

ISSN 2175-8395

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Instrumentação
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

**ANAIS DO VII WORKSHOP DA REDE DE
NANOTECNOLOGIA APLICADA AO AGRONEGÓCIO**

Maria Alice Martins
Odílio Benedito Garrido de Assis
Caue Ribeiro
Luiz Henrique Capparelli Mattoso

Editores

Embrapa Instrumentação
São Carlos, SP
2013

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Instrumentação

Rua XV de Novembro, 1452
Caixa Postal 741
CEP 13560-970 - São Carlos-SP
Fone: (16) 2107 2800
Fax: (16) 2107 2902
www.cnpdia.embrapa.br
E-mail: cnpdia.sac@embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: João de Mendonça Naime
Membros: Dra. Débora Marcondes Bastos Pereira Milori
Dr. Washington Luiz de Barros Melo
Sandra Protter Gouvea
Valéria de Fátima Cardoso
Membro Suplente: Dra. Lucimara Aparecida Forato

Revisor editorial: Valéria de Fátima Cardoso
Capa - Desenvolvimento: NCO; criação: Ângela Beatriz De Grandi
Imagem da capa: Imagem de MEV-FEG de Titanato de potássio – Henrique Aparecido de Jesus
Loures Mourão, Viviane Soares

1a edição

1a impressão (2013): tiragem 50

Todos os direitos reservados.
A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).
CIP-Brasil. Catalogação-na-publicação.
Embrapa Instrumentação

Anais do VII Workshop da rede de nanotecnologia aplicada ao agronegócio –
2012 - São Carlos: Embrapa, 2012.

Irregular
ISSN 2175-8395

1. Nanotecnologia – Evento. I. Martins, Maria Alice. II. Assis, Odílio Benedito Garrido de.
III. Ribeiro, Caue. IV. Mattoso, Luiz Henrique Capparelli. V. Embrapa Instrumentação.

© Embrapa 2013

ESTUDO DA INFLUÊNCIA DO PROCESSAMENTO NA QUALIDADE DA ÁGUA RESIDUAL E NAS PROPRIEDADES DA BORRACHA NATURAL

Dilma Ono^{1,2}, Erivaldo J. Scaloppi Jr.³, Paulo de Souza Gonçalves⁴, Luiz Henrique Capparelli Mattoso², Maria Alice Martins^{2*}

¹ Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP-

² Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP - luiz.mattoso@embrapa.br, maria-alice.martins@embrapa.br;

³ Pólo Regional Noroeste Paulista (APTA/SAA), Votuporanga – SP, scaloppi@apta.sp.gov.br.

⁴ Instituto Agrônômico (IAC)/Embrapa, Campinas, SP- paulog@iac.sp.gov.br

Projeto Componente: PC4

Plano de Ação: PA2

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliação da influência dos parâmetros de processamento (número de calandragens e lavagens) na qualidade da água residual, no índice de retenção de plasticidade (PRI) e na temperatura de transição vítrea da borracha natural (clone RRIM 600). Observamos que os teores de oxigênio dissolvido e sólidos totais não foram afetados pelo processamento. Entretanto, o potencial redox, condutividade, pH e turbidez foram impactados indicando a necessidade de tratamento para o lançamento do efluente. O número calandragens interferiu no PRI (%) mas, não interferiu na temperatura de transição vítrea.

Palavras-chave: Borracha natural, processamento, água residuária, qualidade da água.

Introdução

A água é essencial à vida e ao equilíbrio dos ecossistemas. É considerada um recurso renovável, com capacidade de se recompor em quantidade e de absorver poluentes. Porém, essa capacidade é limitada em face da quantidade e qualidade dos recursos hídricos existentes. (ARCHELA, et al, 2003). Os efluentes industriais são oriundos dos mais diversos processos e, são importante fator de degradação ambiental, principalmente quando não recebem tratamento adequado.

A demanda crescente de borracha natural tem incentivado o aumento dos plantios e conseqüentemente, do seu processamento para comercialização. A espécie cultivada mais importante que produz borracha natural é a seringueira pertence ao gênero *Hevea*, da família Euphorbiaceae, [*Hevea brasiliensis* (Willd. Adr. ex Juss.)Muell.-Arg.], sendo o clone RRIM 600 o mais plantado na região do Planalto de São Paulo (GONÇALVES; MARQUES, 2008). A borracha crua precisa ser processada em uma usina de beneficiamento para ser transformada em borracha seca. O processamento é feito em máquinas instaladas em série, denominadas

calandras lavadoras e laminadoras, onde ocorrem as operações de calandragens para redução do tamanho e lavagem. Em seguida, um triturador de martelos faz a sua mastigação para a secagem, (MARTINS et al., 2008) enfardamento e comercialização.

No Brasil, há poucos estudos sobre tratamento de efluentes gerados pela indústria de processamento da borracha natural. Enquanto que nos países que são grandes produtores como, Malásia, Índia e Vietnã há normas específicas (ÍNDIA, 1986; MOHAMMADI et al, 2010). O objetivo deste trabalho foi avaliação da influência dos parâmetros de processamento (número de calandragens, e lavagens) na qualidade da água residual, no índice de retenção de plasticidade (PRI) e na temperatura de transição vítrea da borracha.

Materiais e métodos

Foram utilizadas amostras de coágulos de borracha natural do clone RRIM 600, coaguladas naturalmente no campo, provenientes de experimentos de avaliação em pequena escala do Instituto Agrônômico (EAPES) em Votuporanga, SP. Os coágulos foram processados 5, 10 e 15

vezes em uma calandra de rolos raiados, sendo então lavados 1, 2 e 3 vezes e a água residual das lavagens coletada. Foram avaliados os parâmetros de qualidade da água: pH, potencial redox, condutividade, oxigênio dissolvido, sólidos totais e turbidez. A borracha foi caracterizada através de ensaios de PRI e calorimetria exploratória diferencial (DSC).

Resultados e discussão

Para todas as amostras, Fig. 1, o pH foi afetado pelo processamento da borracha pois os valores encontrados ficaram abaixo de 6, sendo que o valor recomendado para lançamento de efluente é entre 6 e 9 (BRASIL, 2005).

Foram obtidos valores altos de condutividade para todas as amostras de água residuária, Fig. 2.

A condutividade expressa a capacidade de uma água conduzir a corrente elétrica. O parâmetro é um indicativo da concentração total de substâncias ionizadas em solução na água e, representa uma medida indireta de concentração de poluentes. Em geral, níveis superiores a 100µS/cm, indicam ambientes impactados (SÃO PAULO, 2009).

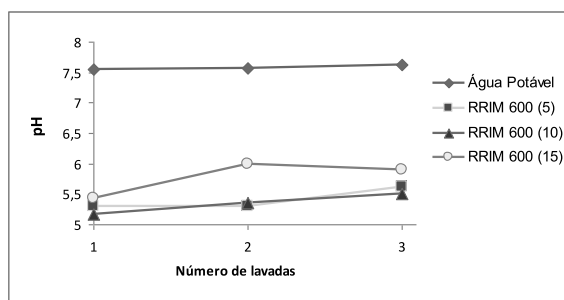


Fig. 1. pH das águas residuárias.

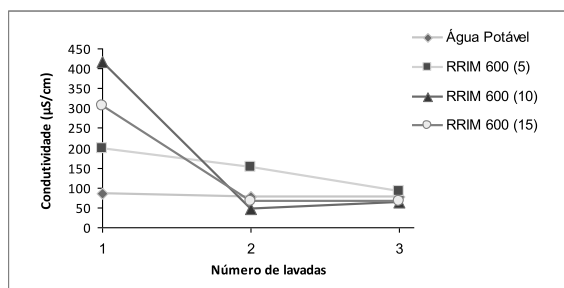


Fig. 2. Condutividade das águas residuárias.

O potencial redox das águas residuárias obtidas foram superiores ao da água potável, indicando que as substâncias dissolvidas predominantes são agentes oxidantes, de forma

que possuem poucos elétrons disponíveis para causar redução, (SÃO PAULO, 2009), Fig. 3.

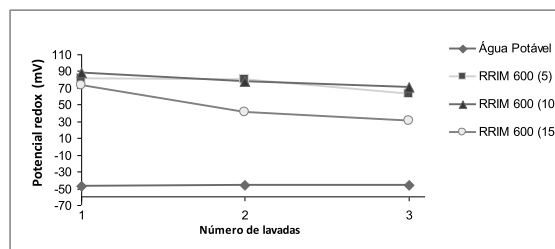


Fig. 3. Potencial redox das águas residuárias.

Os resultados obtidos para turbidez para as amostras processadas 10 e 15 vezes na lavagem 1 ficaram acima do valor padrão de lançamento para águas doces de classe I, até 40 FTU (BRASIL, 2005), indicando a presença de material sólido em suspensão e detritos orgânicos, Fig. 4. A partir da segunda lavagem, todos os valores ficaram abaixo do permitido.

Para todas as amostras, os valores obtidos para oxigênio dissolvido, e sólidos totais ficaram dentro do exigido para água classe I, indicando que o processamento da borracha não influenciou estes parâmetros da qualidade da água (BRASIL, 2005).

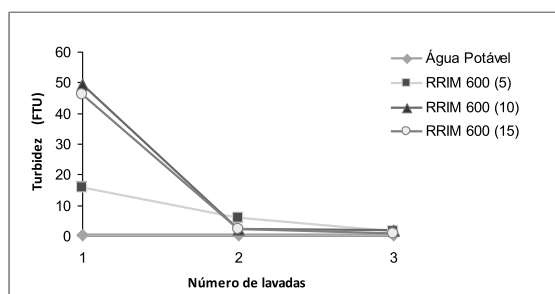


Fig. 4. Turbidez das águas residuárias.

Valores altos de PRI indicam boas propriedades quanto ao envelhecimento, e ao aquecimento, isto é, indicam menor degradação termo-oxidativa. Quando se aumentou o número de vezes de processamento na calandra ocorreu queda do valor do PRI (%), Fig. 5.

A temperatura de transição vítrea (T_g) obtida pela técnica de DSC, indica a passagem do estado vítreo para o estado mais flexível e menos ordenado, sendo uma transição de segunda ordem que se manifesta através da variação da linha base da curva DSC, (CANEVAROLO JR., 2003). Todas as amostras apresentaram T_g em cerca de -65 °C, Fig. 6, indicando que o processamento não influenciou nesta propriedade. Valores

semelhantes foram obtidos em literatura para o clone RRIM 600, (GALIANI, 2010).

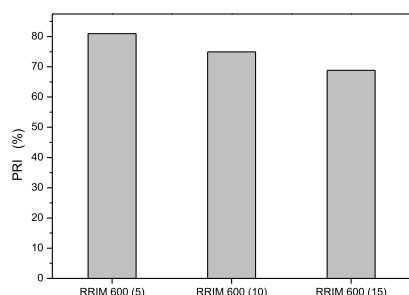


Fig.5. Relação do PRI(%) com n° de processamento

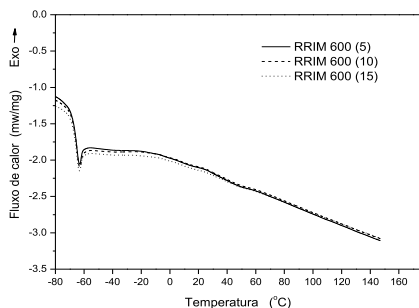


Fig.6. Curvas de DSC da borracha natural do clone RRIM 600

Conclusões

Concluimos que as águas residuárias do processamento da borracha natural são impactantes, ocorrendo necessidade de tratamento adequado dos efluentes para lançamento nos corpos d'água. O número de vezes de processamento (calandragem) interferiu no PRI (%) mas, não interferiu na temperatura de transição vítrea (T_g).

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq, Finep, Capes e Projeto MP1 Rede Agronano – Embrapa.

Agradecem também ao Dr Wilson Tadeu Lopes da Silva pelo uso dos equipamentos e aos colegas Jhony, Luane Rissi, Abner e Lilian Fernanda de Almeida.

Referências

- ARCHELA, E.; CARRARO, A.FERNANDES, F.; BARROS, O. N. F.; ARCHELA, R. S. Considerações sobre a geração de efluentes líquidos em centros urbanos. *Geografia*. v.12, n. 1, p. 517-525, 2003.
- BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 357. Brasília, p. 23, 2005
- CANEVAROLO JR., S. V. Técnicas de caracterização de polímeros. São Paulo: Artiber, 2003. 448 p.
- GALIANI, P. D. Avaliação e caracterização da borracha natural de diferentes clones de seringueira cultivados no Estado de Mato Grosso e Bahia. 2010.183 p. Tese (Doutorado em Ciências Físico-Química) Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2010.
- GONÇALVES, P. S.; MARQUES, J. R. B. Clones de seringueira: influência dos fatores ambientais na produção e recomendação para o plantio. In: ALVARENGA, A.P.; CARMO, C.A.F.S. (Ed.) *Seringueira*, EPAMIG, Belo Horizonte, p. 179-248, 2008.
- INDIA. Central Pollution Control Board. (Ministry of environment & Forest). The Environment (Protection) Rules, 1986. Disponível em: <http://cpcb.nic.in/Industry-Specific-Standards/Effluent/425.pdf>. Acesso: 09 abr. 2013.
- MARTINS, M. A.; MORENO, R. M. B.; MATTOSO, L. H. C.; GONÇALVES, P. S. Coleta, armazenamento, beneficiamento e qualidade da borracha natural. In: ALVARENGA, A.P.; CARMO, C.A.F.S. (Ed.) *Seringueira*, EPAMIG, Belo Horizonte, p. 741-800, 2008.
- MOHAMMADI. M.; MAN, H.C.; HASSAN, M. A.; YEE, P. L. Treatment of wastewater from rubber industry in Malaysia. *African Journal of Biotechnology*. v. 9, p. 6233-6243, 2010.
- SÃO PAULO. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB). Significado ambiental e sanitários das variáveis de qualidade das águas e sedimentos e metodologias analíticas e de amostragem. São Paulo, p. 44, 2009