

# AVALIAÇÃO DA BORRACHA DE GENÓTIPOS DO BANCO DE GERMOPLASMA DE SERINGUEIRA DA EMBRAPA CERRADOS – ORIGEM PARÁ

Thaiany Savarez<sup>1</sup>; Josefino de Freitas Fialho<sup>2</sup>; Maycon Jhony Silva<sup>3</sup>; Wanderely Antônio Alves de Lima<sup>2</sup>,  
Maria Alice Martins<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Graduanda em Química Tecnológica, Universidade Federal de São Carlos/Embrapa Instrumentação (tsavarez@gmail.com); <sup>2</sup>Pesquisadores Embrapa Cerrados (wanderlei.lima@embrapa.br, josefino.fialho@embrapa.br); <sup>3</sup>Doutorando, Universidade Federal de São Carlos /Embrapa Instrumentação (jhony\_mjs31@hotmail.com); <sup>4</sup>Pesquisadora Embrapa Instrumentação(maria-alice.martins@embrapa.br)

**Identificação do evento:** VI Congresso Brasileiro de Heveicultura - 22 a 24 de outubro de 2019, Belo Horizonte /MG.

**Resumo:** A borracha natural é considerada um material estratégico para a produção de diversos produtos. O aumento da produção mundial e da qualidade deste material depende de programas de melhoramento da seringueira que pertence ao gênero *Hevea*, com a *Hevea brasiliensis* considerada a espécie mais importante desse gênero, sendo que na realização de cruzamentos para programas de melhoramento é necessária a preservação, conhecimento e estudos da diversidade genética. Neste trabalho, foram avaliadas as propriedades de amostras de borracha natural de genótipos de pés-francos, do Banco de Germoplasma da Embrapa Cerrados. Estes genótipos são procedentes da Embrapa Amazônia Ocidental, CPAA – Manaus, e originados de sementes de prospecção de coletas realizadas em 1995, no Estado do Pará, município de Belterra. As propriedades avaliadas foram: plasticidade Wallace ( $P_0$ ), índice de retenção de Plasticidade (PRI), viscosidade Mooney ( $V_R$ ), teor de extrato acetônico e de nitrogênio. A borracha natural dos genótipos apresentou resultados que mostraram que estes produzem borracha de boa qualidade com desempenho superior à do clone RRIM 600. É um material com altos valores de  $P_0$  e  $V_R$  e teores médios de nitrogênio e extrato acetônico dentro do estabelecido pela norma. Os genótipos estudados foram classificados, de acordo com a norma brasileira, NBR ISO 2000, como TSR – coágulos de campo, classe 10, mas poderiam ser considerados como classe 5 também, pois apresentaram valor médio de PRI superior a 60 %.

**Palavra chaves:** borracha natural, genótipo, pé franco, propriedades físico-químicas.

## Introdução

A conservação de recursos genéticos, por meio da manutenção de coleções de germoplasma através do estabelecimento de bancos de germoplasma é de grande importância para a sustentabilidade do planeta. A conservação de germoplasma de raças locais, cultivares domesticadas, e parentes silvestres de espécies agrônômicas e florestais, têm sido uma das mais importantes áreas de pesquisa na Botânica. Os estudos nesta área concentram-se no desenvolvimento de técnicas para a conservação em longo prazo da variabilidade genética de espécies vegetais, com a máxima integridade genética e biológica possível. Dentre as estratégias utilizadas para a conservação destacam-se aquelas denominadas *in situ* e *ex situ*. Um modelo de coleção *ex situ* são os bancos de germoplasma, por meio de armazenamento de sementes, plantas propagadas vegetativamente e na forma de cultivo no campo, sendo que a coleta destes materiais pode ser feita por meio de sementes ou hastes para a enxertia (SOUZA, 2018; de SOUZA et al., 2015).

A borracha natural é considerada um material estratégico para a produção de diversos produtos. O aumento da produção mundial e da qualidade deste material depende de programas de melhoramento da seringueira que pertence ao gênero *Hevea*, sendo a *Hevea brasiliensis* (Willd. ex ADR. de Juss.) Muell. Arg considerada a espécie mais importante desse gênero. Na realização de cruzamentos para programas de melhoramento é necessária a preservação, conhecimento e estudos da diversidade genética. Atualmente, os objetivos do Melhoramento Genético da Seringueira estão embasados no aumento da produção, no aumento da resistência às doenças, e na qualidade do látex e da borracha. Esta qualidade pode ser avaliada através da caracterização das propriedades tecnológicas, físico-químicas, térmicas e estruturais do material obtido.

A Embrapa Cerrados possui um banco de germoplasma de seringueira *ex situ*, composto por 822 genótipos de diferentes espécies e procedências, sendo 505 de pé francos e 317 clonados. Neste trabalho foram avaliadas as propriedades de amostras de borracha natural de genótipos de pés-francos provenientes do Banco de Germoplasma de seringueira da Embrapa Cerrados (BGHevea CPAC).

## Material e Métodos

As análises de qualidade da borracha foram realizadas em amostras de coágulos de seis genótipos de pés-francos procedentes do BGHevea CPAC, originados de sementes de prospecção de coletas, realizadas em 1995, no Estado do

Pará, no município de Belterra. Analisou-se como testemunha a borracha do clone RRIM 600, por ser o clone mais plantado nas condições de seringais de cultivo. As propriedades avaliadas foram: plasticidade Wallace ( $P_0$ ), índice de retenção de Plasticidade (PRI), viscosidade Mooney ( $V_R$ ), teor de extrato acetônico e de nitrogênio.

A borracha natural por coagulação natural dos genótipos BGHevea 34, 50, 62, 66, 71 e 92 e RRIM 600 (testemunha), descritos na Tabela 1, foram processadas em uma calandra de cilindros raiados e levados à estufa para secagem a 60 °C por 48 horas. Após, as amostras foram passadas novamente na calandra de rolo raiado e ficaram na estufa por 24 horas. Em seguida, foram laminadas em uma calandra de cilindros lisos para formação da manta e colocadas na estufa até completa secagem.

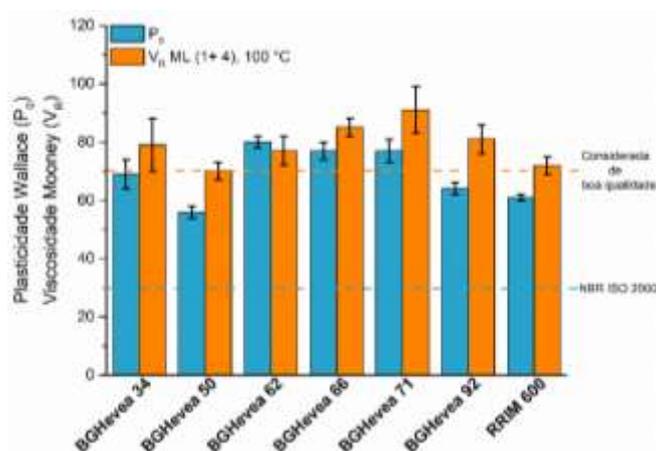
**Tabela 1:** Procedência, local de origem e espécie dos genótipos de pés-francos e do clone RRIM 600, procedentes do BGHevea (Banco de Germoplasma de Seringueira da Embrapa Cerrados).

BGHEVEA CPAC	Genótipo	Procedência	Local de Origem	Espécie
34	PA 95-34	CPAA-Manaus	Belterra - PA	<i>Hevea brasiliensis</i>
50	PA 95-50	CPAA-Manaus	Belterra - PA	<i>Hevea brasiliensis</i>
62	PA 95-62	CPAA-Manaus	Belterra - PA	<i>Hevea brasiliensis</i>
66	PA 95-66	CPAA-Manaus	Belterra - PA	<i>Hevea brasiliensis</i>
71	PA 95-71	CPAA-Manaus	Belterra - PA	<i>Hevea brasiliensis</i>
92	PA 95-92	CPAA-Manaus	Belterra - PA	<i>Hevea brasiliensis</i>
831	RRIM 600	CPAA-Manaus	Malásia	<i>Hevea brasiliensis</i>

Foram realizados ensaios de plasticidade Wallace ( $P_0$ ), índice de retenção de plasticidade (PRI), viscosidade Mooney ( $V_R$ ) e teor de extrato acetônico (%) de acordo com as normas NBR ISO 2007, NBR ISO 2930, NBR ISO 289-1 e NBR 11597, respectivamente. O teor de nitrogênio (%) foi determinado através da técnica de análise química elementar, utilizando o Analisador Elementar Perkin Elmer, modelo 2400, acompanhado do software EA 2400 Data Manager. Na análise dos resultados, as propriedades físico-químicas da borracha natural foram avaliadas de acordo com a norma NBR ISO 2000.

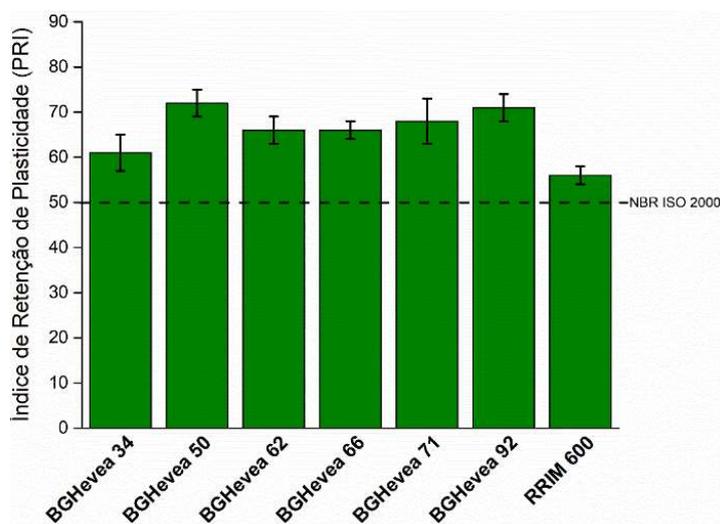
## Resultados e Discussão

Os ensaios de  $P_0$ ,  $V_R$  e PRI são de extrema importância para as indústrias, pois permitem avaliar o comportamento durante o processamento e mostra um indicativo da qualidade da matéria-prima. A  $P_0$  fornece uma estimativa do comprimento da cadeia polimérica e do estado de degradação da matéria-prima (GALIANI et al., 2011; MORENO et al., 2005). Já na  $V_R$ , os resultados expressam o comportamento da borracha natural à resistência de um rotor que gira em uma velocidade constante a 100 °C (GALIANI, 2010). Considerando os resultados obtidos, representados na Figura 1, todos os genótipos apresentaram valor médio de  $P_0$  superior ao mínimo estabelecido pela norma (30) (ABNT 2000, 2010), indicando que se trata de uma borracha com cadeias poliméricas longas. A comparação entre os genótipos e o clone controle, mostrou que todos ficaram acima do RRIM 600 ( $61 \pm 1$ ), exceto o BGHevea 50 ( $56 \pm 2$ ). Dos resultados de  $V_R$ , foi observado que o comportamento foi igual ao observado para a  $P_0$ , ou seja, os genótipos apresentaram valores igual ou superior ao RRIM 600. Os valores médios dessa propriedade mostram que borracha natural produzida pelos genótipos BGHevea 50 e o clone RRIM 600 são consideradas valores médio-alto, e os demais apresentaram valores de  $V_R$  altos, ou seja, são borrachas consideradas duras, que podem dificultar o processamento requerendo maior tempo e mão de obra (YIP, 1990).



**Figura 1:** Valor médio e desvio padrão da plasticidade Wallace ( $P_0$ ) e da viscosidade Mooney ( $V_R$ ) dos genótipos de pés-francos e do clone RRIM 600 (testemunha), procedentes do BGHevea (Banco de Germoplasma de Seringueira da Embrapa Cerrados).

O PRI permite avaliar a resistência à degradação termoxidativa da borracha natural (MORENO et al., 2005). Para a matéria-prima ser considerada de boa qualidade, a norma brasileira considera que deve apresentar valor igual ou maior que 50% (ABNT, 2010). Os genótipos estudados apresentaram valor médio de PRI acima de 50% e superiores ao clone testemunha ( $56 \pm 2$  %), Figura 2. Entre os genótipos, o que apresentou maior valor médio foi o BGHevea 50 ( $72 \pm 3$  %) e o menor o BGHevea 34 ( $61 \pm 4$  %).



**Figura 2:** Valor médio e desvio padrão do índice de retenção de plasticidade (PRI) dos genótipos de pés-francos e do clone RRIM 600 (testemunha), procedentes do BGHevea (Banco de Germoplasma de Seringueira da Embrapa Cerrados).

Os valores médios para o teor de nitrogênio e o teor de extrato acetônico estão apresentados na Tabela 2. A partir dos valores do teor de nitrogênio, é possível fazer um indicativo das proteínas, aminoácidos e bases nitrogenadas que estavam presente no látex e permaneceram na BN após a coagulação (MALMONGE et al., 2008; YIP, 1990). A literatura apresenta que para serem consideradas de boa qualidade, a BN deve ter valor para este parâmetro entre 0,2 % - 0,6 %, sendo que a norma estabelece 0,6 % com valor máximo (ABNT 2000, 2010). Os resultados mostram que os genótipos estudados apresentam valores médios dentro da literatura e de acordo com a norma vigente. Os genótipos BGHevea 34, 62, 66 e 92 tiveram valores próximo ao encontrado para o clone testemunha ( $0,25 \pm 0,02$ ). Já o genótipo de pé franco BGHevea 71, teve o maior valor médio ( $0,42 \pm 0,06$ ) quando comparados com todos os estudados.

**Tabela 2:** Teor de extrato acetônico e teor de nitrogênio da borracha natural dos genótipos de pés-francos e do clone RRIM 600 (testemunha), procedentes do BGHevea (Banco de Germoplasma de Seringueira da Embrapa Cerrados).

Genótipo	Teor de Nitrogênio (%)	Teor de extrato acetônico (%)
BGHevea 34	$0,23 \pm 0,03$	$3,28 \pm 0,02$
BGHevea 50	$0,39 \pm 0,04$	$2,52 \pm 0,02$
BGHevea 62	$0,28 \pm 0,02$	$2,85 \pm 0,03$
BGHevea 66	$0,24 \pm 0,01$	$2,24 \pm 0,03$
BGHevea 71	$0,42 \pm 0,06$	$3,02 \pm 0,03$
BGHevea 92	$0,27 \pm 0,03$	$2,37 \pm 0,02$
RRIM 600	$0,25 \pm 0,02$	$2,12 \pm 0,02$

O ensaio de teor de extrato acetônico consiste na extração de substâncias solúveis em acetona, das quais os lipídios são os principais componentes. Estudos relatados na literatura mostram que o teor pode variar de 2 a 5 % na borracha seca, sendo que a norma brasileira estabelece como valor máximo 3,5 % (ABNT NBR 11597; MORENO et. al, 2008; YIP, 1990). Todos os genótipos avaliados apresentaram valores dentro do estipulado pela norma e acima do clone RRIM 600 ( $2,12 \pm 0,02$ ). O genótipo que apresentou o maior valor médio foi o BGHevea 34 ( $3,28 \pm 0,02$ ) e o menor foi o BGHevea 66 ( $2,24 \pm 0,03$ ).

## Conclusão

A avaliação das propriedades tecnológicas da borracha natural dos genótipos de pés-francos mostrou que estes produzem borracha de boa qualidade com desempenho superior à do clone RRIM 600, testemunha. É um material com altos valores de  $P_0$  e  $V_R$  e teores médios de nitrogênio e de extrato acetônico dentro do estabelecido pela norma

brasileira e os parâmetros internacionais. Os genótipos estudados foram classificados, de acordo com a norma brasileira, NBR ISO 2000, como TSR – coágulos de campo, classe 10. Entretanto, poderiam ser considerados como classe 5 também, pois apresentaram valor médio de PRI superior a 60 %, exceto o clone testemunha.

#### **Agradecimentos**

Os autores agradecem ao CNPq, Finep, MCTI/SisNANO, Capes e Fapesp, à Rede AgroNano/Embrapa.

#### **Referências Bibliográficas**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR ISO 2007**: Borracha não vulcanizada – Determinação da plasticidade – Método do plastímetro rápido. Rio de Janeiro, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR ISO 2930**: Borracha natural, crua - Determinação do índice de retenção de plasticidade (PRI). Rio de Janeiro, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 11597**: Borracha natural - Requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR ISO 289-1**: Borracha, não vulcanizada - Determinações usando um viscosímetro de disco rotativo de cisalhamento. Rio de Janeiro, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR ISO 2000**: Borracha natural - Diretrizes para especificação de borracha especificada tecnicamente (TSR). Rio de Janeiro, 2010.

DE SOUZA, L. M.; LE GUEN, V.; CERQUEIRA-SILVA, C.B.M.; SILVA, C.C.; MANTELLO, C.C.; CONSON, A.R.O.; et al. (2015) Genetic Diversity Strategy for the Management and Use of Rubber Genetic Resources: More than 1,000 Wild and Cultivated Accessions in a 10 -Genotype Core Collection. **PLoS ONE** 10(7): e0134607. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0134607>

GALIANI, P.D. Avaliação e caracterização da borracha natural de diferentes clones da seringueira cultivados nos estados do mato grosso e da Bahia. **Tese de Doutorado em Ciências Físico-Química**, Universidade Federal de São Carlos/SP, 2010. 175 p.

GALIANI, P. D.; MARTINS, M. A.; GONÇALVES, P. S.; MACMAHAN, C. M. Seasonal and clonal variations in technological and thermal properties of raw hevea natural rubber. **Journal of Applied Polymer Science**, v. 122, n. 4, p. 2749–55, 2011.

MALMONGE, J. A. CAMILLO, E. C.; MORENO, R. M. B.; MATTOSO, L. H. C.; MCMAHAN, C. M. Comparative study on the technological properties of latex and natural rubber from hancornia speciosa gomes and hevea brasiliensis. **Journal of Applied Polymer Science**, v. 111, n. 6, p. 2986–91, 2008.

MORENO, R. M. B.; GONCALVES, P. S.; MATTOSO, L. H. C. Study of raw natural rubber from new rubber tree clones (IAC series). **KGK Kautschuk Gummi Kunststoffe**, v. 61, n. 10, p. 528–30, 2008.

MORENO, R. M. B.; FERREIRA, M.; GONCALVES, P. S.; MATTOSO, L. H. C. Technological properties of latex and natural rubber of hevea brasiliensis clones. **Scientia Agricola**, v. 62, n. 2, p. 122–26, 2005.

SOUZA, C. S. Caracterização da diversidade genética de acessos do banco de germoplasma de seringueira. **Dissertação de mestrado**, Universidade Federal do Acre, Rio Branco/AC, 2018, 64 p.

YIP, E. Clonal characterization of latex and rubber properties. **Rubber Res.**, v. 5, n. 1, p. 52–80, 1990.