



## RESULTADOS INICIAIS DAS PROPRIEDADES TECNOLÓGICAS DA BORRACHA NATURAL CRUA DOS NOVOS CLONES DE SERINGUEIRA DA SÉRIE IAC 400

Rogério M. B. Moreno<sup>1\*</sup>, Paulo de S. Gonçalves<sup>2</sup>, Luiz H. C. Mattoso<sup>3</sup>

<sup>1\*</sup> <sup>3</sup>Embrapa Instrumentação Agropecuária, Rua XV de Novembro, 1452, Cx. 741, CEP: 13.560-970, São Carlos/SP – rogerio@cnpdia.embrapa.br/mattoso@cnpdia.embrapa.br; <sup>2</sup> Instituto Agrônomico, Campinas/SP – paulog@iac.sp.gov.br

As propriedades da borracha natural crua (BN) dos novos clones da série IAC 400 (405, 406, 410-412, 414, 418) e do clone RRIM 600 (testemunha) foram avaliadas por: % de nitrogênio, % de cinzas, % de extrato acetônico, plasticidade Wallace ( $P_0$ ), índice de retenção de plasticidade [PRI (%)] e viscosidade Mooney ( $V_R$ ). Houve variações entre clones e coletas para todas as propriedades tecnológicas avaliadas. Os resultados obtidos da BN dos novos clones da série IAC 400 indicaram que os valores médios da % de extrato acetônico estão abaixo do limite máximo de 3,5% da norma ABNT/NBR 11597. O PRI (%) dos clones IAC 400 seguem a especificação da norma ABNT/NBR 11597 (mínimo de 50%) e foi superior ao da testemunha.

**Palavras-chave:** borracha natural, propriedades tecnológicas, seringueira, novos clones série IAC 400.

### *Initial results of the technological properties of raw natural rubber from new IAC 400 series clones*

The technological properties of raw natural rubber (NR) from new IAC 400 series clones (405, 406, 410-412, 414, 418) and RRIM 600 (Witness) were evaluated by: percentage of nitrogen, percentage of ashes, acetone extract (%), Wallace plasticity ( $P_0$ ), plasticity retention index PRI (%) and Mooney viscosity ( $V_R$ ). There were variations between clones and tappings for all technological properties evaluated. The results obtained of NR from new IAC 400 series clones indicated acetone extract average values (%) below the maximum limit of 3.5% of the standards ABNT/NBR 11597. PRI (%) from IAC 400 series clones follow the specifications of the standards ABNT/NBR 11597 (50% minimum) and are superior to the Witness.

**Keywords:** natural rubber, technological properties, rubber tree, new IAC 400 series clones.

### **Introdução**

O consumo mundial e brasileiro da borracha natural (BN) tende a aumentar mais do que a capacidade produtiva. No ano de 2007, o Brasil colaborou com apenas 1,1% da produção mundial da BN, sendo insuficiente, inclusive, para atender a demanda do mercado interno, onde houve a necessidade da importação de 67% da BN consumida [1]. Tal situação desfavorável deve ser remediada com o aumento da área plantada da seringueira [*Hevea brasiliensis* (Willd. ex ADR. de Juss.) Muell.-Arg.], o que pode levar o Brasil a auto-suficiência na produção da BN. Para tanto, o país necessitará do desenvolvimento de novos clones aptos às diferentes regiões propícias ao cultivo da seringueira e, esses novos clones, deverão produzir em grande quantidade e com qualidade da BN. Outro aspecto importante para o aumento da área plantada da seringueira é o fato da capacidade de fixação de carbono que poderá incentivar a formação de novos seringais, além de todos os empregos diretos e indiretos gerados pela heveicultura.

A Embrapa Instrumentação Agropecuária realiza estudos de avaliação, de monitoramento e de caracterização da BN agregando os resultados tecnológicos aos dados agronômicos obtidos pelo Instituto Agronômico (Campinas/SP) para a seleção de novos clones de seringueira a serem recomendados ao plantio no Estado de São Paulo com o intuito de aumentar a produção e tornar, novamente, o país auto-suficiente.

O objetivo deste trabalho foi de apresentar os resultados do início da avaliação e do monitoramento dos dados obtidos para as propriedades tecnológicas da BN de novos clones de seringueira da série IAC 400.

### **Experimental**

As sangrias foram realizadas em 12 árvores de cada um dos 7 novos clones da série IAC 400 (405, 406, 410-412, 414, 418) e do clone testemunha do experimento (RRIM 600) no Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios do Nordeste Paulista, em Mococa/SP.

Os resultados das BN cruas foram obtidos dos látices sangrados nos meses de setembro a novembro/2008. Os coágulos foram obtidos por coagulação com solução de ácido acético a 10%. Esses coágulos de BN foram triturados em uma calandra de cilindros raiados, passados em uma calandra de cilindros lisos para formar as mantas de BN que foram levadas a estufa para secagem à 60<sup>o</sup>C por 48 horas.

Os resultados das propriedades tecnológicas da BN dos clones da série IAC 400 { % de cinzas, % de nitrogênio (% de N), % de extrato acetônico (% de EA), plasticidade Wallace (P<sub>0</sub>), índice de retenção de plasticidade [PRI (%)] e viscosidade Mooney (V<sub>R</sub>)} foram obtidos de acordo com a norma NBR 11597 da Associação Brasileira de Normas Técnicas [2].

### **Resultados e Discussão**

As Tabelas 1 e 2 apresentam as médias e os coeficientes de variação das coletas iniciais do estudo de avaliação e monitoramento para a BN crua dos novos clones da série IAC 400.

A % de N é proveniente, principalmente, do material protéico da BN. Os resultados da % de N seguem a recomendação da NBR 11597 (máximo 0,6%) [2] e todos os novos clones da série IAC 400 obtiveram valor médio equivalente ao da testemunha (RRIM 600); o clone com menor variabilidade, inclusive menor que da testemunha, foi o IAC 410. Um aspecto interessante é o fato dos valores médios obtidos nessa fase inicial de avaliação e monitoramento da BN dos novos clones IAC 400 serem menores aos obtidos nos trabalhos

de Moreno et al. (2003, 2005, 2007) [3-5]; no caso dos trabalhos de Ferreira et al. (2002) [6] e Malmonge et al. (2009) [7] os resultados foram equivalentes.

**Tabela 1** - Médias e coeficientes de variação [C.V. (%)] das propriedades tecnológicas da BN dos novos clones da série IAC 400 relativas à % de N, % de cinzas e % de EA nos meses de setembro a novembro/2008.

Clones	% de N		% de cinzas		% de EA	
	Média	C.V. (%)	Média	C.V. (%)	Média	C.V. (%)
<b>IAC 405</b>	0,32	15,63	1,588	25,400	3,30	15,15
<b>IAC 406</b>	0,31	19,35	1,133	32,127	2,85	4,56
<b>IAC 410</b>	0,36	5,56	1,198	13,856	2,20	6,82
<b>IAC 411</b>	0,31	6,45	1,425	32,000	2,52	15,48
<b>IAC412</b>	0,32	9,38	1,626	10,086	2,76	3,62
<b>IAC 414</b>	0,34	14,71	1,684	31,354	2,69	7,43
<b>IAC 418</b>	0,30	20,00	1,724	36,891	2,74	4,01
<b>RRIM 600</b>	0,33	9,09	1,551	32,818	2,57	5,06

Os valores médios da % de cinzas ficaram acima do máximo estabelecido pela norma NBR 11597 (máximo 1,0%) [2] indicando a contaminação dos coágulos e, portanto, a falta de cuidados com os coágulos em campo, levando a valores mais elevados da % de cinzas; o clone com menor variabilidade, inclusive menor que da testemunha, foi o IAC 412.

Os resultados da % de EA seguem a recomendação da NBR 11597 (máximo 3,5%) [2] e todos os novos clones da série IAC 400 obtiveram valor médio superior à testemunha, exceto o clone IAC 411; o clone com menor variabilidade, inclusive menor que da testemunha, foi o IAC 412.

**Tabela 2** - Médias e coeficientes de variação [C.V. (%)] das propriedades tecnológicas da BN dos novos clones da série IAC 400 relativas à  $P_0$ , PRI (%) e  $V_R$  nos meses de setembro a novembro/2008.

Clones	$P_0$		PRI (%)		$V_R$	
	Média	C.V. (%)	Média	C.V. (%)	Média	C.V. (%)
<b>IAC 405</b>	72	6	68	7	130	3
<b>IAC 406</b>	64	3	72	4	118	1
<b>IAC 410</b>	71	3	68	7	129	2
<b>IAC 411</b>	71	4	74	7	130	2
<b>IAC412</b>	70	9	69	12	128	7
<b>IAC 414</b>	70	9	68	9	122	2
<b>IAC 418</b>	74	4	69	1	131	2
<b>RRIM 600</b>	70	4	72	4	125	2

A  $P_0$  e a  $V_R$  da BN são importantes, já que estas são as principais propriedades tecnológicas responsáveis pela avaliação do comportamento da BN durante o seu processamento e uso pela indústria pneumática e demais indústrias do setor. As BN excessivamente duras, ou seja, com valores elevados da  $P_0$  e da  $V_R$ , nem sempre são as preferidas, já que elas consumirão excesso de mão-de-obra, tempo e energia durante o processamento [8,9].

Os resultados da  $P_0$  possuem valores médios acima de 30 indicando que as BN de todos os novos clones da série IAC 400 não são muito moles e obtiveram valores médios equivalentes à testemunha; os clones com menor variabilidade na  $P_0$  são o IAC 406 e o IAC 410, inclusive menor que da testemunha.

A  $V_R$ , tal como a  $P_0$ , possui valores médios bem elevados para as BN de todos os novos clones da série IAC 400 e obtiveram valores médios um pouco superiores à testemunha, exceto os clones IAC 406 e 414; o clone com menor variabilidade, inclusive menor que da testemunha, foi o clone IAC 406.

Os valores do PRI (%) fornecem uma estimativa da resistência à degradação térmica da BN [10,11]. Os valores elevados do PRI (%) correspondem a uma boa resistência ao aquecimento, que leva à degradação térmica, onde o PRI (%) é muito importante para a indústria da BN pelo fato de serem aplicadas altas temperaturas durante os processos de confecção de artigos manufaturados. A norma NBR 11597 [2] especifica o valor de 50%

como o mínimo e os resultados obtidos seguem a recomendação. Os novos clones da série IAC 400 obtiveram valor médio inferior à testemunha, exceto o clone IAC 406 e 411. O clone IAC 418 apresentou a menor variabilidade.

Nesse período inicial de avaliação e monitoramento das propriedades tecnológicas dos novos clones IAC 400, houve variação clonal e sazonal. Os clones IAC 400 apresentaram resultados satisfatórios, onde os valores da  $P_0$  e da  $V_R$  foram elevados e superiores aos de outros clones IAC [12] e dos clones IAC 300 [13]; os valores médios do PRI (%) foram inferiores aos dos clones IAC 300 [13].

## Conclusões

Houve variação nas propriedades tecnológicas entre clones e coletas.

Nesse período inicial de estudo, a BN dos novos clones da série IAC 400 seguem os requisitos da norma NBR 11597 para uma matéria prima de qualidade, exceto para os valores da % de cinzas (valor máximo de 1,0%). Em especial, os clones IAC 405, 410, 412, 414 e 418 apresentaram PRI (%) inferior à testemunha.

## Agradecimentos

Os autores agradecem o suporte financeiro da FAPESP, CNPq e CAPES.

## Referências Bibliográficas

1. International Rubber Study Group, *Nat. Rubber Stat. Bull.* 2008, 63, 2.
2. ABNT, NBR 11597, Rio de Janeiro, 1996.
3. R.M.B. Moreno, M. Ferreira, P. de S. Gonçalves, L.H.C. Mattoso *Pesq. Agropec. Bras.* 2003, 38, 583.
4. R. M. B. Moreno, M. Ferreira, P. de S. Gonçalves, L.H.C. Mattoso *Sci. Agric.* 2005, 62, 122.
5. R. M. B. Moreno, P. de S. Gonçalves, L.H.C. Mattoso *KGK.* 2007, 12, 659.
6. M. Ferreira, R. M. B. Moreno, P. de S. Gonçalves, L.H.C. Mattoso *Rubber Chem. Technol.* 2002, 75, 1.
7. J. A. Malmonge, E. C. Camillo, R. M. B. Moreno, L. H. C. Mattoso, C. M. McMahan *J. Appl. Polym. Sci.* 2009, 111, 2986.
8. Y. Esah . *J. Nat. Rubber. Res.* 1990, 5, 52.
9. Y. Le Roux, E. Ehabe, J. Saint-Beuve, J. Nkengafac, J. Nkeng, F. Ngolemasango, S. Gobina *J. Rubber Res.* 2000, 3, 142.
10. N. Na-Ranong, H. de Livonnière, J.L. Jacob *Plantations, recherche, development* 1995, 2, 44.
11. J. Tangpakdee, Y. Tanaka *Rubber Chem. Technol.* 1997, 70, 707.
12. R. M. B. Moreno, M. Ferreira, P. de S. Gonçalves, L. H. C. Mattoso *KGK.* 2008, 10, 528.
13. R. M. B. Moreno, P. de S. Gonçalves, L. H. C. Mattoso in *Anais do 9º Congresso Brasileiro de Polímeros, Campina Grande, 2007.*