura (IMAH) e número de árvores aptas à sangria (Sangria), de clones de *Hevea brasiliensis* (Willd. ex Adr. Jussieu) Muell. Arg., avaliados aos 62, 77, 87, 99, 113 e 128 meses após o plantio, em Paracatu - MG.

Fontes de Variação	GL	Quadrado Médio (QM)							
		S	H	C	ICAC	ICAH	IMAC	IMAH	Sangria
Clone	11	0,70*	14,21*	234,71*	11,06**	0,69*	3,57 ^{ns}	0,23*	13,73*
Repetição	3	0,27 ^{ns}	4,66 ^{ns}	462,95*	58,36**	0,37 ^{ns}	5,96*	0,09 ^{ns}	32,73**
Resíduo (a)	33	0,297010	6,293835	108,307945	3,335041	0,286975	1,801221	0,109460	5,125552
Idade	5	0,01 ^{ns}	217,14**	2178,28**	69,24**	5,78**	1,27 ^{ns}	0,17**	100,33**
Resíduo (b)	15	0,003788	0,490009	52,244121	10,131516	0,568148	0,530503	0,010234	7,614868
Clone x Idade	55	0,01**	0,66**	8,71**	3,28**	0,38 ^{ns}	0,08**	0,01**	3,23**
Resíduo (c)	165	0,002715	0,238813	2,483060	1,747243	0,276696	0,039028	0,003361	1,501799
CV a (%)		38,98	26,48	33,87	55,85	45,66	34,08	27,28	101,06
CV b (%)		4,40	7,39	23,52	97,35	64,25	18,50	8,34	123,19
CV c (%)		3,73	5,16	5,13	40,43	44,84	5,02	4,78	54,71

* ($p \leq 0,05$) pelo teste F

** ($p \leq 0,01$) pelo teste F

^{ns} ($p > 0,05$), pelo teste F

Tabela 3 Percentual de sobrevivência (S) de árvores de seringueira (*Hevea brasiliensis* (Willd. ex Adr. Jussieu) Muell. Arg.) em função dos clones estudados e das épocas de avaliação, em Paracatu-MG.

Clones	Idade (meses)					
	62	77	87	99	113	128
	Percentual de Sobrevivência (S)					
IAN 3087	66,67 e	66,67 e	66,67 e	66,67 e	66,67 e	66,67 e
IPA 1	83,33 d	83,33 d	83,33 d	83,33 d	83,33 d	83,33 d
IAN 3193	87,50 d	87,50 d	87,50 d	87,50 d	87,50 d	87,50 d
RRIM 701	87,50 c	87,50 c	87,50 c	87,50 c	87,50 c	87,50 c
IAN 3156	91,67 b	91,67 b	91,67 b	91,67 b	91,67 b	91,67 b
PB 235	95,83 b	95,83 b	95,83 b	95,83 b	95,83 b	95,83 b
PR 255	95,83 b	95,83 b	87,50 c	87,50 c	87,50 c	87,50 c
RRIM 600	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
IAC 15	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
IAN 2880	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
PR 107	100,00 a	100,00 a	91,67 c	91,67 c	91,67 c	91,67 c
GT 1	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a

Letras iguais nas colunas indicam igualdade pelo teste de Scott-Knott ($p > 0,05$).

4.2 Altura

Destaca-se o efeito significativo do clone ($p \leq 0,05$), da idade ($p \leq 0,01$) e da interação clone x idade ($p \leq 0,01$) para a variável altura. A repetição não apresentou efeito significativo sobre a altura (Tabela 2). Na avaliação realizada aos 62 meses após o plantio da seringueira em campo, foram encontrados três grupos distintos de crescimento em altura, com o clone GT 1, com maior crescimento, os clones RRIM 600, IAN 2880, PB 235, IAN 3156 e RRIM 701, em grupo intermediário de crescimento e os clones IPA 1, PR 107, IAC 15, IAN 3193, PR 255 e IAN 3087 com menor crescimento em altura (Tabela 4).

Nas avaliações subsequentes, houve oscilações no comportamento de muitos clones, porém houve a manutenção do comportamento superior no clone GT 1 em relação aos demais e do comportamento inferior do clone IPA 1. Observou-se também uma evolução do crescimento do clone PR 107, IAN 3156 e PR 255 nos anos intermediários das avaliações (Tabela 4).

Tabela 4 Médias de altura (H) da seringueira em função dos clones estudados e das épocas de avaliação, em Paracatu-MG.

Clones	Idade (meses)					
	62	77	87	100	113	128
Altura (H)						
IPA 1	5,76 c	6,31 d	7,63 e	8,16 d	9,74 e	10,56 d
PR 107	6,36 c	7,29 c	9,11 c	10,67 b	11,34 c	11,98 c
IAC 15	6,41 c	7,13 c	8,81 d	9,12 c	10,42 d	11,65 c
IAN 3193	6,49 c	7,33 c	8,42 d	9,08 c	10,45 d	11,40 c
PR 255	6,61 c	7,48 c	9,93 b	10,89 b	12,92 a	14,31 a
IAN 3087	6,73 c	7,08 c	8,28 d	9,06 c	10,84 c	12,33 c
RRIM 701	6,82 b	8,04 b	9,26 c	10,10 b	11,14 c	11,91 c
IAN 3156	6,99 b	7,77 b	9,56 c	10,36 b	12,12 b	13,10 b
PB 235	7,06 b	7,41 c	8,78 d	9,42 c	10,75 c	11,67 c
IAN 2880	7,08 b	7,80 b	9,09 c	9,99 b	11,23 c	12,08 c
RRIM 600	7,29 b	7,75 b	9,37 c	10,39 b	11,24 c	12,46 c
GT 1	7,83 a	8,66 a	10,68 a	11,92 a	12,73 a	14,21 a

Letras iguais nas colunas indicam igualdade pelo teste de Scott-Knott ($p > 0,05$).

O crescimento ortótropico nos primeiros anos após o plantio é desejável para superação da fase crítica de implantação e estabelecimento do seringal. Porém, certos clones podem apresentar um crescimento inicial lento e desenvolver-se rapidamente em fases posteriores ao estabelecimento (MACEDO et al., 2002), o que aumenta a necessidade do acompanhamento do crescimento em altura de clones em uma nova área de introdução. No entanto, percebe-se na literatura uma limitação de trabalhos que acompanham o crescimento de clones de seringueira para além dos primeiros anos de estabelecimento.

O plantio da seringueira em um espaçamento mais adensado nas linhas de plantio (2 m) pode interferir no crescimento em altura, pois menores espaçamentos podem pressupor maior competição por luz, com necessidade de a árvore ampliar ao máximo a sua superfície foliar estimulando o crescimento em altura (SCOLFORO, 1998). No entanto, Macedo et al. (2002) observaram que clones de seringueira com maiores alturas apresentavam menores áreas de projeção de copa, associando este fato a uma provável eficiência fotossintética desses clones na região de estudo.

Foram ajustadas curvas para a dinâmica de crescimento em altura das árvores ao longo das avaliações, para os clones estudados (Figuras 2A e 2B). Para todos os clones analisados, se ajustam modelos lineares de crescimento. A partir destas informações pode-se inferir que, mesmo no povoamento com 128 meses após o plantio, os clones ainda continuam em franco crescimento em altura.

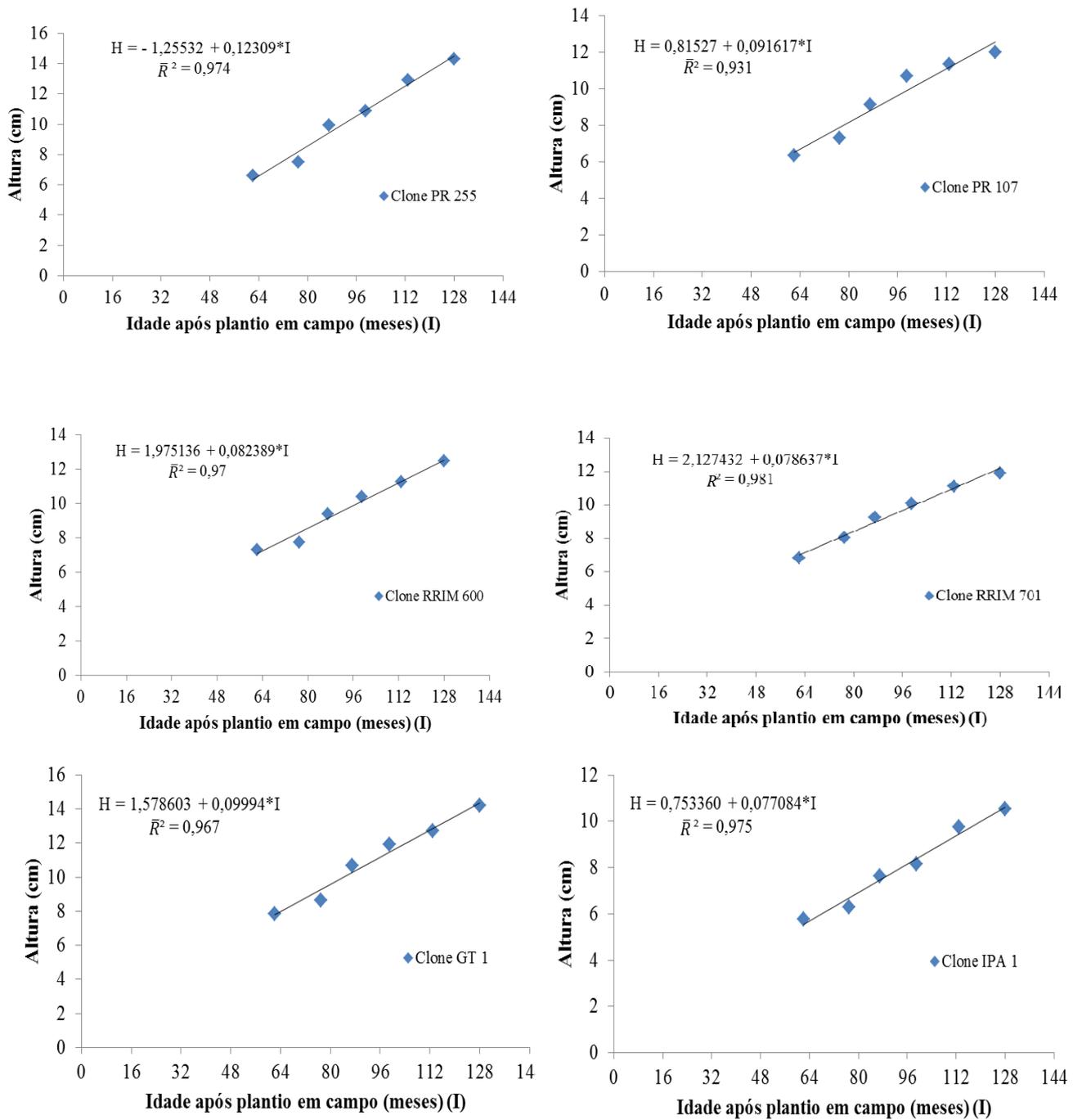


Figura 2A Curvas de crescimento da altura (H), dos doze clones de seringueira (*Hevea brasiliensis*) aos 62, 77, 87, 99, 113 e 128 meses após o plantio, em Paracatu-MG. * Significativo a 1% de probabilidade. ** Significativo a 5% de probabilidade.

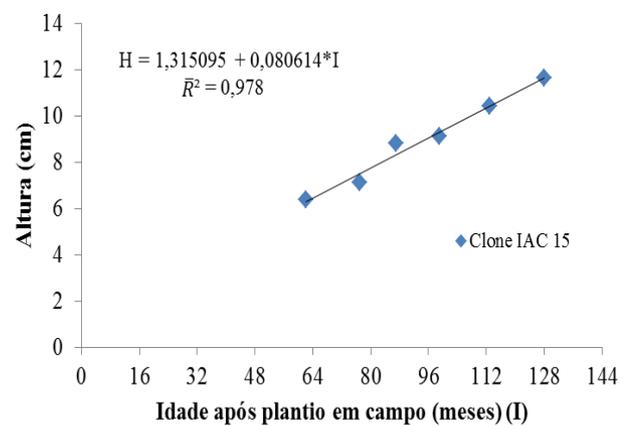
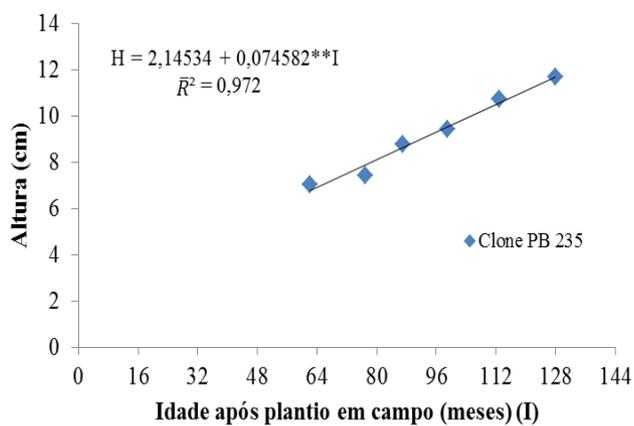
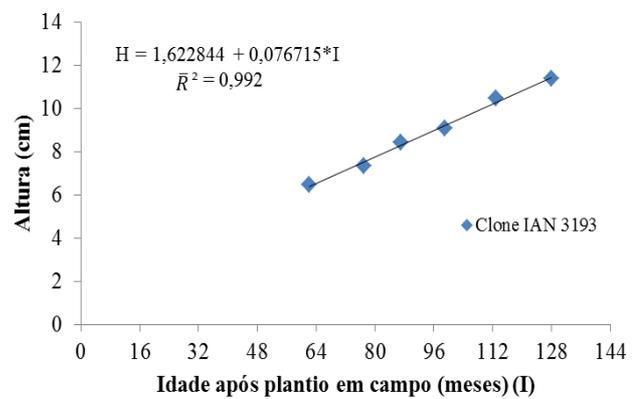
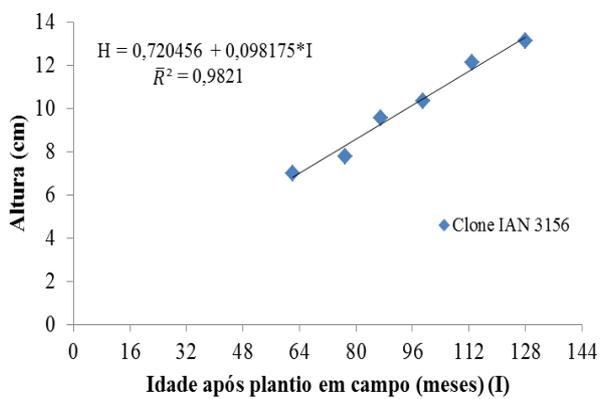
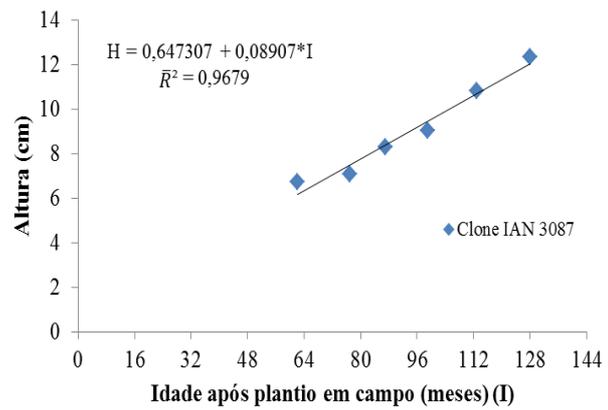
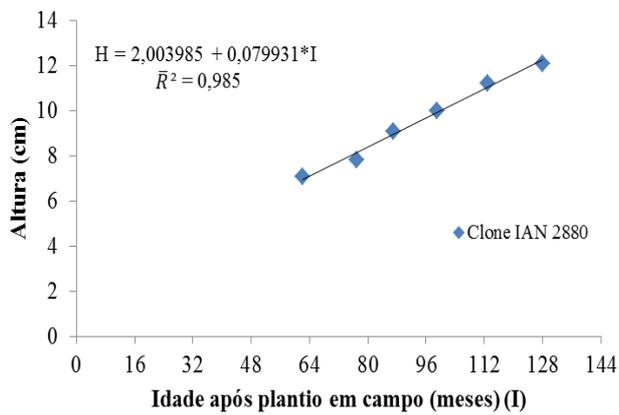


Figura 2B Curvas de crescimento da altura (H), dos doze clones de seringueira (*Hevea brasiliensis*) aos 62, 77, 87, 99, 113 e 128 meses após o plantio, em Paracatu-MG. * Significativo a 1% de probabilidade. ** Significativo a 5% de probabilidade.

4.3 Incremento corrente anual e médio anual da altura

A análise de variância revelou diferenças significativas para os efeitos do clone ($p \leq 0,05$) e da idade ($p \leq 0,01$) para ambos os incrementos de altura (ICAH e IMAH). Houve efeito altamente significativo ($p \leq 0,01$) para a interação clone x idade para o incremento médio anual (IMAH), enquanto que para o incremento corrente anual (ICAH) houve efeito da interação, ao nível de 5% de significância (Tabela 2).

Observou-se tendência de diminuição do incremento corrente anual da altura dos clones de seringueira nos intervalos 62-77, 87-99 e 113-128, com valores próximos de 1 cm. Para o incremento anual como era de se esperar, observa-se uma redução progressiva nos períodos avaliados, decorrentes da diminuição do crescimento em altura (Tabela 5). Os valores máximos de incremento médio são observados no 62º mês após o plantio, com exceção dos clones PR 107 e PR 255, que apresentaram incrementos médios máximos no 77º mês após o plantio.

Evidenciou-se inicialmente, valores elevados de incremento médio anual do clone GT 1, durante todo o período avaliado, padrão observado também nos valores de altura, com aumento progressivo dos clones IAN 3156 e PR 255, igualando-se ao GT 1 no intervalo 99-113 meses após o plantio.

Nos incrementos correntes anuais do 77º mês e do 128º mês, nota-se que não existe diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre os clones. Já nos anos intermediários, os clones manifestaram seu potencial de crescimento, apresentando diferenças significativas entre eles. Isto pode sugerir que a estagnação de alguns clones e a permanência do ritmo de crescimento ao longo do tempo, ou seja, seu potencial genético de crescimento em altura esteja ocorrendo nestes períodos, entre 77 e o 113º mês após o plantio das mudas de seringueira em campo.

Tabela 5 Incremento Corrente Anual da altura (ICAH) e Incremento Médio Anual da Altura (IMAH) da seringueira (*Hevea brasiliensis* (Willd. ex Adr. Jussieu) Muell. Arg.) em função dos clones estudados e das épocas de avaliação, em Paracatu-MG.

Clones	Idade (meses)										
	62	62-77		77-87		87-99		99-113		113-128	
	IMAH	ICAH	IMAH	ICAH	IMAH	ICAH	IMAH	ICAH	IMAH	ICAH	IMAH
IAN 3193	1,26 c	0,84 a	1,14 d	1,09 b	1,16 d	0,68 a	1,10 c	1,37 b	1,11 c	0,96 a	1,07 c
IPA 1	1,12 d	0,55 a	0,98 e	1,33 b	1,05 e	0,54 a	0,99 d	1,58 a	1,03 c	0,82 a	0,99 d
IAN 2880	1,37 b	0,73 a	1,21 c	1,29 b	1,26 c	0,90 a	1,21 b	1,24 b	1,20 b	0,85 a	1,13 c
RRIM 701	1,32 b	1,23 a	1,26 b	1,22 b	1,28 c	0,84 a	1,23 b	1,07 b	1,18 b	0,77 a	1,12 c
RRIM 600	1,41 b	0,47 a	1,21 c	1,62 a	1,29 c	1,01 a	1,26 b	0,85 b	1,19 b	1,23 a	1,17 c
IAC 15	1,24 c	0,72 a	1,11 d	1,68 a	1,22 d	0,31 a	1,10 c	1,30 b	1,11 c	1,24 a	1,09 c
PR 107	1,23 c	0,94 a	1,14 d	1,82 a	1,26 c	1,56 a	1,30 b	0,67 b	1,20 b	0,64 a	1,12 c
PB 235	1,37 b	0,35 a	1,16 d	1,38 b	1,21 d	0,64 a	1,14 c	1,33 b	1,14 b	0,92 a	1,10 c
PR 255	1,28 c	0,87 a	1,17 d	2,45 a	1,37 b	0,96 a	1,32 b	2,03 a	1,37 a	1,39 a	1,34 a
IAN 3156	1,35 b	0,81 a	1,21 c	1,79 a	1,32 c	0,80 a	1,26 b	1,76 a	1,29 a	0,99 a	1,23 b
GT 1	1,52 a	0,82 a	1,35 a	2,03 a	1,47 a	1,24 a	1,45 a	0,81 b	1,35 a	1,48 a	1,33 a
IAN 3087	1,30 c	0,42 a	1,02 d	1,20 b	1,11 e	0,78 a	1,10 c	1,78 a	1,15 b	1,50 a	1,16 c

Letras iguais nas colunas indicam igualdade pelo teste de Scott-Knott ($p > 0,05$).

4.4 Circunferência

A análise de variância apresentou significância ($p \leq 0,05$) do clone e da repetição para a circunferência da seringueira, revelando também efeito altamente significativo ($p \leq 0,01$) da idade e da interação clone x idade para esta mesma variável (Tabela 2). Aplicando-se o teste de médias para a variável circunferência de caule a 1,20 m do solo, pode-se observar dois grupos de clones de seringueira que se diferiam estatisticamente aos 62 meses de idade após o plantio em campo (Tabela 6), sendo os clones GT 1, IAN 3087, RRIM 701, IAN 3156, IAN 2880 RRIM 600 e PR 255 os que apresentavam melhor crescimento. O bom desempenho dos clones GT 1, RRIM 701, IAN 3156 e IAN 2880, caracterizado pelos clones de maior circunferência de caule, no mesmo povoamento aos 62 meses de idade já havia sido descrito por Macedo et al. (2009).

Tabela 6 Médias de circunferência (C) de seringueira em função dos clones estudados e das épocas de avaliação, em Paracatu-MG.

Clones	Idade (meses)					
	62	77	87	99	113	128
	Circunferência (C)					
GT1	24,06 a	29,96 a	33,40 a	37,50 a	39,35 b	42,68 b
IAN 3087	22,53 a	25,64 b	30,28 b	35,01 b	39,19 b	43,78 b
RRIM 701	22,07 a	27,68 a	31,15 b	34,29 b	35,82 c	38,08 d
IAN 3156	21,98 a	28,42 a	32,88 a	37,54 a	41,26 a	45,40 a
IAN 2880	21,09 a	26,17 b	30,23 b	34,75 b	37,01 c	39,92 c
RRIM 600	21,08 a	24,46 c	28,22 c	32,00 c	34,00 d	37,00 d
PR 255	20,89 a	27,93 a	33,71 a	38,91 a	42,21 a	46,49 a
PR 107	20,27 b	26,19 b	29,19 c	33,64 b	35,93 c	39,35 c
PB 235	19,89 b	22,65 c	25,39 d	28,39 d	29,97 e	33,55 f
IAC 15	19,65 b	22,79 c	26,44 d	29,44 d	31,21 e	34,72 e
IAN 3193	19,23 b	23,46 c	27,08 d	30,40 c	33,24 d	36,09 e
IPA 1	18,21 b	22,90 c	25,71 d	28,17 d	30,22 e	32,93 f

Letras iguais nas colunas indicam igualdade pelo teste de Scott-Knott ($p > 0,05$).

No estudo realizado por Macedo et al (2002), em experimento conduzido no mesmo povoamento de seringueira aos 14 meses de idade, a circunferência (a 1,2 m do solo) das árvores não apresentou diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre os clones. Esta variação entre os clones no decorrer do período avaliado pode ser atribuída, possivelmente, ao desenvolvimento das espécies florestais que têm seu crescimento em circunferência evidenciado em estádios de crescimento mais avançados (MACEDO et al., 2002). Portanto, de um modo geral, observa-se que no decorrer das avaliações, os clones de seringueira diferiram entre si no seu crescimento em circunferência.

Os clones PR 255 e IAN 3156 foram os que apresentaram maior crescimento de circunferência de caule na última avaliação realizada, aos 128 meses após o plantio, com 46,49 cm e 45,40 cm, respectivamente. Ao contrário, para os clones PB 235 e IPA 1, ocorreu uma estagnação do crescimento, mantendo ao longo do tempo o pior desempenho dentre todos os clones estudados.

O bom desempenho em crescimento de caule do clone IAN 3156 também foi relatado por Gonçalves et al. (2001), estudando os clones amazônicos no planalto de São Paulo. Estes autores destacaram este clone como o mais vigoroso dentre os estudados, com uma circunferência média de 62,5 cm de caule, aos 10 anos de idade, sugerindo inclusive, a experimentação deste clone em larga escala em diversos ambientes no estado de São Paulo.

O clone IAN 3087, que neste estudo apresentou bom crescimento de circunferência de caule aos 99 meses de idade, com 35,01 cm, em uma área de cerrado do município de Rondônia, este clone teve o pior desempenho dentre os analisados, com circunferência de caule de 28,4 cm, com aproximadamente a mesma idade (MEDRADO et al., 2000b).

Em Goiânia, Pereira et al. (1999), destacaram os clones IAC 15 e RRIM 600 quanto ao crescimento de caule, porém com valores bem superiores aos encontrados neste trabalho, de 49,1 cm e 48,1 cm, respectivamente, aos seis anos após o plantio.

Apenas os clones PR 255 e IAN 3156 apresentaram circunferências médias suficientes para se iniciar a sangria aos 128 meses de idade. Este período, aproximadamente 10 anos de idade, é uma idade tardia para dar início à sangria, uma vez que os plantios comerciais têm sua exploração comercial iniciada a partir dos cinco anos de idade, em locais cuja adaptação seja comprovada e em povoamentos bem manejados, conforme recomendações técnicas propostas para a seringueira.

No entanto, no último ano de avaliação do estudo de Macedo et al. (2009), realizado no mesmo povoamento deste trabalho aos cinco anos após o plantio, estes autores estimavam que os clones de seringueira estivessem aptos à sangria com aproximadamente 10 anos de idade. Esta expectativa relatada se confirma para os dois clones citados anteriormente.

Para a série RRIM, Gonçalves et al. (1994) relatam que o clone RRIM 600, alcança 45 cm de circunferência, aos seis anos de idade, em São Paulo. No presente estudo, aos 128 meses de idade, o clone em questão ainda se encontra com apenas 37 cm de circunferência, demonstrando que o mesmo, nas condições experimentais na região apresentou restrito potencial de adaptação.

Foram ajustadas curvas para a dinâmica de crescimento em circunferência das árvores ao longo das avaliações, para todos os clones estudados (Figuras 3A e 4).

O padrão de crescimento em circunferência é linear para os clones RRIM 600, IAN 3087, PB 235 e IAC 15. Para os demais clones (RRIM 701, IAN 2880, IAN 3156, IAN 3193, GT 1, IPA 1, PR 255 e PR 107) se ajustaram melhor às regressões quadráticas.

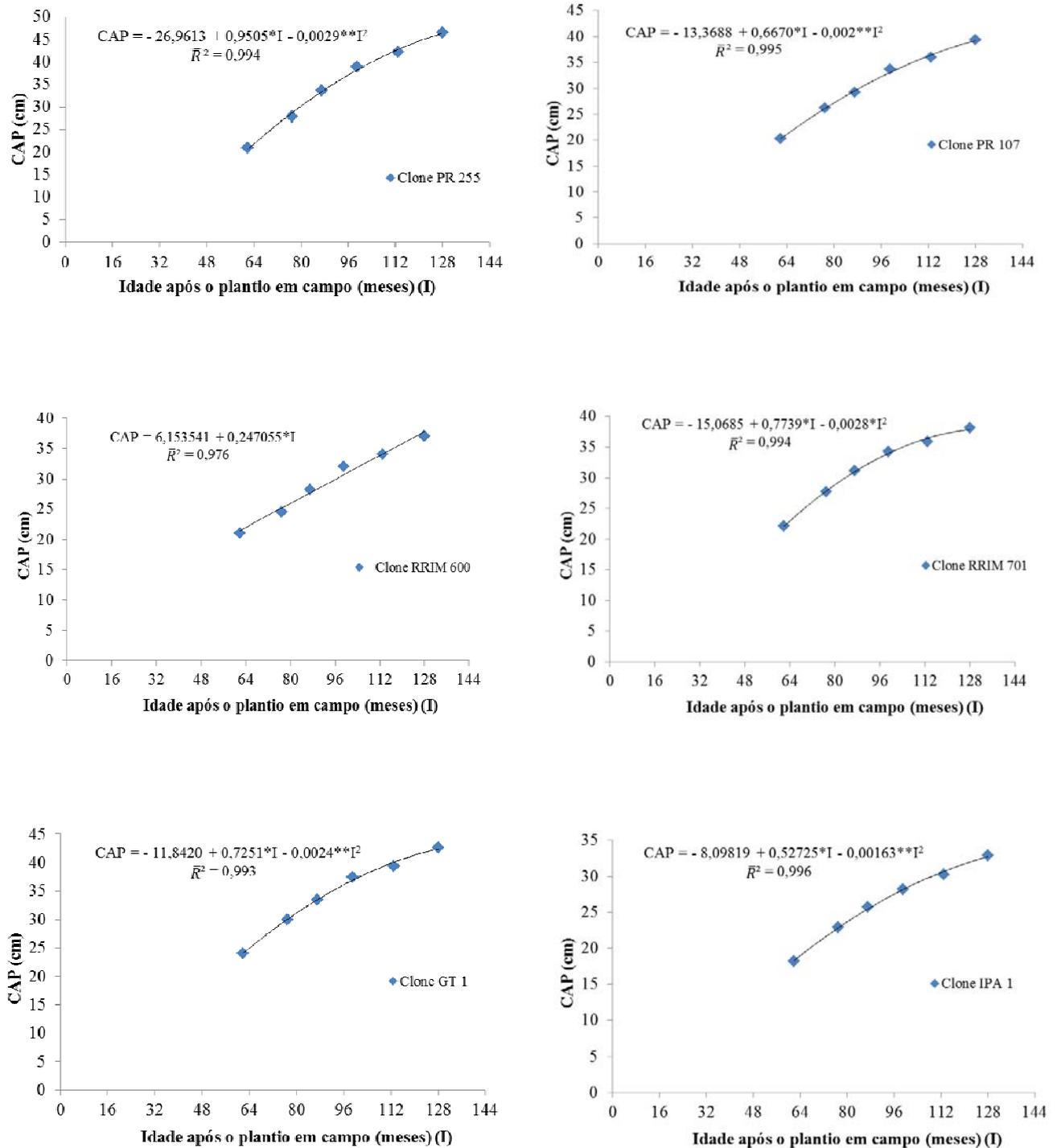


Figura 3A Curvas de crescimento da circunferência do caule (CAP), dos doze clones de seringueira (*Hevea brasiliensis*) aos 62, 77, 87, 99, 113 e 128 meses após o plantio, em Paracatu-MG. * Significativo a 1% de probabilidade. ** Significativo a 5% de probabilidade.

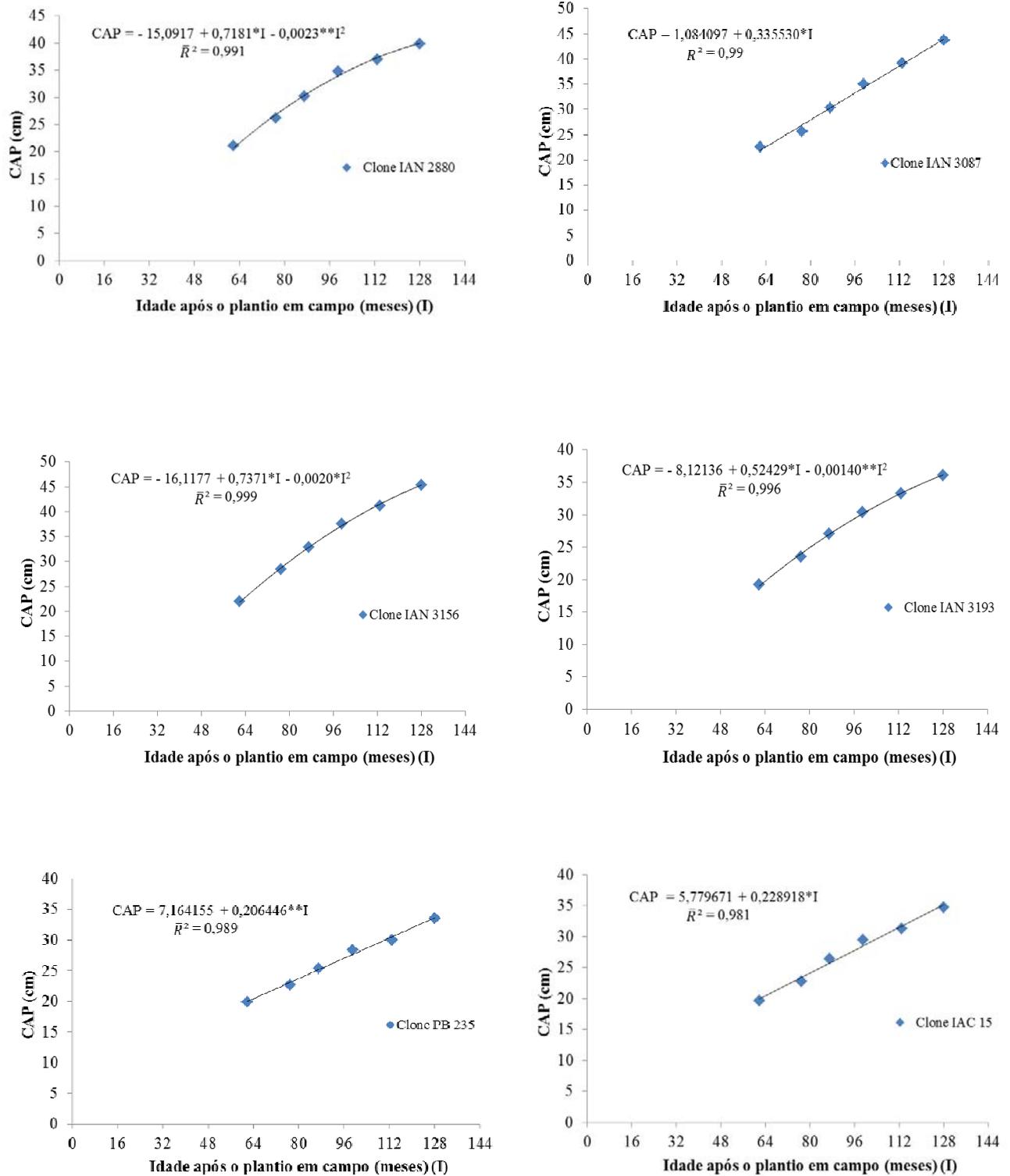


Figura 3B Curvas de crescimento da circunferência do caule (CAP), dos doze clones de seringueira (*Hevea brasiliensis*) aos 62, 77, 87, 99, 113 e 128 meses após o plantio, em Paracatu-MG. * Significativo a 1% de probabilidade. ** Significativo a 5% de probabilidade.

4.5 Incremento corrente anual e médio anual da circunferência

Ao mesmo nível de significância ($p \leq 0,01$), nota-se o efeito do clone, da idade e da interação entre os dois fatores (clone x idade) para o incremento corrente anual da circunferência (ICAC). Efeito significativo ($p \leq 0,05$) também foi observado para a interação do clone e da idade sobre o crescimento médio anual da circunferência (IMAC) (Tabela 2).

Os incrementos corrente e médio anual da circunferência (IMAC) dos doze clones de seringueira, referentes aos períodos de avaliação, entre o 62º e o 128º mês referem-se a um período de imaturidade, pois os clones, até o 128º mês, ainda não tinham sido sangrados (Tabela 7).

Pode-se observar que os clones GT 1, IAN 3156 e PR 255 mostraram-se mais vigorosos, com maiores médias anuais de crescimento no período, no qual os dois últimos (IAN 3156 e PR 255) tiveram seu crescimento de caule igualado ao clone GT 1 do 77º mês para o 87º mês (Tabela 7). Ainda assim, os valores observados estão aquém dos encontrados por Gonçalves et al. (2004) cujos clones mais vigorosos excediam o valor de 7,00 cm no período de imaturidade, no planalto de São Paulo.

O maior incremento corrente anual e médio anual da circunferência foi observado para o clone PR 255, com 7,04 cm e 4,72 cm, respectivamente. Porém, em uma avaliação geral, as maiores médias de incrementos médios anuais, para todos os clones, são observadas do 77º mês ao 99º mês.

Gonçalves et al. (1993), em seu estudo, verificaram que os clones GT 1, PR 255, PB 235 e RRIM 701 também apresentavam maior incremento em circunferência do caule, excedendo oito centímetros, durante todo o período de imaturidade, com o pico de incremento ocorrendo do terceiro para o quarto ano de crescimento.

A variação dos incrementos em circunferência antes e após a sangria, no período imaturo e adulto do seringal, ou seja, o desenvolvimento das árvores no período de produção do seringal é um caráter muito importante na manutenção da constância da produção e que contribui na redução da quebra de árvores pelo vento. Em geral, incrementos em circunferência são significativamente menores na fase adulta comparado ao período imaturo, indicando a possibilidade de redução no crescimento de caule pela exploração do látex (GONÇALVES et al., 1993, GONÇALVES et al., 2001).

No estado de São Paulo, o clone IAN 3156 foi destacado por apresentar elevados valores de incremento médio em circunferência de caule na fase imatura,

até os oito anos após o plantio, com médias de 6,96 cm (GONÇALVES et al., 2001).

Alguns autores relataram que os maiores incrementos foram observados no início do desenvolvimento do povoamento, do terceiro até o sexto ano após o plantio (GONÇALVES et al., 1994; GONÇALVES et al., 2001), o que sugere que o máximo incremento em circunferência para alguns clones pode ter ocorrido em períodos anteriores aos apresentados, ou seja, do 62º ao 128º mês após o plantio em campo. Para outros clones de seringueira, no entanto, este máximo de incremento médio anual, nas condições de estudo, está no período compreendido entre os anos de avaliação (Figura 4).

No manejo florestal, em se tratando de volume de madeira, a inserção entre as duas curvas de incremento (corrente e médio) é definida como a ideal para o corte raso, considerando a maior eficiência na produção em volume, onde o máximo do IMA define a rotação silvicultural. Este critério de máximo incremento médio anual indica também o momento de efetuar alguma intervenção na população florestal, como os desbastes, por exemplo (SCOLFORO, 1998).

Mesmo se tratando de circunferência de caule, esta observação deve ser considerada, pois, nota-se o decréscimo do incremento corrente em detrimento do alcance máximo do incremento médio. Este comportamento também pode estar associado a alguma fator limitante no povoamento que está limitando o crescimento e definindo a rotação silvicultural do seringal (Figuras 5A e 5B).

Como os clones ainda não atingiram o perímetro de caule mínimo para a exploração do seringal (45 cm), com a produção de látex, esta estagnação do crescimento do caule é indesejada, podendo questionar a necessidade de uma intervenção no povoamento a fim de garantir uma expansão deste período de rotação.

Tabela 7 Incremento Corrente Anual da circunferência (ICAC) e Incremento médio anual da circunferência (IMAC) da seringueira (*Hevea brasiliensis* (Willd. ex Adr. Jussieu) Muell. Arg.) em função dos clones estudados e das épocas de avaliação, em Paracatu-MG.

Clones	Idade (meses)										
	62	62-77		77-87		87-99		99-113		113-128	
	IMAC	ICAC	IMAC	ICAC	IMAC	ICAC	IMAC	ICAC	IMAC	ICAC	IMAC
IAN 3156	4,25 b	6,44 a	4,43 b	4,46 a	4,54 a	4,67 a	4,55 a	3,72 a	4,38 a	4,14 a	4,26 a
IAC 15	3,80 c	3,15 b	3,55 d	3,65 a	3,65 d	3,00 b	3,57 d	1,78 b	3,32 e	3,50 a	3,26 d
PR 255	4,04 b	7,04 a	4,36 b	5,77 a	4,65 a	5,21 a	4,72 a	3,30 a	4,48 a	4,28 a	4,36 a
IAN 2880	4,08 b	5,07 a	4,08 c	4,06 a	4,17 b	4,52 a	4,21 b	2,26 b	3,93 c	2,90 a	3,74 c
IP A1	3,52 c	4,69 a	3,57 d	2,81 a	3,55 d	2,46 b	3,42 d	2,05 b	3,21 e	2,71 a	3,09 d
PR 107	3,92 c	5,92 a	4,08 c	3,00 a	4,03 c	4,45 a	4,08 b	2,29 b	3,82 c	3,42 a	3,69 c
RRIM 600	4,08 b	3,38 b	3,81 d	3,76 a	3,89 c	3,78 b	3,88 c	2,00 b	3,61 d	2,99 a	3,47 c
RRIM 701	4,27 b	5,62 a	4,32 b	3,47 a	4,30 b	3,14 b	4,16 b	1,54 b	3,81 c	2,26 a	3,57 c
PB 235	3,85 c	2,76 b	3,53 d	2,74 a	3,50 d	3,01 b	3,44 d	1,58 b	3,18 e	3,59 a	3,15 d
GT 1	4,66 a	5,90 a	4,67 a	3,44 a	4,61 a	4,10 a	4,55 a	1,85 b	4,18 b	3,34 a	4,00 b
IAN 3193	3,72 c	4,23 b	3,66 d	3,62 a	3,73 d	3,32 b	3,69 c	2,84 a	3,53 d	2,85 a	3,39 d
IAN 3087	4,36 b	3,11 b	3,99 c	4,64 a	4,18 b	4,73 a	4,24 b	4,18 a	4,16 b	4,60 a	4,11 b

Letras iguais nas colunas indicam igualdade pelo teste de Scott-Knott ($p > 0,05$).

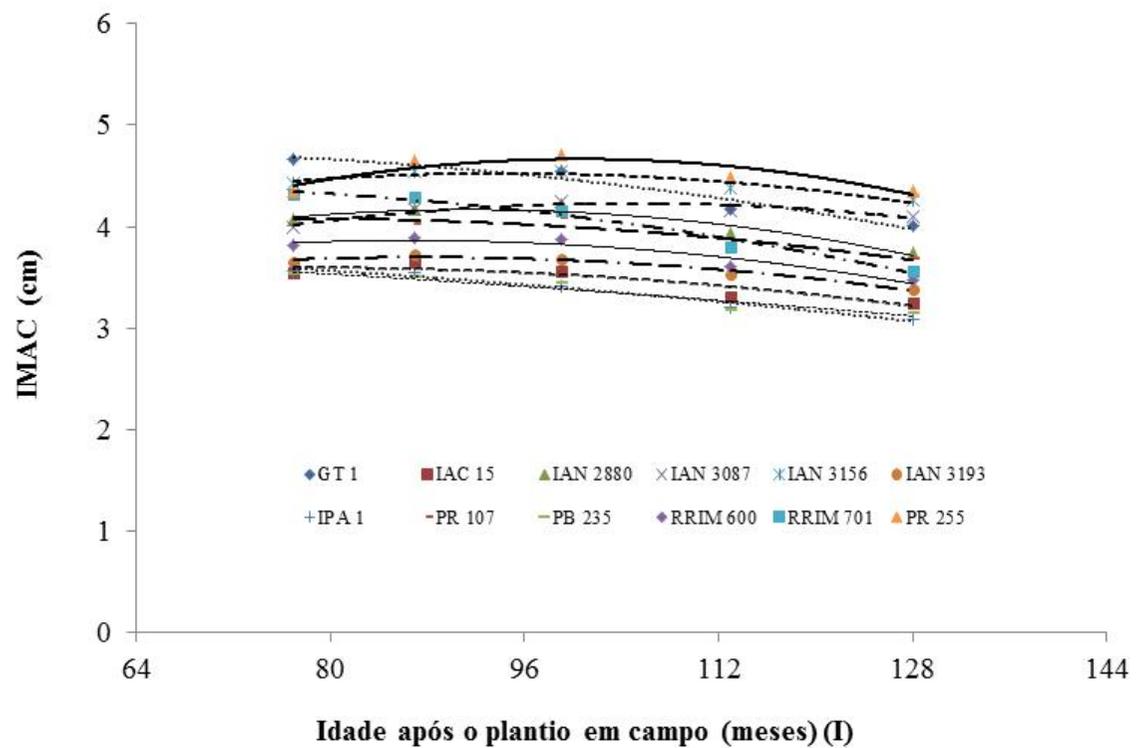


Figura 4 Incremento médio anual (IMAH) dos doze clones de seringueira (*Hevea brasiliensis*) aos 62, 77, 87, 99, 113 e 128 meses após o plantio, em Paracatu-MG.

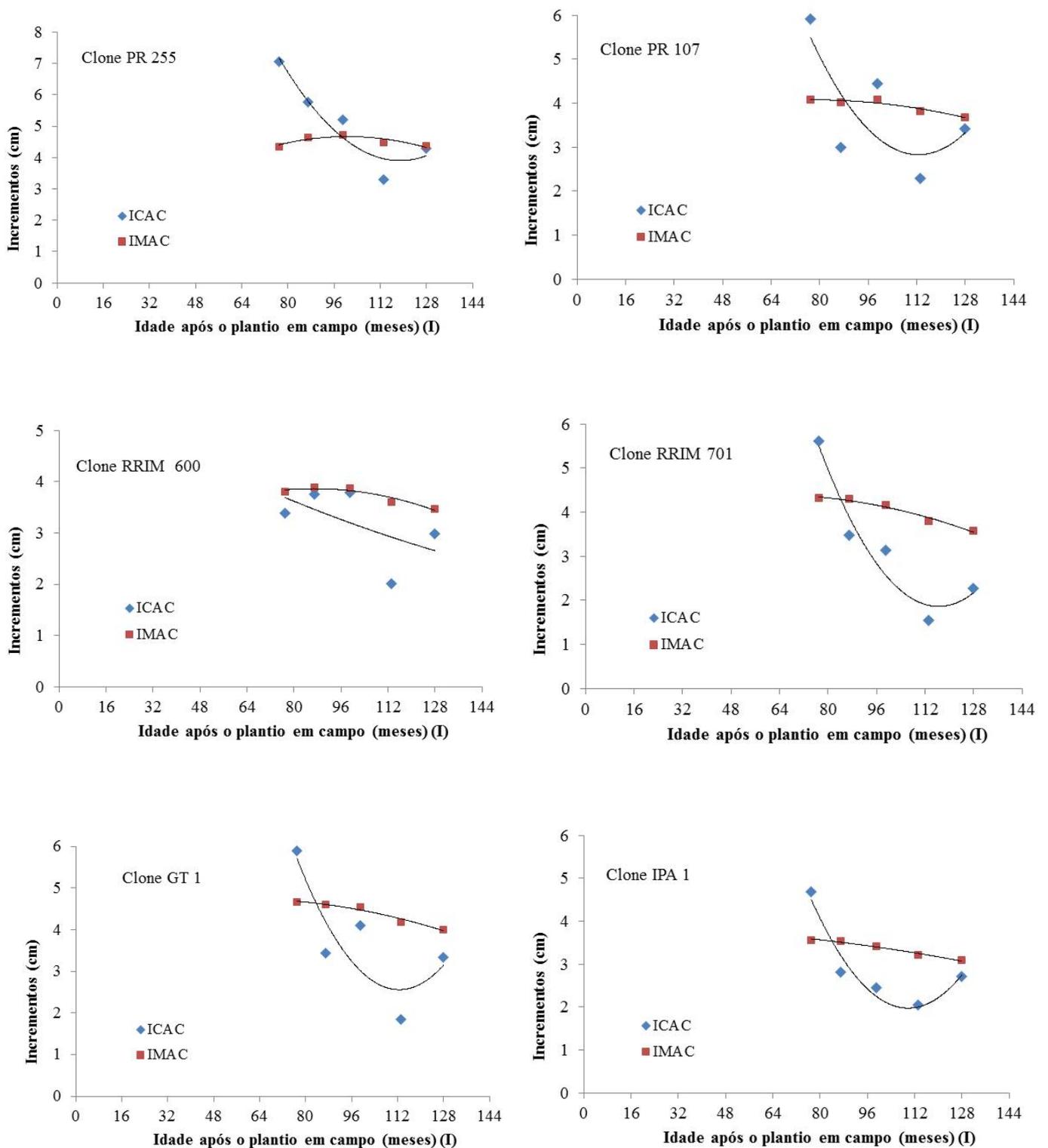


Figura 5A Incremento médio anual e incremento corrente anual da circunferência do caule de doze clones de seringueira (*Hevea brasiliensis*) aos 62, 77, 87, 99, 113 e 128 meses após o plantio, em Paracatu-MG.

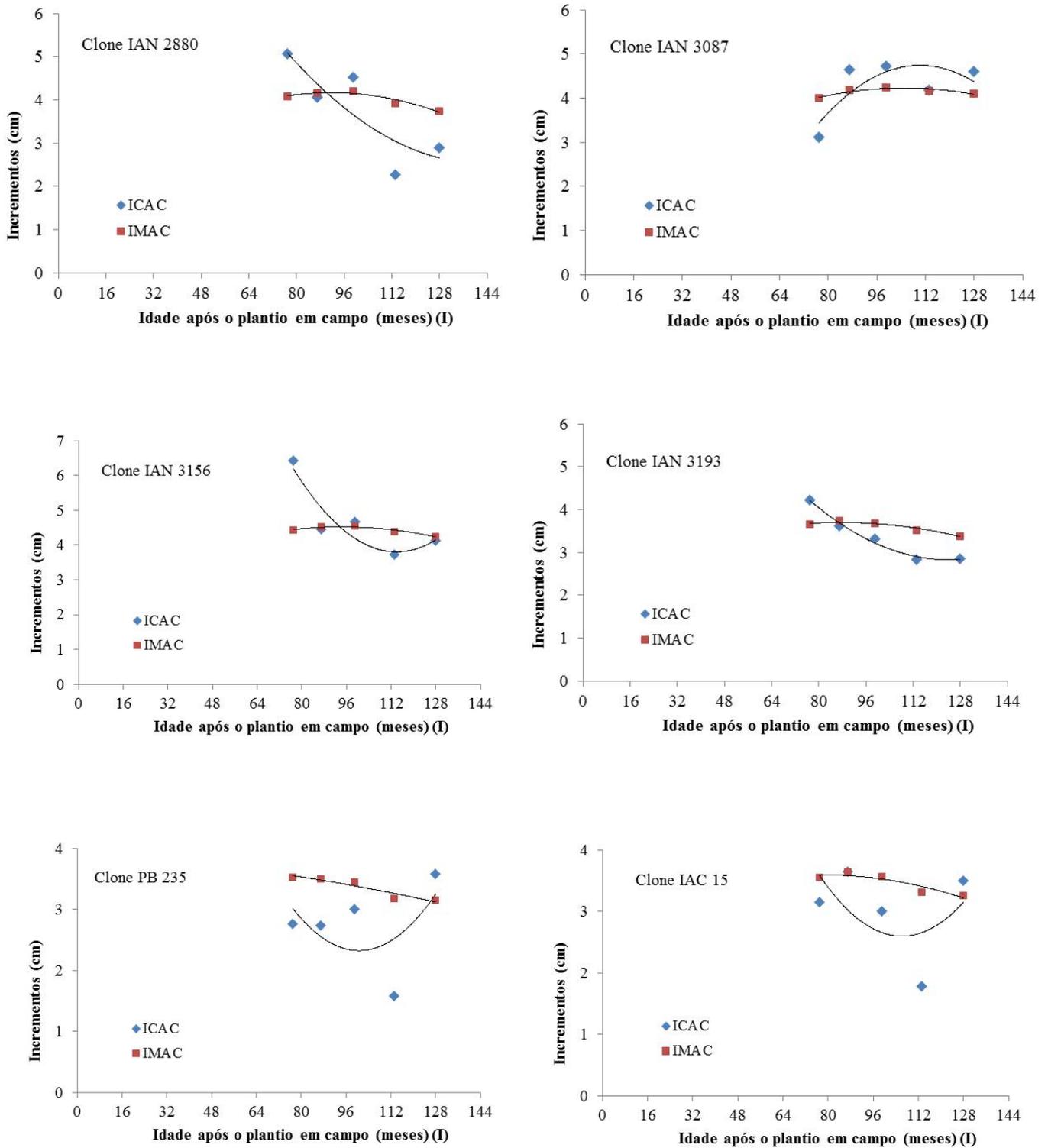


Figura 5B Incremento médio anual e incremento corrente anual da circunferência do caule de doze clones de seringueira (*Hevea brasiliensis*) aos 62, 77, 87, 99, 113 e 128 meses após o plantio, em Paracatu-MG.

4.6 Plantas aptas à sangria

Foi observada, através da análise de variância (Tabela 2), significância para todas as fontes de variação para a característica plantas aptas à sangria. Analisando o efeito da repetição, idade e a interação clones x idade na sobrevivência dos clones de seringueira, observaram-se diferenças altamente significativas ($p \leq 0,01$) para o número de plantas aptas à sangria, durante o período avaliado.

O crescimento em circunferência e a espessura do caule constituem dois caracteres úteis para orientar a seleção para produção e vigor. Portanto, o crescimento em circunferência do caule é determinante para o início da sangria das plantas tendo com valor padrão 45 centímetros (BERNARDES, 1995; BERNARDES et al., 1992).

Os primeiros clones de seringueira, cujas árvores começaram a apresentar perímetro de caule de 45 cm, foram o IAN 3087 e o RRIM 701 aos 87 meses após o plantio, enquanto que, para os clones IAN 3193, IPA 1 e IAC 15 o perímetro de caule para o início da sangria se deu aos 128 meses após o plantio (Tabela 8).

Tabela 8 Percentual de árvores aptas à sangria (% sangria) que apresentaram circunferência maior ou igual a 45 cm, em função dos clones estudados e das épocas de avaliação, em Paracatu-MG.

Clones	Idade (meses)					
	62	77	87	99	113	128
	% sangria					
IAN 3193	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 b	0,00 c	8,33 b
IPA 1	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 b	0,00 c	4,17 b
IAC 15	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 b	0,00 c	20,83 b
PB 235	0,00 a	0,00 a	0,00 a	4,17 b	8,33 b	12,50 b
PR 255	0,00 a	0,00 a	0,00 a	4,17 b	25,00 a	54,17 a
PR 107	0,00 a	0,00 a	0,00 a	8,33 b	16,67 b	20,83 b
RRIM 600	0,00 a	0,00 a	0,00 a	8,33 b	16,67 a	29,17 b
IAN 2880	0,00 a	0,00 a	0,00 a	12,50 a	12,50 a	16,67 b
IAN 3156	0,00 a	0,00 a	0,00 a	16,67 a	25,00 a	45,83 a
RRIM 701	0,00 a	0,00 a	4,17 a	16,67 a	29,17 a	33,33 a
GT 1	0,00 a	0,00 a	0,00 a	20,83 a	29,17 a	41,67 a
IAN 3087	0,00 a	0,00 a	4,17 a	29,17 a	33,33 a	41,67 a

Letras iguais indicam igualdade pelo teste de Scott-Knott ($p > 0,05$).

O percentual de plantas aptas à sangria é um caráter dependente da adaptação do clone ao ambiente e também do seu vigor. Para o percentual de plantas aptas à sangria, Gonçalves et al. (1994) averiguaram que, aos 10 anos após o plantio, 83% das árvores dos clones RRIM 600 e PR 107 estavam aptas à sangria,

valores superiores aos obtidos neste experimento, 29,17% para o clone RRIM 600 e 20,83% para o clone PR 107.

Em Goiânia, os clones RRIM 600 e IAC 15 já apresentavam 50% das árvores aptas à sangria aos cinco anos após o plantio (PEREIRA et al., 1999).

Analisando os clones amazônicos de *H. brasiliensis*, percebe-se o potencial do clone IAN 3087 que apresentou, aos 99 meses após o plantio, o maior percentual de árvores aptas à sangria dentre os clones estudados (29,17%) (Tabela 6). Este valor é condizente com o encontrado por Alves et al. (1982), avaliando o potencial de alguns clones no estado do Pará, com 30% de árvores aptas à sangria para o clone IAN 3087. O baixo percentual do clone IAN 2880 também foi observado por este autor, com 0% de árvores aptas à sangria.

Muitos estudos acerca do comportamento de clones de seringueira em várias regiões do país mostraram padrões diferenciados para os variados clones. Por exemplo, no Planalto Central, no sexto ano após o plantio, foram destacados pelo excelente vigor o clone IAC 15, em termos de percentual de plantas aptas à sangria, aproximadamente de 80%, assim como o clone RRIM 600 (75%) e IAN 2880 (65%).

Para a série de clones PR, no estado de Goiás, no oitavo ano após o plantio o clone PR 107 apresentou desempenho superior (65%) de plantas aptas à sangria, o que também foi observado neste trabalho (PEREIRA et al., 2001). Contudo, estes mesmos autores relatam o baixo desempenho do clone PR 255 (42%) por não atingir o padrão de 50% de plantas aptas à sangria, no mesmo período de observação. Neste trabalho, no entanto, o clone PR 255 foi o único clone que apresentou padrão para sangria ao final de 128 meses.

Sendo assim, pode-se concluir que, o percentual de plantas aptas à sangria serve como indicador da precocidade de produção e do vigor relativo de clones de seringueira (PEREIRA et al., 1999).

5. CONCLUSÃO

- Baseando-se no percentual de sobrevivência dos clones estudados, pode-se considerar que os clones de seringueira (*Hevea brasiliensis*) GT 1, IAN 2880, IAC 15, RRIM 600, PB 235 e IAN 3156 apresentam potencial de estabelecimento às condições edafoclimáticas da região noroeste do estado de Minas Gerais.
- Em relação ao crescimento em circunferência do caule, os clones de *Hevea brasiliensis* que se destacaram foram PR 255 e IAN 3156. No entanto, para a indicação destes clones são necessárias maiores experimentações para uma recomendação de plantio em larga escala na região.
- As curvas de crescimento em circunferência e altura ao longo do período de avaliação evidenciam que os clones de seringueira apresentam diferentes ritmos de crescimento na região de estudo.
- O clone PR 255 foi o primeiro a atingir o limite mínimo de 50% de árvores aptas à sangria, aos 128 meses de idade, na região de estudo.
- A seringueira (*Hevea brasiliensis*) apresenta potencial de crescimento na região de Paracatu – MG.

6. RECOMENDAÇÕES

Nas avaliações de campo, subsequentes às descritas neste trabalho, devem ser consideradas características secundárias para o melhoramento genético da seringueira, tais como: quebra pelo vento, forma de copa, espessura de casca, tortuosidade de tronco, susceptibilidade dos clones a pragas e doenças, número de anéis de vasos laticíferos, dentre outras, de suma importância para o pleno entendimento do comportamento e da dinâmica de crescimento dos clones e da produção em uma nova área de introdução.

Deve ser priorizada também a sangria dos clones que já tenham padrão para tal, para estimativa da produção de látex na região noroeste de Minas Gerais.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARENGA, A. P.; CARMO, C. A. F. S. Implantação e condução do Seringal. In: _____. **Seringueira**. Viçosa: EPAMIG, 2008, cap. 8, p. 311-342.

ALVES, R. M. et al. Comportamento de clones amazônicos de seringueira em Tracuateua. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 17, n. 10, p. 1465-1470, 1982.

ANTUNES, F. Z. Caracterização climática do estado de Minas Gerais: Climatologia agrícola. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 12, n. 138, p. 9-13, 1986.

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DA ABRAF (Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas) 2012: ano base 2011. Brasília, DF: ABRAF – 2012. 145p .

BERNARDES, M. S. **Sistemas de exploração precoce de seringueira cultivar RRIM 600 no planalto ocidental do estado de São Paulo**. Piracicaba, 1992. 182 p. (Tese – Doutorado em Fitotecnia) – ESALQ.

BERNARDES, M. S.; CASTRO, P. R. C.; FURTADO, E. L.; SILVEIRA, A. P. **Sangria da seringueira**. 2. ed. Piracicaba: ESALQ, 1992. 45 p. (Informativo Técnico, 8).

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária e Departamento Nacional de Meteorologia. **Normais climatológicas** (1961-1990). Brasília: MARA, 1992. 84 p.

CAMARGO, A. P.; MARIN, F. R.; CAMARGO, M. B. P. **Zoneamento climático da heveicultura no Brasil**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2003. 19 p. (Documentos, 24).

CARDOSO, M. et al. Desempenho de novos clones de seringueira da série IAC: Primeira seleção para a região do Planalto do estado de São Paulo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 26, n. 5, p. 671-680, 1991.

CARMO, C. A. F. S. et al. **Avaliação do clones de seringueira implantados em solos sob cerrado – Minas Gerais**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2002. 17 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 7)

CARMO, C. A. F. S. et al. **Aspectos culturais e zoneamento da seringueira no estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2004. 49 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 60).

CARMO, C. A. F. S. et al. **Diagnóstico do estado nutricional de seringais da Zona da Mata de Minas Gerais**. Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 2003, 7p. (Circular técnica, 14).

CECÍLIO, R. A.; MEDEIROS, S. S.; JÚNIO, J. L. C. S.; SOUZA, J. A. Zoneamento agroclimático para a heveicultura na parte Leste do estado da Bahia. **Bahia Agrícola**, v. 7, n. 2, p. 14-17, 2006.

CUNHA, T. J. F. et al. Influência da diferenciação pedológica no desenvolvimento da seringueira no município de Oratórios, MG. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 1, p. 145-155, 2000.

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e conservação de solos. **Levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras do Triângulo Mineiro**. Rio de Janeiro, 1982, 526 p. (EMBRAPA – SNLCS. Boletim de Pesquisa, 1).

FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Symposium**. Lavras, v. 6, p. 36-41, 2008.

FURTADO, E. L. Manejo do mal-das-folhas de seringueira no Brasil. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 28, n. 237, p. 88-94, 2007.

GASPAROTTO, L. **Epidemiologia dos mal das folhas (*Microcyclus ulei* (P. Henn)v. Arx) da seringueira (*Hevea sp.*)**. 1988. 124 p. Tese (Doutorado em Fitopatologia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1988.

GOLFARI, L. **Zoneamento ecológico do estado de Minas Gerais para reflorestamento**. Belo Horizonte: PRODEPEF/PNUD/FAO/IBDF, 1975. 65p. (Série Técnica 3).

GONÇALVES, P. S. et al. 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. S. et al. 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, 1994.

GONÇALVES, P. S. et al. Desempenho de clones de seringueira de origem amazônica no planalto do estado de São Paulo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, n 12, p. 1469-1477, 2001.

GONÇALVES, P. S.; AGUIAR, A. T. E.; GOUVÊA, L. R. L. Expressão fenotípica de clones de seringueira na região noroeste do estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, v. 65, n. 3, p. 389- 398, 2006.

GONÇALVES, P. S.; MARQUES, J. R. B. Clones de seringueira: Influência dos fatores ambientais na produção e recomendação para o plantio. In: ALVARENGA, A. P.; CARMO, C. A. F. S. (Coord.). **Seringueira**. Viçosa: EPAMIG, 2008, cap. 6, p. 179-248.

GONÇALVES, A. O.; MONTEIRO, L. L. Aptidão Climática para a cultura da seringueira em Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 28, n. 237, p. 39-43, 2007.

GONÇALVES, P. S. Melhoria genética da seringueira: métodos formais e moleculares. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 28, n. 237, p. 95-104, 2007.

PRODUÇÃO DA EXTRAÇÃO VEGETAL E DA SILVICULTURA. Rio de Janeiro: IBGE, v. 25, 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pevs/2010/pevs2010.pdf>>. Acesso em 13/05/2012.

MACEDO, R. L. G. et al. Introdução de clones de seringueira no noroeste do estado de Minas Gerais. **Cerne**, Lavras, v. 8, n. 1, p. 124-133, 2002.

MACEDO, R.L.G. et al. Potencial de estabelecimento de clones de *Hevea brasiliensis* Muell. Arg. (Seringueira) introduzida em sistema agroflorestal com *Bertholletia excelsa* Humb & Bompl (Castanheira do Brasil), em Lavras – MG. IN: **FOREST**, 6, Porto Seguro, 2000. **Anais...** Rio de Janeiro, Biosfera, 2000. 4p.

MACEDO, R. L. G. et al. Estabelecimento e crescimento inicial de clones de *Hevea* sp. na região de Paracatu-MG. **Cerne**, Lavras, v. 15, n. 1, p. 84-91, 2009.

MEDRADO, M. J. S.; LISBOA, S. M.; RIBEIRO, S. I.; MENEZES, L. C. C. de.; COSTA, J. N. M.; SOUZA, V. F. **Comportamento de clones de seringueira (Hevea spp.) no município de Ariquemes, em Rondônia**. Colombo: Embrapa Florestas, 2000a. 16p. (Boletim de Pesquisa, 2).

_____. **Avaliação do comportamento de clones de seringueira no município de Vilhena, no estado de Rondônia**. Colombo: Embrapa Florestas, 2000b. 15p. (Boletim de Pesquisa, 4).

MINAS GERAIS. Secretaria de estado de Agricultura. **Zoneamento Agroclimático do estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte, 1980, 114 p.

- MOTTA, P. E. F. Solos aptos para a cultura da seringueira em Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 28, n. 237, p. 44-48, 2007.
- MORAES, V. H. F.; MORAES, L. A.C. **Seringueira**: alternativa de desenvolvimento sustentável para a agricultura familiar na Amazônia brasileira. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2002, 20 p.
- ORTOLANI, A. A. et al. Aptidão Climática para a cultura da seringueira. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v. 11, n. 121, p. 8-12, 1985.
- PEREIRA, A. V. **Avaliação preliminar do desempenho de clones de seringueira (*Hevea* spp.) no estado de Goiás e no Distrito Federal**. 1997. 98 p. Tese (Doutorado em Agronomia/Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras. Lavras, 1997
- PEREIRA, A. V. et al. Avaliação preliminar do desempenho de clones de seringueira (*Hevea* spp.) na Região de Goiânia. **Cerne**, Lavras, v.5, n. 1, p. 24-35, 1999.
- PEREIRA, A. V.; PEREIRA, E. B. C. **Cultura da Seringueira no Cerrado**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2001. 59 p.
- PEREIRA, A. V.; PEREIRA, E. B. C.; BENESI, J. F. C. Desempenho de clones de seringueira sob diferentes sistemas de sangria. **Boletim Pesquisa e Desenvolvimento**. Embrapa Cerrados, Planaltina, n. 16, p. 1-19, nov. 2001.
- PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. São Paulo: Nobel, 2000. 477 p. 16ª ed.
- PINHEIRO, F. S. V. **Comportamento de alguns clones amazônicos de seringueira (*Hevea* spp.) nas condições ecológicas de Açailândia**: resultados preliminares. 1981. 83 p. Tese (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1981.
- PINHEIRO, E.; PINHEIRO, F. S. V. Heveicultura em área de escape. In: ALVARENGA, A. P.; CARMO, C. A. F. S. (Coord.). **Seringueira**. Viçosa: EPAMIG, 2008, cap. 4, p. 83-126.
- PIRES, J. M.; SECCO, R. S.; GOMES, J. I. **Taxonomia e fitogeografia das seringueiras (*Hevea* spp.)**. Embrapa Amazônia Oriental, 2002, 103p.

REIS, E. L.; CHEPOTE, R. E. S. Solos e nutrição da seringueira. In: ALVARENGA, A. P.; CARMO, C. A. F. S. (Coord.). **Seringueira**. Viçosa: EPAMIG, 2008, cap. 7, p. 249-310.

RUFINO, D. T. C. **Zoneamento ecológico para o cultivo da seringueira no estado de Minas Gerais**. 1986. 70 p. Dissertação (Mestrado em Meteorologia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1986.

SCOLFORO, J. R. S. **Manejo Florestal**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1998, 438 p.

SILVA, H. A. S. et al. Clones de seringueira com resistência a ácaros. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 2, p. 383-388, 2011.

SILVA, J. Q. et al. Sistemas de exploração de seringueira utilizadas em clones asiáticos Prang Besar no Oeste Paulista. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v, 42, n. 7, p. 949-955, 2007.

STATSOFT INC. **Statistica data analysis system version 8.0**. Tulsa: Statsoft Inc., 2008.

ANEXO A – Área experimental de seringueira (*Hevea brasiliensis*)