

AVALIAÇÃO TÉRMICA DA BORRACHA NATURAL DE CLONES NACIONAIS IAC DA SÉRIE 500

Rogério M. B. Moreno¹, Wagner B. dos Santos^{1,2}, Paulo de S. Gonçalves³, Luiz H. C. Mattoso¹,
Maria A. Martins^{1*}

1- Embrapa Instrumentação - São Carlos/SP- mariaalice@cnpdia.embrapa.br

2 - Universidade Federal de São Carlos - DEMA/UFSCar

3 - Instituto Agrônomo, Programa Seringueira, Campinas/SP

Resumo

Borracha natural é um importante material devido à sua ampla utilização na indústria. Neste trabalho, o comportamento térmico da borracha de novos clones da série IAC 500 foi avaliado por TG/DTG, DSC e PRI. Os resultados mostraram que não há diferenças no comportamento térmico entre as borracha dos diferentes clones. A borracha dos clones IAC mostrou boa estabilidade térmica até 300 °C, temperatura de transição vítrea de -66 °C e valores de PRI e Po acima do exigido pela norma Brasileira.

Palavras-chave: Borracha natural, análise térmica, clones série IAC 500

Abstracts

Natural rubber is an important material due to its wide use in industry. In this work, thermal behavior of natural rubber from new clones of the IAC series 500 was evaluated by TGA/DTG, DSC and PRI. The results have shown that there are no differences in the thermal behavior among rubber from different clones. The rubbers from IAC clones have shown good thermal stability up to 300 °C, glass transition temperature of -66 °C, and PRI e Po values above of required by the Brazilian standard.

Key-words: Natural rubber, thermal analysis, IAC 500 series clones

Introdução

A borracha natural crua proveniente do látex da seringueira [*Hevea brasiliensis* (Willd. ex Adr. de Juss.) Muell.-Arg.] é uma matéria-prima agrícola importante para a manufatura de uma grande quantidade de produtos. É considerada estratégica ao lado de produtos como aço e petróleo, sendo indispensável na produção de artigos essenciais para a humanidade [1]. A borracha natural é um polímero de alta massa molar, cuja estrutura é o cis - 1,4 - poliisopreno. O látex obtido das árvores da seringueira contém em adição ao hidrocarboneto poliisoprênico, uma grande quantidade de outras substâncias orgânicas e inorgânicas, ditas substâncias não-borracha, entre elas proteínas, lipídios, carboidratos e material mineral. As substâncias não-borracha, embora em baixas concentrações, têm influência significativa nas propriedades físico-químicas da borracha natural [2, 3].

A análise por termogravimetria foi realizada neste trabalho para avaliar a estabilidade térmica das borrachas cruas obtida de clones selecionados. O comportamento térmico do material é um parâmetro

importante para a determinação dos parâmetros das etapas de formulação e processamento da borracha. A termogravimetria (TG) é uma técnica de análise térmica na qual a variação de massa da amostra (perda ou ganho) é determinada em função da temperatura e/ou tempo, enquanto a amostra é submetida a uma programação controlada de temperatura. Esta técnica possibilita conhecer as alterações que o aquecimento pode provocar na massa das substâncias, permitindo estabelecer a faixa de temperatura em que elas começam a se decompor, adquirem composição química fixa, definida e constante, podendo-se acompanhar o andamento de reações como desidratação, oxidação, combustão [4, 5].

Objetivos

Este trabalho teve como objetivo a caracterização térmica da borracha natural de clones nacionais da série IAC 500. Esta caracterização foi realizada através de ensaios de calorimetria exploratória diferencial (DSC), termogravimetria (TG/DTG) e índice de retenção de plasticidade (PRI).

Métodos e Materiais

As sangrias foram realizadas em 12 árvores de cada um dos 6 novos clones da série IAC 500 (500 ao 505) e do clone testemunha (RRIM 600) do experimento no Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios do Noroeste Paulista, em Votuporanga/SP, em abril de 2011.

Os ensaios de TG/DTG foram realizados no equipamento Q500 da TA Instruments, com taxa de aquecimento de 10 °C/min, em atmosfera inerte (nitrogênio), da temperatura ambiente até 600 °C. Nos ensaios de DSC utilizou-se o equipamento Q100 da TA Instruments, com taxa de aquecimento de 10 °C/min na faixa de temperatura de -90 °C a 100 °C.

Para o ensaio do índice de retenção de plasticidade (PRI) e plasticidade Wallace (Po), cerca de 30g de borracha seca foram processados em um moinho aberto de 2 rolos, para se obter um filme de 1,7mm de espessura, em seguida, dez corpos de prova foram preparados, ao acaso, e separados em dois grupos. A plasticidade Wallace (Po) foi determinada em 5 corpos de prova não degradados e em 5 termodegradados (P₃₀) a 140 °C por 30 minutos usando um plastímetro Wallace. O plastímetro Wallace de pratos paralelos mede a plasticidade com fundamento no achatamento de um corpo de prova submetido a uma compressão constante em condições padrão de temperatura, tempo de ação da força de compressão, forma e massa do corpo de prova. O PRI é expresso em porcentagem e calculado por: $PRI = (P_{30}/P_o) \times 100$. Este ensaio foi realizado de acordo com a norma NBR 11597 da Associação Brasileira de Normas Técnicas [6].

Resultados e Discussões

A Figura 1 apresenta as curvas TG/DTG obtidas para as borrachas dos diferentes clones em atmosfera de nitrogênio. Observa-se que, em todos os casos, o processo de decomposição da borracha crua ocorreu em uma única etapa e que não existe diferença significativa entre as amostras. A principal etapa da degradação ocorreu em velocidade semelhante, uma vez que a largura dos picos é similar, o que indica uniformidade térmica entre a borracha dos diferentes clones. Observa-se ainda que a temperatura inicial de

decomposição é aproximadamente 300 °C, sendo que até esta temperatura ocorreu uma perda de massa de aproximadamente 5% em relação à massa inicial. A temperatura na qual ocorreu a decomposição de 50% da massa inicial é de cerca de 365 °C, em todos os casos. Observa-se também a 500 °C o resíduo é de aproximadamente 2 % para as todas as amostras exceto para o clone IAC 503 que apresentou cerca de 6% de resíduo. Os resultados da temperatura inicial de degradação e da de 50% de perda de massa obtidos das curvas TG/DTG foram inferiores aos obtidos por Moreno et al. (2009) [7]. Os resultados de DSC são apresentados na Figura 2. Todas as amostras mostraram comportamento semelhante com temperatura de transição vítrea de -66 °C.

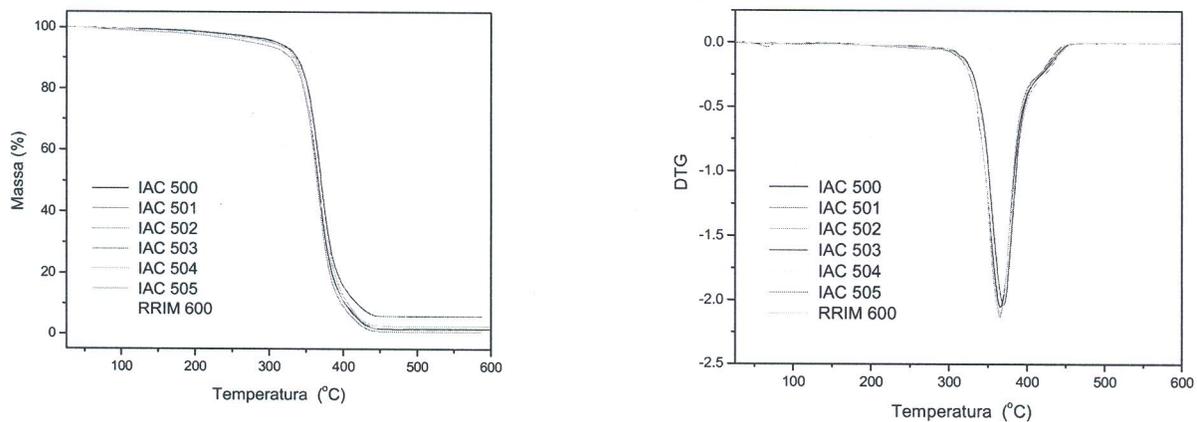


Figura 1 - Curvas de TG/ DTG para a borracha natural crua dos clones em atmosfera de ar sintético, razão de aquecimento de 10 °C/min.

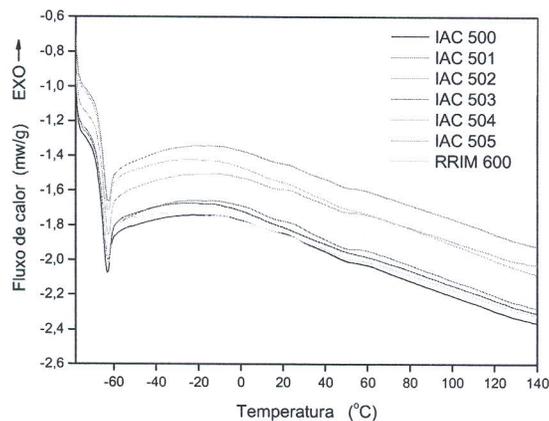


Figura 2 - - Curvas de DSC para a borracha natural crua dos diferentes clones

O PRI fornece uma estimativa da resistência à degradação termo-oxidativa da borracha natural, sendo a principal propriedade tecnológica de interesse da indústria de beneficiamento e de manufatura. Altos valores de PRI correspondem a uma boa resistência ao aquecimento, o que leva a baixa degradação termo-oxidativa. As especificações da norma NBR 11597 [6] padronizam o valor de 60% como um mínimo para uma borracha de boa qualidade. A plasticidade Wallace (P_0) está relacionada ao comprimento da cadeia de

poliisopreno, sendo uma medida do estado de degradação da borracha e dá uma visão da microestrutura do material [8]. Ela pode variar de clone para clone, e também entre as coletas. A norma ABNT [6] estabelece 30 unidades como valor mínimo para esta propriedade, abaixo do qual a borracha é considerada muito flexível. A partir dos resultados, Tabela 1 nota-se que todos os clones da série IAC 500 estão acima do mínimo exigido pela norma para uma borracha de boa qualidade.

Tabela 1 – Valores das propriedades tecnológicas da borracha natural dos clones IAC 500 relativos ao mês de outubro/2008.

Clones	P ₀	PRI (%)
IAC 500	46	87
IAC 501	52	83
IAC 502	47	81
IAC 503	67	76
IAC 504	47	81
IAC 505	56	82
RRIM 600	37	86

Conclusões

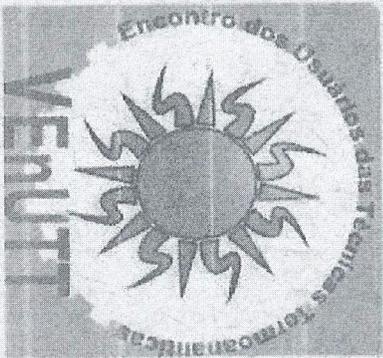
A borracha natural dos clones da série IAC 500 mostraram boa estabilidade térmica até 300 °C. A decomposição térmica ocorreu em uma única etapa, e não ocorreu diferença significativa no comportamento térmico da borracha dos diferentes clones. A temperatura de transição vítrea obtida foi de -66 ° C e os valores de PRI e Po ficaram acima do exigido pela norma Brasileira para uma borracha de boa qualidade.

Agradecimentos

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

Referências

- 1 - Morton M. Rubber technology. Malabar, Florida; 1981.
- 2 - Tanaka Y. In: International rubber conference, 1985, Kyoto. 1985, 141-146.
- 3 – Martins M.A.; Moreno R.M.B.; Mattoso L.H.C.; Gonçalves, P.S. Seringueira, Minas Gerais:EPAMIG; 2008.
- 4 – Menon, A.R.R.; Pillai, C.K.S.; Nando, G.B. Polym Degrad Stabil, 1996;52:265-271.
- 5 - Canevarolo Jr., S.V. Técnicas de Caracterização de Polímeros. São Paulo: Artliber; 2004.
- 6 - Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. NBR 11597: borracha natural: requisitos e métodos de ensaio, Rio de Janeiro, 1997.
- 7 - Moreno R.M.B.; Martins M.A.; Galiani P.D.; Gonçalves P. de S.; Mattoso L.H.C. Em: 32 RASBQ, Fortaleza; 2009.
- 8 - Yip, E.; Subramaniam, A. Characterization of variability in properties of clonal latex concentrates and rubbers. J. Rubber Research Institute of Malaysia, 1985; 32:347-368.



**V ENCONTRO DOS USUÁRIOS DAS TÉCNICAS
TERMOANALÍTICAS**

SÃO CARLOS, 20 A 22 DE NOVEMBRO DE 2011

CERTIFICADO



Certifico que o trabalho "**AValiação Térmica da Borracha Natural DE CLONES NACIONAIS IAC DA SÉRIE 500**", de autoria de **Rogério M. B. Moreno, Wagner Brandão dos Santos, Paulo de Souza Gonçalves, Luiz H.C. Mattoso, Maria Alice Martins**, foi apresentado na forma de pôster durante o V Encontro dos Usuários das Técnicas Termográficas, realizado na Escola de Engenharia de São Carlos-USP, nesta data.

Prof. Dr. Lázaro Moscardini D'Assunção
Presidente da Comissão Organizadora do V EnUTT

São Carlos, 21 de novembro de 2011