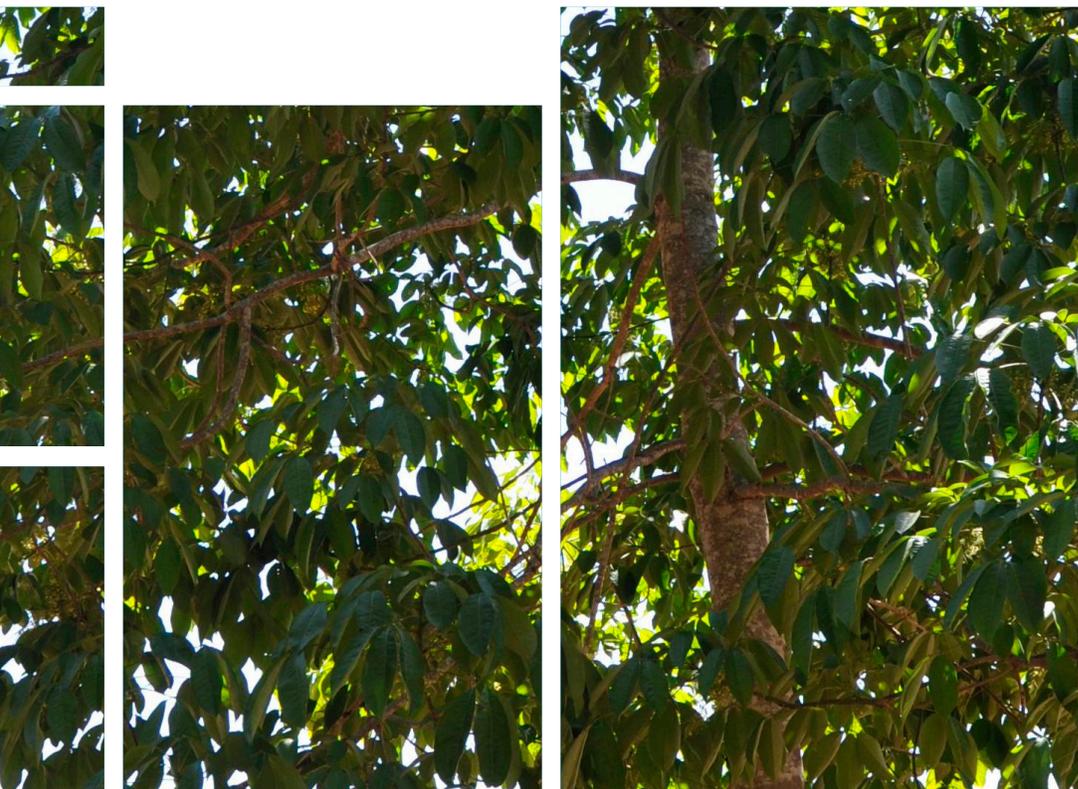


Avaliação de Clones de Seringueira na Região de Barro Alto, Goiás



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Cerrados
Ministério da Agricultura e Pecuária**

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
408**

**Avaliação de Clones de Seringueira
na Região de Barro Alto, Goiás**

*Ailton Vitor Pereira
Elainy Botelho Carvalho Pereira
Josefino de Freitas Fialho*

Embrapa Cerrados
BR 020, Km 18, Rod. Brasília / Fortaleza
Caixa Postal 08223
CEP 73310-970, Planaltina, DF
Fone: (61) 3388-9898
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações

Presidente
Lineu Neiva Rodrigues
Secretário-executivo
Gustavo José Braga

Secretária
Alessandra S. Gelape Faleiro

Membros
Alessandra Silva Gelape Faleiro
Alexandre Specht
Edson Eyji Sano
Fábio Gelape Faleiro
Jussara Flores de Oliveira Arbues
Kleberston Worsley Souza
Ranyse Barbosa Quirino da Silva
Shirley da Luz Soares Araujo

Supervisão editorial e revisão de texto
Jussara Flores de Oliveira Arbues

Normalização bibliográfica
Rosameres Rocha Galvão

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Renato Berlim Fonseca

Foto da capa
Zineb Benchekekhou

1ª edição
Publicação digital (2023): PDF

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Superintendência de Serviços Compartilhados

P436 Pereira, Ailton Vitor

Avaliação de clones de seringueira da região de Barro Alto, Goiás. /
Ailton Vitor Pereira, Elaine Botelho Carvalho Pereira, Josefino de Freitas
Fialho. – Brasília, DF : Embrapa Cerrados, 2023. /

21 p. - (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Cerrados,
408).

1. Melhoramento genético. 2. Borracha natural. I. Pereira, Elaine Bote-
lho Carvalho. II. Fialho, Josefino de Freitas. III. Título IV. Série.

633.895.2 – CDD 21

Sumário

Resumo	5
Abstract	6
Introdução.....	7
Material e Métodos	8
Resultados e Discussão	12
Conclusões.....	18
Agradecimentos.....	19
Referências	19

Avaliação de Clones de Seringueira na Região de Barro Alto, Goiás

Ailton Vitor Pereira¹

Elainy Botelho Carvalho Pereira²

Josefino de Freitas Fialho³

Resumo – A seleção e a utilização de cultivares melhoradas constituem a principal maneira de elevar a produtividade, a qualidade e a rentabilidade das culturas, sem aumentar o custo. Portanto, este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar os seguintes clones de seringueira na região de Barro Alto, estado de Goiás: CPAC 1, PB 217, PB 291, PB 294, PB 311, PB 312, PB 314, PM 10, RRIM 901, RRIM 926, RRIM 938, em comparação com o clone RRIM 600 (testemunha). O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com três repetições e dez plantas por parcela linear. O plantio foi realizado em fevereiro de 2009, no espaçamento de 6 m x 3 m (555 plantas/ha), com fertirrigação nos dois primeiros anos e as demais práticas de manejo adotadas na região. Foram avaliadas as seguintes variáveis: circunferência anual do tronco (CT) a 1,2 m do solo, até os 12 anos de idade; porcentagem anual de plantas em sangria (CT \geq 45 cm); espessura da casca virgem no início da sangria aos 7,5 anos; produção de borracha seca em 6 anos de sangria no sistema 1/2S, d/3-d/4, 6d/7, 10,5m/y, ET 2,5% Pa, 10/y; e incidência de seca-do-painel-de-sangria. Os dados de crescimento e produção foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Scott & Knott ao nível de 5% de probabilidade. Os clones PB 312, PB 291, RRIM 938 PB 311 e PM 10 apresentaram maior crescimento do tronco, propiciando de 90% a 100% de plantas em sangria a partir dos 7 anos de idade. Os clones RRIM 938 e PB 312 possuem casca virgem mais espessa, seguidos pelos clones PB 291 e PM 10. Os clones PB 312 e PB 291 são os mais produtivos (2.778 kg/ha/ano e 2.401 kg/ha/ano), seguidos pelos clones PB 311, PM 10 e RRIM 938 (2.138 kg/ha/ano, 2.042 kg/ha/ano e 2.000 kg/ha/ano), superando o clone RRIM 600 (testemunha) em 55%, 34%, 20%, 14% e 12%, respectivamente. Os clones PB 311, PM 10 e PB 294 mostraram-se propensos à seca-do-painel-de-sangria sob o sistema de sangria adotado.

Termos para indexação: *Hevea brasiliensis*, cultivares, melhoramento genético, borracha natural, cerrado.

¹ Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

² Engenheira-agrônoma, doutora em Agronomia, pesquisadora da Emater-GO, Goiânia, GO

³ Engenheiro-agrônomo, mestre em Microbiologia Agrícola, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

Evaluation of Rubber Tree Clones in the Region of Barro Alto, Goiás, Brazil

Abstract – The use of selected cultivars is the main way to elevate the crop productivity, quality and profitability. Therefore, this work was carried out to evaluate the performance of rubber tree clones in the region of Barro Alto county. The following clones were tested: CPAC 1, PB 217, PB 291, PB 294, PB 311, PB 312, PB 314, PM 10, RRIM 901, RRIM 926 and RRIM 938. The clone RRIM 600 was used as standard or control for comparison. The experimental design was in randomised complete blocks, with three replicates of ten plants per linear plot. The experiment was planted in the spaces of 6 m x 3 m (555 plants per hectare), using fertigation during the dry periods of the first 2 years and all the other management practices adopted for rubber in that region. The following variables were evaluated: annual stem circumference 1.2 m above the ground, until 12 years; annual percentage of tapping plants; virgin bark thickness during the panel opening in the 7.5 years; dry rubber yield during 6 years of tapping by the system 1/2S, d/3-d/4, 6d/7, 10,5m/y, ET 2,5% Pa, 10/y; and disease incidence. The plants growth and rubber yield data were submitted to variance analysis and the means were compared by Scott Knott test, with 5% of error probability. The clones PB 312, PB 291, RRIM 938 PB 311 e PM 10 had higher stem growth and elevated percentage of tapping plants (90% to 100%) during the maturity period. The virgin bark thickness was higher in the clones RRIM 938 e PB 312 and intermediary in the clones PB 291 e PM 10. The highest yielding clones were PB 312 and PB 291 (2,778 kg/ha/ano e 2,401 kg/ha/ano), followed by the clones PB 311, PM 10 and RRIM 938 (2,138 kg/ha/ano, 2,042 kg/ha/ano e 2,000 kg/ha/ano), surpassing the clone RRIM 600 (control) in 55%, 34%, 20%, 14% e 12%, respectively. The clones PB 311, PM 10 and PB 294 showed to be susceptible to panel dryness under the adopted tapping system.

Index terms: *Hevea brasiliensis*, plant breeding, cultivars, natural rubber, savannah.

Introdução

A importância da seringueira deve-se à qualidade de sua borracha natural que é essencial para a fabricação de inúmeros produtos em diversos segmentos do mercado: pneumáticos; recauchutagem de pneus; autopeças e acessórios automotivos (tapetes, soleiras, batentes, buchas, coifas, coxins, escapamentos, frisos e molduras); produtos relacionados à saúde (luvas, elásticos, mangueiras, cateteres, tubos cirúrgicos e preservativos); calçados (solas de sapatos, chinelos e botas de borracha) e outros artefatos diversos (brinquedos, artefatos para cozinha, enfeites e outros) (Gameiro; Gameiro, 2008).

Conforme os dados mais recentes divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2021), a produção nacional de látex coagulado foi de 399.751 t em 2021, o que equivale a aproximadamente 234.700 t de borracha seca, face ao consumo nacional estimado em 417 mil toneladas no mesmo ano (Borracha Natural, 2023).

De acordo com o zoneamento climático realizado por Camargo et al. (2003), o Estado de Goiás possui várias regiões e vastas áreas com condições favoráveis ao cultivo da seringueira. Em 2016, foram observados 20.802,80 ha de seringais em Goiás, distribuídos em 71 municípios, mas concentrados nos municípios de Vila Propício, Barro Alto, Goianésia e Santa Rita do Novo Destino, os quais perfazem 48,30 % das áreas plantadas (Reis et al., 2017). No entanto, segundo o IBGE (2021), a produção estadual de látex coagulado foi de 27.139 t em 2021 numa área colhida de 9.520 ha, equivalendo ao rendimento de 2.851 kg de coágulo ou 1.711 kg de borracha seca por hectare, considerando o teor de 60% de borracha seca. Os clones (cultivares) de seringueira mais plantados em território goiano são: PR 255, GT 1, PB 217 e RRIM 600, sendo este último largamente o mais plantado. Esses clones orientais têm mostrado boa adaptação às condições de solo e clima do estado, apresentando bom desenvolvimento e elevadas produções de borracha (Reis et al., 2015).

Nas condições de Cerrado, a cultura da seringueira está sujeita a fatores edáficos e climáticos, que influenciam diretamente o seu desempenho, sendo importante o plantio de clones adaptados aos locais e sistemas de manejo, para maximizar o seu potencial produtivo. O melhoramento genético da seringueira visa à seleção de clones com alto potencial de produção, além de outros

caracteres secundários, tais como: crescimento do caule antes e durante o período de sangria; espessura de casca virgem; regeneração da casca; resistência às principais doenças e pragas; tolerância à quebra pelo vento (Gonçalves et al., 2002; Gonçalves; Marques, 2008). A produção de látex e o vigor das plantas de seringueira variam conforme os clones utilizados e as condições ambientais onde estes são cultivados (Ortolani, 1999; Gonçalves et al., 1991; Gonçalves et al., 2001; Macedo Grisi et al., 2002; Gonçalves et al., 2011; Alem et al., 2015).

A cultura da seringueira, como qualquer outra, está sujeita ao ataque de pragas e doenças, principalmente com o aumento da área plantada em monocultivo. Por essa razão, Gonçalves (2002) recomenda que o plantio monoclonal seja evitado por razões ecológicas, fitossanitárias e econômicas, pois favorece o risco de epidemias de doenças e pragas, devido à baixa variabilidade genética nos seringais. A diversificação clonal é importante para assegurar a sustentabilidade da heveicultura regional, que atualmente está calcada em apenas quatro clones: GT 1, PB 217, PR 255 e RRM 600.

Considerando a necessidade de testes clonais locais ou regionais para o maior proveito da interação genótipos x ambientes, este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar o desempenho de doze clones de seringueira na região de Barro Alto, Goiás, visando selecionar os mais produtivos e vigorosos para a diversificação clonal da cultura na região.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido em parceria com a OL Látex Ltda., na Fazenda Porteiras, localizada próxima à cidade de Barro Alto, GO, no Km 12 da BR 080 no sentido a Uruaçu, nas seguintes coordenadas geográficas: latitude 14°54'10,7"S, longitude 48°57'36,8"O e altitude de 590 m. O clima da região é do tipo Aw de acordo com a classificação de Köppen e Geiger (1928), com uma estação quente e chuvosa de sete meses (outubro a abril) e outra seca de cinco meses (maio a setembro). Segundo Camargo et al. (2003), a região é considerada plenamente apta para o cultivo da seringueira, apresentando condições térmicas e hídricas favoráveis ao seu desenvolvimento e desfavoráveis à epidemia do mal das folhas, com temperatura média anual acima de 18 °C; temperatura mínima do mês mais frio acima de 15 °C e deficiência hídrica anual de até 300 mm, como mostram os dados da Tabela 1.

Tabela 1. Médias mensais e anuais de temperatura do ar e totais mensais e anuais de chuvas na região de Barro Alto, Goiás, nos últimos 30 anos de observação.

Temperatura (°C)	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Média
Mínima	21	21	21	20	19	17	17	18	21	21	21	21	19,8
Máxima	29	29	29	30	30	30	30	32	33	32	30	29	30,2
Média	25	25	25	25	25	23,5	23,5	25	27	27	25,5	25	25
Precipitação (mm)	300	211	232	85	19	4	3	8	36	140	238	314	1.590 (t)

Fonte: Climatempo (2023).

O experimento foi implantado em fevereiro de 2009, em um Latossolo vermelho escuro de textura argilosa e baixa fertilidade natural, anteriormente ocupado com pastagem. O solo foi corrigido com calcário, gradeado e sulcado, procedendo ao plantio no espaçamento de 6 m x 3 m, com densidade de 555 árvores por hectare. O plantio foi feito em covetas abertas dentro dos sulcos, utilizando mudas enxertadas com dois anos de idade e dois lançamentos foliares, produzidas em recipientes plásticos com 2 L de substrato. As covetas foram adubadas com 50 g de superfosfato simples misturados com a terra de enchimento, seguida de fertirrigação mensal durante o primeiro ano e adubação tradicional nos períodos chuvosos dos anos seguintes do período experimental, bem como os demais tratamentos culturais recomendados por Pereira e Pereira (2001).

Foram testados doze clones (RRIM 600, RRIM 901, RRIM 926, RRIM 938, PB 217, PB 291, PB 294, PB 311, PB 312, PB 314, PM 10 e CPAC 1), cujas origens são apresentadas na Tabela 2. O clone RRIM 600 foi tomado como testemunha por ser o mais plantado na região e no estado de Goiás. O delineamento foi em blocos ao acaso com três repetições e parcelas lineares constituídas de dez plantas, sendo o experimento contornado por uma linha externa de plantas do clone PB 217, como bordadura.

Tabela 2. Clones de seringueira avaliados no experimento e suas origens.

Clone	Origem
CPAC 1	Centro de Pesquisa Agropecuária do Cerrado/Embrapa Cerrados, Brasil
PB 217	Rubber Research Institute of Malaysia Malásia/Prang Besar
PB 291	Rubber Research Institute of Malaysia Malásia/Prang Besar
PB 294	Rubber Research Institute of Malaysia Malásia/Prang Besar
PB 311	Rubber Research Institute of Malaysia Malásia/Prang Besar
PB 312	Rubber Research Institute of Malaysia Malásia/Prang Besar
PB 314	Rubber Research Institute of Malaysia Malásia/Prang Besar
PM 10 ⁽¹⁾	Rubber Research Institute of Malaysia Malásia
RRIM 600	Rubber Research Institute of Malaysia Malásia
RRIM 901	Rubber Research Institute of Malaysia Malásia
RRIM 926	Rubber Research Institute of Malaysia Malásia
RRIM 938	Rubber Research Institute of Malaysia Malásia

⁽¹⁾PM – Sigla não disponível.

As árvores foram avaliadas quanto às seguintes variáveis: crescimento anual em circunferência do tronco (CT) a 1,2 m do solo, até os doze anos de idade; porcentagem anual de plantas em sangria (CT \geq 45 cm); espessura da casca virgem (ECV) durante a abertura do painel de sangria em agosto de 2016 aos 7,5 anos; produção de borracha seca durante 6 anos de sangria (2016/2017, 2017/2018, 2018/2019, 2019/2020, 2020/2021 e 2021/2022); e incidência de seca-do-painel-de-sangria (SPS). A produção foi avaliada adotando o sistema de sangria em meia espiral (1/2S), a cada 3–4 dias (d/3–d/4), durante 6 dias por semana (6d/7) e 10,5 meses no ano com aplicações de ethefon a 2,5% (ET 2,5%), pincelado no painel de sangria (Pa) dez vezes por ano com balanceamento dos painéis de sangria. A produção de coágulo acumulada na(s) caneca(s) foi pesada mensalmente em cada parcela e somada para obtenção da produção anual que foi dividida pelo número de plantas em sangria para determinação da produção anual de coágulos e então convertida em produção anual de borracha seca, com base na média dos teores analisados em dez amostras de coágulos (50%), na densidade de plantio e na porcentagem de plantas em sangria.

Os dados de circunferência do tronco, espessura da casca e produção média de borracha seca foram submetidos a análise de variância e, nos casos de significância, as médias de cada variável foram comparadas pelo teste de Scott e Knott (1974), ao nível de 5% de probabilidade de erro. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa Genes (Cruz, 2001), sendo a análise de variância baseada no seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + B_j + E_{ij}, \text{ em que:}$$

Y_{ij} é o valor da parcela que recebeu o tratamento i no bloco j .

μ é a média geral do experimento.

T_i é o efeito do tratamento i .

B_j é o efeito do bloco j .

E_{ij} é o erro da parcela que recebeu o tratamento i no bloco j .

Resultados e Discussão

De acordo com a análise de variância (Tabela 3), foram verificados efeitos altamente significativos dos clones de seringueira sobre o crescimento em circunferência do tronco e espessura da casca, bem como a produção de borracha seca das plantas. Isso ratifica a importância da avaliação local dos clones.

Tabela 3. Resumo da análise de variância, com valores do quadrado médio, níveis de significância e coeficientes de variação para o crescimento em circunferência do tronco aos 7 anos (CT7), aos 12 anos (CT12) e a diferença observada dos 7 aos 12 anos (CT12-CT7), bem como da espessura da casca virgem aos 7,5 anos (ECV) e para a produção média de borracha seca (PBS) em 6 anos de sangria, de clones de seringueira na região de Barro Alto, GO.

Fonte de variação	Grau de liberdade	CT7 ⁽¹⁾	CT12 ⁽²⁾	CT12-CT7 ⁽³⁾	ECV ⁽⁴⁾	PBS ⁽⁵⁾
Clone	11	2,2419*	6,3878*	0,2844*	2,8425*	57.352,11*
Bloco	2	13,5463	28,0069	0,6706	8,1728	759.624,03
Resíduo	22	3,6741	2,9867	0,0808	1,3883	66.440,78
Coeficiente de variação (%)		3,8	3,0	16,0	4,8	14,4

⁽¹⁾CT7 = circunferência do tronco aos 7 anos.

⁽²⁾CT12 = circunferência do tronco aos 12 anos.

⁽³⁾CT12-CT7 = diferença observada dos 7 aos 12 anos.

⁽⁴⁾ECV = espessura da casca virgem aos 7,5 anos.

⁽⁵⁾PBS = produção média de borracha seca.

* Valores altamente significativos pelo teste F ao nível de 1% de probabilidade de erro.

Na Tabela 4, são apresentadas as médias de crescimento em circunferência do tronco aos 7 anos, aos 12 anos e a diferença observada entre 7 anos e 12 anos de idade, bem como da espessura da casca no início da sangria aos 7,5 anos. Os resultados mostram que as condições locais de clima, solo e manejo são favoráveis ao crescimento dos clones testados. Eles apresentaram circunferência do tronco entre 47,8 cm e 53,9 cm aos 7 anos e de 52,3 cm a 62,4 cm aos 12 anos de idade.

Tabela 4. Médias de crescimento em circunferência do tronco aos 7 anos (CT7), aos 12 anos (CT12) e diferença observada entre 7 e 12 anos (CT12–CT7), bem como da espessura da casca aos sete anos e meio de idade (ECV) de clones de seringueira na região de Barro Alto, Goiás.

Clone	CT7 ⁽¹⁾	CT12 ⁽²⁾	CT12-CT7 ⁽³⁾	ECV ⁽⁴⁾
		(cm)		(mm)
PB 312	53,9a	53,9a	6,5b	6,5a
RRIM 938	52,5a	52,5a	8,5a	6,8a
PB 291	52,5a	52,5a	9,9a	6,1b
CPAC 1	51,5a	51,5a	7,6a	5,9b
PB 311	51,3a	51,3a	7,3a	5,1c
PM 10	50,4b	50,4b	7,6a	6,0b
PB 294	50,0b	50,0b	8,4a	6,0b
RRIM 901	48,7b	48,7b	3,6c	5,9b
PB 314	48,2b	48,2b	5,7b	5,4c
RRIM 926	48,2b	48,2b	6,3b	5,8b
RRIM 600	47,8b	47,8b	8,5a	5,7c
PB 217	47,7b	47,7b	8,1a	5,4c

⁽¹⁾CT7 = circunferência do tronco aos 7 anos.

⁽²⁾CT12 = circunferência do tronco aos 12 anos.

⁽³⁾CT12–CT7 = diferença observada dos 7 aos 12 anos.

⁽⁴⁾ECV = espessura da casca virgem aos 7,5 anos.

Médias seguidas da mesma letra em cada coluna não diferem entre si pelo teste de Scott & Knott com 5% de probabilidade de erro.

Aos 7 anos de idade, os clones PB 312, RRIM 938, PB 291, CPAC 1 e PB 311 se destacaram com maior circunferência do tronco (51,3 cm a 53,9 cm = 7,3 cm/ano a 7,7 cm/ano), porém, apenas os três primeiros permaneceram com maior CT aos 12 anos de idade (60,4 cm a 62,4 cm). Durante a fase de sangria (7 a 12 anos de idade), os clones PB 291, RRIM 938, RRIM 600, PB 294, PB 217, PM 10, CPAC 1 e PB 311 foram os que mais cresceram em circunferência (7,3 cm a 9,9 cm = 1,5 cm/ano a 2,0 cm/ano). Essa acentuada redução do crescimento do tronco durante a fase produtiva é devida ao estresse provocado pelo anelamento parcial da casca e a drenagem de látex pela sangria das árvores, além do fechamento e autossombreamento das copas. A longo prazo, como é o caso da heveicultura que tem longevidade de 40 a 50 anos, os clones com maior crescimento na fase adulta favorecem a

produção de látex e de madeira ou lenha ao final do ciclo. Considerando as diferenças de idade das plantas, os dados de crescimento do tronco obtidos neste trabalho são equiparados aos obtidos em outras localidades do estado de Goiás, do Distrito Federal (Pereira et al., 2020) e do Planalto Paulista (Gonçalves et al., 2000b), 2001, 2002, 2006, 2007, 2011).

Além do maior crescimento do tronco, os clones PB 312 e RRIM 938 apresentaram maiores espessuras de casca virgem (6,5 cm e 6,8 mm). Os clones RRIM 926, RRIM 901, CPAC 1, PB 294, PM 10 e PB 291 tiveram valores intermediários, variando de 5,8 mm a 6,1 mm, enquanto os demais clones tiveram menores espessuras variando de 5,1 mm a 5,7 mm (Tabela 4), sendo os valores equiparados aos encontrados por Pereira et al. (2020). Embora a casca mais espessa favoreça a execução da sangria sem ferimentos, a variação verificada na espessura da casca dos clones não influenciou na qualidade da sangria que foi semelhante à observada no clone RRIM 600. A espessura da casca por ocasião da abertura do painel e início da sangria é uma característica importante para a realização da sangria. Quanto maior a espessura, maior a facilidade e melhor a qualidade da sangria, menor o risco de ferimentos na região do câmbio e melhor será a regeneração da casca para possibilitar a sangria futura no mesmo local, e prolongar a vida útil da planta (Tan, 1987; Gonçalves et al., 1994; Marques, 2007).

Em função do crescimento e da adaptação dos clones, foi observado que entre 90% e 100% das plantas estavam em sangria a partir dos 7 anos de idade (Tabela 5), exceto para os clones PB 217 e PB 294 (83,3%) e RRIM 600 (86,7%), sendo que este último atingiu 93,3% a partir do nono ano de idade. Esses valores entre 90% e 100% são muito elevados em comparação com o padrão mínimo de 50% recomendado para o início da sangria em seringais comerciais, e resultam da adoção de técnicas adequadas de produção e plantio de mudas de boa qualidade, bem como do manejo do seringal, conforme recomendado por Pereira e Pereira (2001). A porcentagem de plantas em sangria tende a aumentar com o tempo devido ao crescimento das plantas, atingindo o limite mínimo de 45 cm de circunferência do tronco a 1,2 m do solo, mas também pode diminuir devido à incidência de seca-do-painel-de-sangria (SPS), quebra de plantas por ventos fortes e morte das plantas por doenças e outras causas.

As produções médias de borracha seca em seis anos de sangria são apresentadas na Tabela 6. Com base no teste de Scott & Knott, os clones PB 312 e PB 291 foram os mais produtivos, com médias gerais de 2.778 kg/ha/ano e 2.401 kg/ha/ano, respectivamente. Isso representa 55% e 34% a mais que o clone RRIM 600 (testemunha). Em seguida, destacaram-se os clones PB 311, PM 10 e RRIM 938, com produtividades de 2.000 kg/ha/ano, 2.042 kg/ha/ano e 2.138 kg/ha/ano, sendo 12%, 14% e 20% maiores que o RRIM 600 (1.788 kg/ha/ano). Os demais clones foram menos produtivos, mas não diferiram significativamente do RRIM 600. Esses clones mais produtivos na região de Barro Alto também apresentaram elevadas produtividades ($\geq 2,0$ t/ha/ano) nas regiões de Goianésia, GO [PB 312 (3,5), PB 291 (3,2), RRIM 938 (2,6), PB 311 (2,6), PM 10 (2,4)] e de Planaltina, DF [PB 312 (2,3), PB 291 (2,4), PB 311 (3,0), PM 10 (2,0)], conforme Pereira et al. (2020), bem como na região do Planalto Paulista, superando a produção do clone RRIM 600, exceto o clone PM 10, segundo Gonçalves (2017). Com base na produção de borracha e no crescimento das plantas, esses clones representam boas alternativas para diversificação clonal dos futuros seringais da região.

Em experimento conduzido em área próxima e condições semelhantes, esses clones apresentaram borracha de boa qualidade, tecnicamente especificada como TSR – coágulo de campo – classe 10, com estrutura química cis-1,4-poli-isopreno, temperatura de transição vítrea de -63 °C e boa estabilidade térmica até 300 °C (Pereira et al., 2020).

As produtividades médias anuais de borracha seca observadas nos clones mais produtivos (acima de 2 t/ha) são muito superiores à média nacional (1,2 t/ha) e às médias obtidas nos seringais dos estados de São Paulo e Goiás (1,6 t/ha e 1,7 t/ha), com base nos dados divulgados pelo IBGE (2023). As produtividades obtidas também são equiparadas às observadas em experimentos conduzidos no Estado de São Paulo por Gonçalves et al. (2000a, 2000b, 2001, 2002, 2006, 2007, 2011) e Gonçalves (2017). Analisando os dados ao longo dos anos, observam-se variações nas produtividades, provavelmente causadas por diferentes fatores, tais como: condições climáticas, troca de sangradores, balanceamento de painel de sangria e incidência de seca-do-painel-de-sangria (SPS). Porém, as menores produtividades registradas no ano 5 (2020/2021) foram devidas, principalmente, à paralisação temporária do pessoal da sangria devido à covid-19. Apesar das variações anuais, os clones PB 312, PB 291, PB 311, PM 10 e RRIM 938 sempre foram mais produtivos que o clone RRIM 600, exceto o PM 10 no ano 4 (2019/2020).

Tabela 6. Produção média de borracha seca (kg/ha/ano) de 12 clones de seringueira, em 6 anos de sangria, na região de Barro Alto, GO.

Clone	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Média geral	%
	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022		
PB 312	2.831	2.951	3.043	3.106	1.820	2.918	2.778a	155
PB 291	2.178	2.468	2.889	3.039	1.404	2.428	2.401a	134
PB 311	2.208	2.438	2.550	2.432	1.288	1.914	2.138b	120
PM 10	2.337	2.173	2.836	1.572	1.343	1.988	2.042b	114
RRIM 938	2.189	1.763	2.402	2.020	1.258	2.365	2.000b	112
RRIM 600	1.859	1.691	2.131	1.835	1.297	1.913	1.788c	100
PB 314	2.104	2.057	1.797	1.288	988	1.730	1.661c	93
PB 217	1.451	1.318	1.657	1.549	944	1.731	1.442c	81
CPAC 1	1.946	1.540	1.696	1.229	757	1.458	1.438c	80
RRIM 901	2.214	1.459	1.644	885	757	1.230	1.365c	76
RRIM 926	1.695	1.334	1.453	762	612	1.660	1.253c	70
PB 294	1.620	1.019	1.349	707	533	1.426	1.109c	62
Média	2.053	1.851	2.121	1.702	1.084	1.897	1.784	

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott & Knott com 5% de probabilidade de erro.

Conclusões

Com base nas condições em que o experimento foi conduzido, pode-se concluir que:

1. Os clones PB 312 e PB 291 demonstraram ser os mais produtivos, alcançando 2.778 kg/ha/ano e 2.401 kg/ha/ano, respectivamente. Na sequência, os clones PB 311, PM 10 e RRIM 938 apresentaram produtividades de 2.138 kg/ha/ano, 2.042 kg/ha/ano e 2.000 kg/ha/ano, superando o clone RRIM 600 (testemunha) em 55%, 34%, 20%, 14% e 12%, respectivamente.
2. Os clones PB 312, PB 291, RRIM 938 PB 311 e PM 10 mostraram maior crescimento em circunferência do tronco, resultando em uma porcentagem significativa de plantas em sangria (90% a 100%) a partir dos 7 anos de idade.
3. Os clones RRIM 938 e PB 312 possuem casca virgem mais espessa, seguidos pelos clones PB 291 e PM 10.
4. Os clones PB 311, PM 10 e PB 294 demonstraram ser propensos à seca-do-painel sob o sistema de sangria adotado.

Agradecimentos

Ao Sr. Ricardo Fontoura de Siqueira (in memoriam), em nome dos sócios proprietários da OL Látex Ltda., pelo grande apreço e investimento nesta pesquisa, bem como à equipe técnica da Fazenda Porteirias liderada pelo Sr. Alexandre Lopes Pimentel e Sr. Antônio Libério dos Santos Junior, pela valiosa colaboração na implantação e condução do experimento.

Ao Dr. Afonso Celso Candeira Valois, pesquisador dedicado à heveicultura nacional, ex-chefe do Centro Nacional de Pesquisa de Seringueira e Dendê e da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, que durante a sua gestão importou do Rubber Research Institute of Malaysia os clones PB 291, PB 294, PB 311, PB 312, PB 314, PM 10, RRIM 901, RRIM 926 e RRIM 938 que fazem parte desta pesquisa.

Referências

- ALEM, H. M.; GOUVÊA, L. R. L.; SILVA, G. A. P.; OLIVEIRA, A. L. B.; GONÇALVES, P. S. Avaliação de clones de seringueira para a região noroeste do Estado de São Paulo. **Revista Ceres**, v. 62, n. 5, p. 430-437, 2015. Disponível em: <http://www.ceres.ufv.br/ojs/index.php/ceres/article/view/1484>. Acesso em: 28 set. 2023.
- ANJOS, B. B. dos. **Diagnose e epidemiologia da seca do painel de sangria da seringueira**. 2018. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias e Engenharia, Alegre, 2018.
- BATISTA FILHO, A.; RAGA, A.; BUENO, C. J.; FURTADO, E. L.; ALMEIDA, J. E. M. de; MINEIRO, J. L. C.; LEITE, L. G.; SANTOS, R. S. **Doenças e pragas da seringueira**. São Paulo: Instituto Biológico, 2011. (Instituto Biológico. Boletim Técnico, 25).
- BORRACHA NATURAL. **Borracha brasileira**. Disponível em: <https://www.borrachanatural.agr.br>. Acesso em: 28 set. 2023.
- CAMARGO, A. P. de; MARIN, F. R.; CAMARGO, M. B. P. da. **Zoneamento climático da heveicultura no Brasil**. Campinas, SP.: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2003. (Embrapa Monitoramento por Satélite. Documento, 24).
- CLIMATEMPO. Disponível em: <https://www.climatepo.com.br/climatologia/3458/barroalto-go>. Acesso em: 7 jul. 2023.
- CRUZ, C. D. **Programa GENES**: aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa, MG.: Universidade Federal de Viçosa, 2001. GAMEIRO, A. H.; GAMEIRO, M. B. P. Perspectiva para o mercado internacional da borracha natural. In: ALVARENGA, A. de P.; CARMO, C. A. F. de S. (Coord.). **Seringueira**. Viçosa, MG.: EPAMIG, 2008. p. 855-878.
- GASPAROTTO, L.; PEREIRA, J. C. R. de; FERREIRA, F. A.; FURTADO, E. L. Doenças abióticas. In: GASPAROTTO, L.; PEREIRA, J. C. R. de (Ed.). **Doenças da seringueira no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2012. p. 227-254.
- GONÇALVES, P. de S.; AGUIAR, A. T. da E.; GOUVÊA, L. R. L. Expressão fenotípica de clones de seringueira na região noroeste do estado de São Paulo. **Ciência Agrícola**, v. 65, n. 3, p. 389-398, 2006.
- GONÇALVES, P. de S. Avaliação e seleção de clones de seringueira no Estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HEVEICULTURA, 5., Goiânia, 2017. **Anais...** Jaboticabal: Fundação de Apoio à Pesquisa, Ensino e Extensão, 2017. Palestra.
- GONÇALVES, P. de S.; BORTOLETTO, N.; SAMBUGARO, R.; FURTADO, E. L.; BATAGLIA, O. C.; ORTOLANI, A. A.; GODOY JUNIOR, G. Desempenho de clones de seringueira de origem amazônica no planalto de São Paulo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, n. 12, p. 1469-1477, 2001.
- GONÇALVES, P. de S.; CARDOSO, M.; BOAVENTURA, M. A. M.; COLOMBO, C. A.; ORTOLANI, A. A. **Clones de Hévea**: influência dos fatores ambientais na produção e recomendação para o plantio. Campinas: IAC, 1991. (IAC. Boletim Técnico, 138).
- GONÇALVES, P. de S.; CARDOSO, M.; CAMPANA, M.; FURTADO, E. L.; TANZINI, M. R. Desempenho de novos clones de seringueira da série IAC II. Seleções promissoras para a região do planalto do estado de São Paulo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 29, n. 8, p.1215-1224, 1994.

- GONÇALVES, P. de S.; MARQUES, J. R. B. Melhoramento genético da seringueira: passado, presente e futuro. In: ALVARENGA, A. de P.; CARMO, C. A. F. de S. (Coord.). **Seringueira**. Viçosa, MG.: EPAMIG, 2008.
- GONÇALVES, P. de S.; MARTINS, A. L. M.; FURTADO, E. L.; SAMBUGARO, R.; OTTATI, E. L.; ORTOLANI, A. A.; GODOY JUNIOR, G. Desempenho de clones de seringueira da Série IAC 300 na região do planalto de São Paulo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 2, p. 131-138, 2002.
- GONÇALVES, P. de S. **Razões pelas quais devemos evitar o plantio monoclonal da seringueira**. Campinas: IAC, 2002. Disponível em: <https://www.apabor.org.br/SiteNovo/artigos.php>. Data de acesso: 28 jun. 2023.
- GONÇALVES, P. de S.; SAES, L. A.; FURTADO, E. L.; SAMBUGARO, R.; SAKAI, M. Clones promissores de seringueira para a região do Vale do Ribeira, São Paulo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 12, p. 2343-2353, 2000a.
- GONÇALVES, P. de S.; SCALOPPI JUNIOR, E. J.; MARTINS, M. A.; MORENO, R. M. B.; BRANCO, R. B. F.; GONÇALVES, E. C. P. Assessment of growth and yield performance of rubber tree clones of the IAC 500 Series. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, p. 1643-1649, 2011.
- GONÇALVES, P. de S.; SILVA, M. de A.; AGUIAR, A. T. da E.; MARTINS, M. A.; SCALOPPI JUNIOR, E. J.; GOUVÊA, L. R. L. Performance of new *Hevea* clones from IAC 400 Series. **Scientia Agrícola**, v. 64, n. 3, p. 241-248, 2007.
- GONÇALVES, P. de S.; SOUZA, S. R. de; BRIOSCHI, A. P.; VIRGENS FILHO, A. de C.; MAY, A.; CAPEL ALARCON, R. Efeito da frequência de sangria e estimulação no desempenho produtivo e econômico de clones de seringueira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 6, p. 1081-1091, 2000b.
- IBGE. **Produção Agrícola Municipal**. Tabela 1613 - área colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção das lavouras permanentes. 2021. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1613>. Acesso em: 1 ago. 2023.
- KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **Klimate der Erde**. Gotha: Verlag Justus Perthes, 1928.
- MACEDO GRISI, R. L.; OLIVEIRA, T. K. de; VENTURIN, N.; GOMES, J. E. Introdução de clones de seringueira no noroeste do estado de Minas Gerais. **Cerne**, v. 8, n. 1, p. 124-133, 2002.
- MARQUES, J. R. B. **SIAL 1005**: um clone de seringueira com dupla aptidão. Itabuna: CEPLAC/CEPEC, 2007. (CEPLAC/CEPEC. Recomendação Técnica, 4).
- ORTOLANI, A. A. Fatores climáticos condicionantes da produção de látex da seringueira. In: CICLO DE PALESTRAS SOBRE A HEVEICULTURA PAULISTA, 1., Barretos, 1998. **Anais...** Barretos: SAA-SP/APABOR, 1999. p. 19-30.
- PEREIRA, A. V.; PEREIRA, E. B. C. (Ed.). **Cultura da seringueira no cerrado**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2001.
- PEREIRA, A. V.; FIALHO, J. de F.; PEREIRA, E. B. C.; JUNQUEIRA, N. T. V.; MARTINS, M. A.; MATTOSO, L. H. C.; LIMA, W. A. A.; DIANESE, A. de C.; ALVES, R. T.; VEIGA, A. D.; FALEIRO, F. G.; CONSCEIÇÃO, L. D. H. C. S.; BRAGA, M. F.; MALAQUIAS, J. V. **Desempenho de clones de seringueira na região Centro-Oeste do Brasil**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2020. (Embrapa Cerrados. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 360).
- PRIYADARSHAN, P. M. Latex production, diagnosis and harvest. In: _____. **Biology of Hevea rubber**. Singapore: Springer, 2017. p. 51-82.

RAMACHANDRAN, P.; MATHUR, S.; FRANCIS, L.; VARMA, A.; MATHEW, J.; MATHEW, N. M.; SETHURAJ, M. R. Evidence for association of a viroid with Tapping Panel Dryness Syndrome of rubber (*Hevea brasiliensis*). **Plant Disease**, v. 84, n. 10, 2000.

REIS, C. F.; MORAES, A. da C. de; PEREIRA, A. V.; AGUIAR, A. V. de; SOUSA, V. A. de; BORGES, H. M. D. **Diagnóstico do setor de florestas plantadas no estado de Goiás**. Brasília, DF: Embrapa, 2015.

REIS, C. F.; TALONE NETO, A.; BRUNCKHORST, A.; MOREIRA, J. M. M. A. P; PEREIRA, A. V.; MORAES, A. da C. **Cenário do setor de florestas plantadas no Estado de Goiás**. Colombo, PR: Embrapa Florestas; SEBRAE, [2017].

ROY, A.; KUMAR, A.; WALIA, Y.; HALLAN, V.; RAMACHANDRAN, P. Studies on viroids occurring in India. In: MANDAL, B.; RAO, G.; BARANWAL, V.; JAIN, R. (Ed.). **A century of plant virology in India**. Singapore: Springer, 2017. p. 487-511.

SCOTT, R. J.; KNOTT, M. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, v. 30, p. 507-512, 1974.

SILVA, J. Q.; SOUZA, M. I. T. de; GONÇALVES, P. de S.; AGUIAR, A. T. da E.; GOUVÊA, L. R. L.; PINOTTI, R. N. Viabilidade econômica de diferentes sistemas de sangria em clones de seringueira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, p. 349-356, 2007.

TAN, H. Strategies in rubber tree breeding. In: ABBOTT, J.; ATKIN, R. K. (Ed.). **Improving vegetatively propagated crops**. London: Academic, 1987. p. 27-62.

Embrapa

Cerrados

Apoio



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA E
PECUÁRIA



CGPE 018093