

## ESTUDO DAS PROPRIEDADES TECNOLÓGICAS EM DUAS COLETAS, DOS NOVOS CLONES RRIM 711, RRIM 926 E RRIM 937

Otávio Luiz dos Reis<sup>1</sup>, Maycon Jhony Silva<sup>2</sup>, Joyci Camila da Silva<sup>2</sup>, Erivaldo J. Scaloppi Jr.<sup>3</sup>, Paulo de S. Gonçalves<sup>4</sup>, Luiz Henrique Capparelli Mattoso<sup>5</sup>; Maria Alice Martins<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Instituto de química, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP.

<sup>2</sup>Departamento de Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP

<sup>3</sup>Centro de Seringueira e Sistemas Agroflorestais, Votuporanga – SP

<sup>4</sup>Instituto Agronômico (IAC) / Embrapa, Campinas – SP

<sup>5</sup>Pesquisador (a) da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP. maria-alice.martins@embrapa.br

**Classificação:** Novos materiais e processos em nanotecnologia e suas aplicações no agronegócio.

### Resumo

A borracha natural está presente em muitas espécies de plantas, sendo a seringueira *Hevea brasiliensis* a mais explorada comercialmente. Neste trabalho, as propriedades tecnológicas da borracha natural de quatro clones de seringueira, da série RRIM (600, 711, 926 e 937) foram analisadas e comparadas a partir das duas coletas realizadas em anos consecutivos. As propriedades analisadas foram plasticidade Wallace ( $P_0$ ), viscosidade Mooney ( $V_R$ ), extrato acetônico, teor de cinzas e teor de nitrogênio, e seus resultados comparados com a norma vigente. Dentre os clones analisados, o RRIM 926 teve o melhor desempenho. Já os clones RRIM 711 e 937 mostraram aquém dos padrões estabelecidos para as propriedades de PRI e viscosidade Mooney, e para PRI e extrato acetônico, respectivamente.

**Palavras-chave:** *Hevea brasiliensis*; Propriedades tecnológicas; Novos clones.

### STUDY OF THE VARIATION OF TECHNOLOGICAL PROPERTIES IN TWO COLLECTION OF THE NEW CLONES RRIM 711, RRIM 926

#### Abstract

Natural rubber is present in many species of plants, with rubber tree *Hevea Brasiliensis* being the most commercially exploited. In this work, the technological properties of the natural rubber of four rubber tree clones, of the RRIM series (600, 711, 926 and 937) were analyzed and compared from the two collections carried out in consecutive years. The properties analyzed were Wallace plasticity ( $P_0$ ), Mooney viscosity ( $V_R$ ), acetone extract, ash content and nitrogen content, and their results compared to the current norm. Among the clones analyzed, the RRIM 926 had the best performance. However, the RRIM 711 and 937 clones showed inferior results from the established standards for the PRI and Mooney viscosity properties, and for PRI and acetone extract, respectively.

**Keywords:** *Hevea Brasiliensis*; Technological Properties; New Clones.

**Publicações relacionadas:** SILVA, M. J. et al. Characterization of the natural rubber from new clones: RRIM 926 and RRIM 937. In: 46<sup>th</sup> World Chemistry Congress e 40<sup>a</sup> Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 2017.

## 1 INTRODUÇÃO

A borracha natural é polímero de poli (cis1,4-isopreno), classificado como elastômero devido as suas propriedades. É extraída da seringueira (*Hevea brasiliensis*) na forma do látex, suspensão aquosa que contém partículas de borracha, além de diversos componentes minoritários, como proteínas e lipídeos (DALL'ANTONIA, 2003). Em razão de sua composição extremamente complexa, a borracha possui propriedades das mais variadas, o que por sua vez, torna à borracha possível encontrar emprego nas mais diversas áreas e produtos como pisos, revestimentos, materiais cirúrgicos, impermeabilizantes, pneus para automóveis, entre outros.

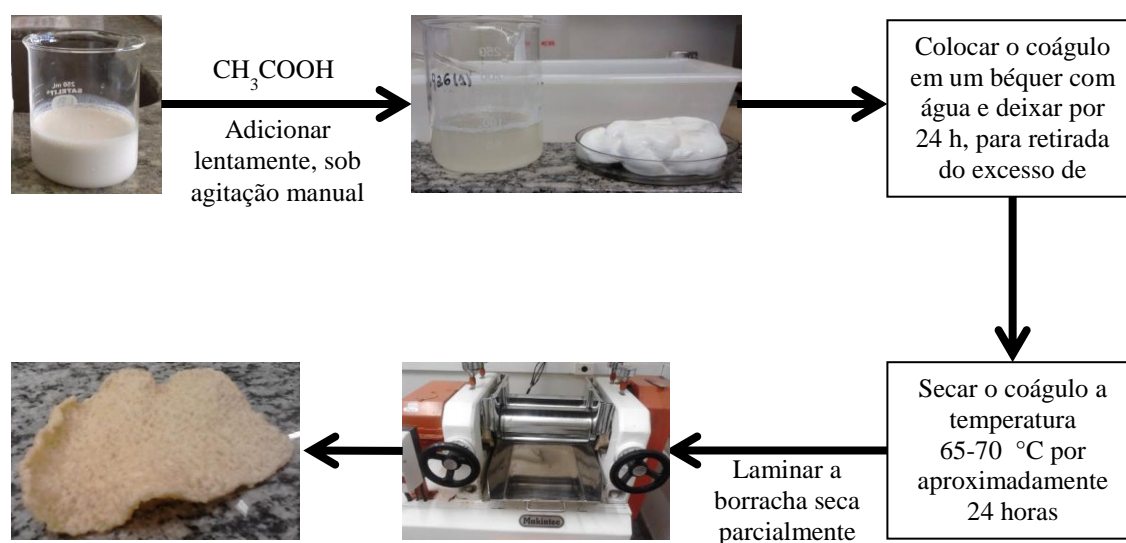
De acordo com Dall'Antonia (2003), no estado de São Paulo (maior produtor nacional), encontra-se o problema do cultivo monoclonal da espécie RRIM 600. Isto leva, naturalmente, a

problemas decorrentes da pouca variabilidade genética, como a extrema sensibilidade a pragas. Em razão disso, torna-se extremamente desejável a introdução de novos clones que possuam propriedades semelhantes ao atualmente utilizado, porém que também acarretem nos benefícios positivos da variabilidade genética. Dentro deste contexto, este trabalho, tem como objetivo avaliar as propriedades tecnológicas da borracha natural de três clones de seringueira, da série RRIM (600, 711, 926 e 937), tendo o clone RRIM 600 como controle, coletadas em 2 coletas em anos consecutivos.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

As sangrias foram realizadas no Centro de Seringueira e Sistemas Agroflorestais – IAC em Votuporanga/SP, nos meses de março de 2016 e fevereiro de 2017. O látex dos clones RRIM 711, RRIM 926, RRIM 937 e RRIM 600 (controle) foram coletados no período da manhã, sendo retirados de três parcelas diferentes do seringal (cada parcela é composta por 10 árvores de cada clone). Para transporte e posterior análise laboratorial, as amostras foram estabilizadas com solução comercial de  $\text{NH}_4\text{OH}$  (4,7mL de estabilizante para cada 100mL de látex). O látex coletado foi coagulado quimicamente com solução de ácido acético 3 M, conforme mostra a Figura 1.

Os resultados das propriedades tecnológicas da borracha natural dos novos clones foram analisados de acordo com a norma NBR ISO 2000 e classificados como TSR – coágulos de campo. Os ensaios foram realizados de acordo com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnica, como segue:  $P_0$  e PRI (%) (ABNT NBR ISO 2007, NBR ISO 2930, respectivamente); viscosidade Mooney (NBR ISO 289-1); teor de cinzas (%) (adaptado da NBR ISO 247), teor de extrato acetônico (%) (NBR 11597) e teor de nitrogênio (NBR ISO 1656).



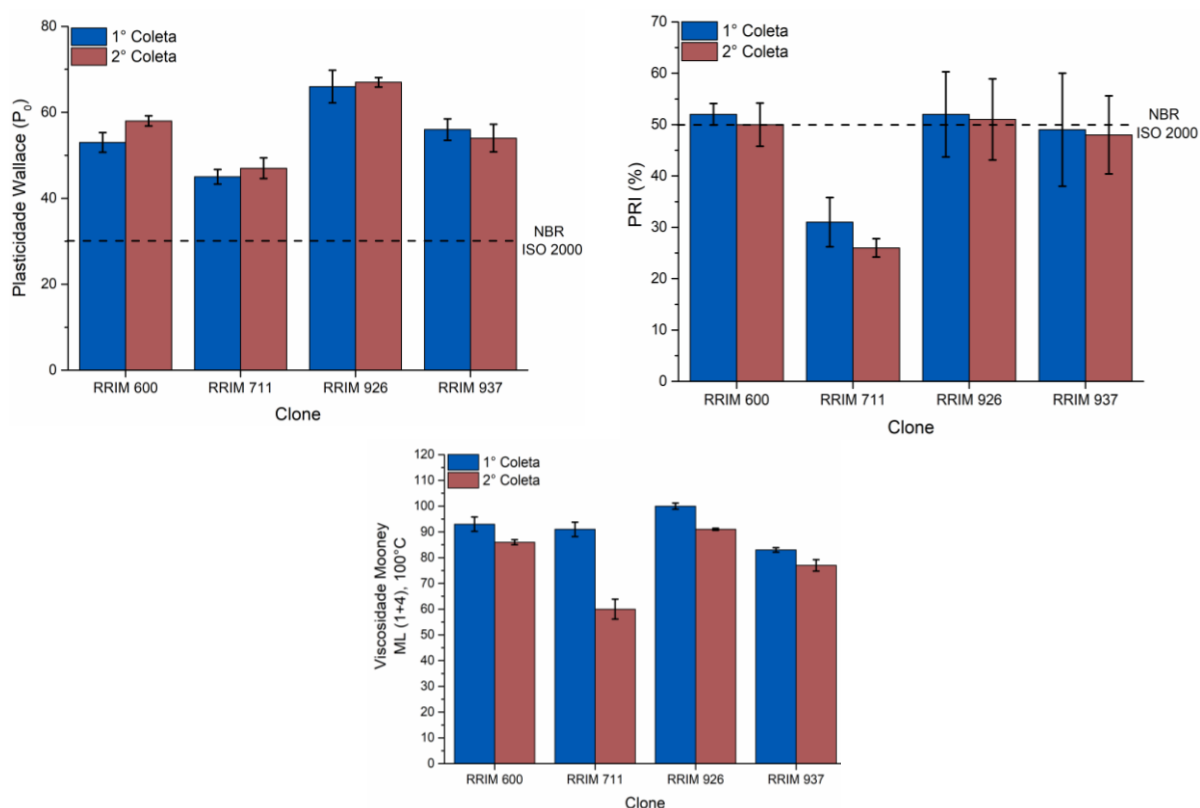
**Figura 1.** Esquema representando o processo de coagulação do látex para formação das mantas de borracha natural.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As amostras analisadas procedem de duas coletas realizadas no período em que a planta se encontrava na fase de área foliar máxima e no máximo de produção de látex. Considerando a temperatura média do mês que foi realizada a coleta ( $27 \pm 1,0$  para 1° Coleta e de  $26 \pm 1,4$  para a 2° Coleta), não houve variação significativa nessa variável. Já para precipitação, o valor acumulado no mês teve variação entre as coletas (228 mm para a 1°coleta e 161 mm para a 2°coleta), sendo que a distribuição foi mais heterogênea para primeira coleta.

As indústrias avaliam algumas propriedades da borracha natural para prever o comportamento durante o processamento do material, a  $P_0$  e a  $V_R$  são utilizadas como importantes parâmetros para

estimar este comportamento, uma vez que borrachas com elevados valores nestas propriedades consomem excesso de mão de obra, energia e tempo durante o processamento (MORENO, 2002). A Figura 2 apresenta os valores encontrados para  $P_0$ , PRI e  $V_R$ . A  $P_0$  fornece uma estimativa do comprimento da cadeia poli-isopreno (MORENO, 2008), sendo que a norma estabelece que borrachas de boa qualidade devem apresentar valores acima de 30 Wallace. A  $V_R$  por outro lado, é utilizado como um método rápido para determinar e checar a estabilidade das amostras e o PRI indica a resistência do material analisado em relação a termo oxidação, valores acima de 50% são considerado satisfatório de acordo com a norma (ABNT NBR ISSO, 200; GALIANI, 2009). De acordo com os resultados obtidos todos os clones apresentaram valores de  $P_0$  acima do estipulado pela norma, e o clone RRIM 926 apresentou valores superiores em relação aos demais estudados, demonstrando assim uma cadeia polimérica maior. Considerando os valores médios e os desvios padrão de PRI, todos os clones apresentaram valores dentro da norma, exceto o clone RRIM 711 que apresentou o pior desempenho em ambas as coletas. Já para  $V_R$ , os clones apresentaram valores acima do que sugere a norma ISO 2000 ( $60 \pm 5$ ) para borracha de boa qualidade, exceto o clone RRIM 711 na segunda coleta.



**Figura 2.** Plasticidade Wallace ( $P_0$ ), Índice de Retenção de Plasticidade (PRI) e Viscosidade Mooney ( $V_R$ ) para a borracha natural dos novos clones e do clone RRIM 600 (controle).

Os valores médios e os desvios padrão dos ensaios de teor de extrato acetônico, teor de cinzas e teor de nitrogênio estão apresentados na Tabela 1. O teor de extrato acetônico quantifica os constituintes não borracha solúveis em acetona, dos quais a maior porcentagem é de lipídios (GALIANI, 2008). A literatura apresenta que os valores para esta propriedade podem variar de 3,0 a 5,0%, porém a norma estabelece que borrachas de boa qualidade devem ter no máximo 3,5%. Todos os clones apresentaram valores dentro da norma, exceto o clone RRIM 937 que ficou acima em ambas as coletas. O teor de cinzas é associado à pureza da amostra. Os componentes do látex são degradados pela calcinação, sobrando apenas compostos inorgânicos, encontrados em baixas quantidades para amostras puras. O valor normativo máximo aceito (0,75%) é observado por todos. A quantidade de nitrogênio no látex advém, principalmente, de aminoácidos e proteínas. A concentração de proteínas é proporcional ao módulo de elasticidade do clone, em razão da participação de aminoácidos na formação de ligações entre cadeias. A norma estipula que a quantidade máxima para esta propriedade

deve estar abaixo 0,60%, sendo que borrachas de alta qualidade costumam ter valores acima de 0,2% (WISNIEWSKI, 1983). Ambos os valores são observados por todos.

**Tabela 1.** Valores médios e respectivos desvios-padrão das propriedades analisadas: extrato acetônico, teor de cinzas e teor de nitrogênio em ambas as coletas analisadas

Propriedades	Coleta	RRIM 600	RRIM 711	RRIM 926	RRIM 937
Teor de Extrato Acetônico (%)	1°	2,70±0,2	2,44±0,04	3,05±0,03	4,02±0,18
	2°	2,90±0,20	2,80±0,20	3,20±0,20	3,90±0,16
Teor de Cinzas (%)	1°	0,31±0,02	0,37±0,05	0,28±0,02	0,34±0,04
	2°	0,36±0,05	0,40±0,07	0,37±0,05	0,40±0,06
Teor de Nitrogênio (%)	1°	0,42±0,01	0,43±0,02	0,33±0,01	0,39±0,04
	2°	0,45±0,02	0,55±0,05	0,37±0,03	0,46±0,06

#### 4 CONCLUSÃO

A avaliação das propriedades tecnológicas da borracha natural dos novos clones da série RRIM (711, 926 e 937), mostrou que o material produzido por estes clones apresenta boa qualidade com altos valores de  $P_0$ , PRI e  $V_R$ , exceto o clone RRIM 711 que para o PRI demonstrou uma baixa resistência a termo oxidação. Considerando os valores de extrato acetônico, o clone RRIM 711 também apresentou as menores médias, demonstrando uma menor quantidade de antioxidantes e que colaboram como agente para minimizar a oxidação das cadeias poliméricas. Os ensaios de nitrogênio e cinzas ficaram dentro dos padrões estabelecidos.

#### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a FAPESP (2015/17081-9), Embrapa, CNPq, Finep e Capes.

#### REFERÊNCIAS

DALL'ANTONIA, A. C.; Estudo do desempenho mecânico e térmico de compostos de borracha natural (NR) de diferentes clones. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, USP, São Carlos, 2003.

MORENO, R. M. B. Avaliação e Monitoramento das Propriedades do Látex e da Borracha Natural de Clones de Seringueira Recomendados para Plantio no Planalto do Estado de São Paulo. Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos, UFSCar, São Carlos, 2002.

GALIANI, P. D. Avaliação e caracterização da borracha natural de diferentes clones da seringueira cultivados nos estados do Mato Grosso e da Bahia. Tese, Universidade Federal de São Carlos, UFSCar, São Carlos, 2009.

WISNIEWSKI, R.; Látex e borracha. Belém, Ministério da Educação e Cultura, Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Serviço de Documentação e Informação, 1983.