

EFEITO DO TEOR DE SÓLIDOS E PROPORÇÃO DE CATALISADOR NAS PROPRIEDADES DA RESINA À BASE DE TANINO DE ACÁCIA NEGRA

GARCIA, Michael Pinto¹; PICCINI, Ariane Angelita Pacheco¹; FERREIRA, Érika da Silva²

¹ Acadêmico do curso de graduação em Engenharia Industrial Madeireira, Centro de Engenharias, UFPel-RS; mpgeim@gmail.com; enairapiccini@hotmail.com

² Orientadora, Eng^a. Florestal, Dra., Professora do Curso de Engenharia Industrial Madeireira, Centro de Engenharias, UFPel – RS; erikaferreira@ufpel.edu.br

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, nos países considerados de primeiro mundo, a substituição da madeira maciça por painéis de madeira vêm aumentando significativamente devido à conscientização ambiental e ao aumento no consumo desta matéria prima no ramo da construção civil e da indústria moveleira. O desenvolvimento de novas resinas permite a expansão das indústrias madeireiras, principalmente considerando que o custo do adesivo em relação ao custo total dos painéis de madeira é elevado.

Grande parte das resinas utilizadas nas indústrias de painéis é sintética, produzidas à base de uréia-formaldeído e fenol-formaldeído, sendo responsáveis pela causa de diversos danos ao meio ambiente. Um modo de minimizar tais danos é substituindo os adesivos sintéticos por adesivos derivados de fontes renováveis. De acordo com Margosian (1990) outro motivo para a substituição de resinas sintéticas por resinas naturais é devido ao problema da emissão de substâncias tóxicas, como o formaldeído, para a atmosfera. Resinas à base de tanino utilizam o formaldeído, mas em menores proporções que as resinas comerciais.

As resinas à base de taninos são denominadas taninos-formaldeídos (TF) e são obtidas pela reação de flavonóides poliméricos naturais (taninos condensados) com formaldeído (PIZZI, 1994 apud CARNEIRO et al., 2001).

Uma das fontes de taninos mais explorada comercialmente é a acácia negra, sendo que o teor de taninos em base seca em sua casca de 27%. O grande uso da acácia negra para extração de taninos diz respeito não só à concentração da substância na casca como também à qualidade do tanino extraído. Porém, em média, o tempo mínimo para início de exploração dessa espécie é de 5 anos, sendo os melhores rendimentos observados a partir do sétimo ano (SILVA, 2002 apud BRÍGIDA e ROSA, 2003).

A performance de uma resina é avaliada principalmente através de seus parâmetros de qualidade tais como: teor de sólidos, densidade, viscosidade, pH e tempo de formação de gel. A viscosidade dos extratos tânicos é também fortemente dependente da sua concentração e, em geral, os extratos tânicos são mais viscosos nas concentrações normalmente exigidas para fabricação de adesivos (PIZZI, 1983). Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência do teor de sólidos e proporção de catalisador nas propriedades da resina à base de tanino da casca de acácia negra.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi desenvolvido no Laboratório de Painéis de Madeira (LAPAM) do Centro de Engenharias (CENG) da Universidade Federal de Pelotas

(UFPel). Para preparação das soluções foi utilizado o tanino sob a forma de pó, fornecido pela Empresa TANAC S/A, com nome comercial de Phenotan AP.

Para produção da solução de tanino, foi necessário dissolver o tanino em pó em água destilada a 60°C de temperatura, na proporção de 35%, 40%, 45%, 50% e 55% de sólidos. As soluções foram homogeneizadas com auxílio de um misturador mecânico, evitando-se a formação de grumos. A resina tanino-formaldeído foi obtida através da adição de 20% de formaldeído (solução a 37%) em cima dos diferentes teores de sólidos das soluções de tanino. Entretanto, para a segunda etapa deste experimento utilizou-se como catalisador o formaldeído e paraformaldeído nas proporções de 10, 15 e 20% em cima do teor de sólidos da solução de tanino a 45%.

A Tab. 1 e Tab. 2 apresentam os tratamentos utilizados para avaliação dos diferentes teores de sólidos e catalisadores neste experimento.

Tabela 1 - Caracterização dos tratamentos utilizados para os diferentes teores de sólidos para a resina à base de tanino

| Tratamento | Teor de sólidos (%) |
|------------|---------------------|
| T1 | 35 |
| T2 | 40 |
| T3 | 45 |
| T4 | 50 |
| T5 | 55 |

Tabela 2 – Caracterização dos tratamentos utilizados para as diferentes proporções de catalisador a resina tanino a 45% de sólidos

| Tratamento | Tipo de catalisador | Proporção (%) |
|------------|---------------------|---------------|
| TC1 | Paraformaldeído | 10 |
| TC2 | Paraformaldeído | 15 |
| TC3 | Paraformaldeído | 20 |
| TC4 | Formaldeído | 10 |
| TC5 | Formaldeído | 15 |
| TC6 | Formaldeído | 20 |

Para cada resina foram determinadas suas propriedades físicas (teor de sólidos <apenas para aferição>, densidade, viscosidade) e químicas (tempo de formação de gel e pH) de acordo com metodologia apresentada por Ferreira (2004). As análises foram realizadas em triplicata.

Em ambos os experimentos foi empregado o delineamento inteiramente casualizado considerando-se cinco tratamentos (para variação no teor de sólidos) e seis tratamentos (para as diferentes proporções e tipos de catalisador). Os dados referentes a cada tratamento avaliado foram submetidos à análise de variância. Havendo rejeição da hipótese de nulidade pelo teste F, aplicou-se o teste Tukey ao nível de 5% de significância para comparação entre os valores médios dos tratamentos. O programa estatístico utilizado para o processamento das variáveis foi o *Statgraphics Centurion* versão XV.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados médios para as propriedades físicas (teor de sólidos – T.S., densidade – Dens. e viscosidade – Visc.) e químicas (pH e tempo de formação de gel - TFG) das resinas tanino-formaldeído com diferentes teores de sólidos são apresentados na Tab. 3.

Tabela 03 - Resultados médios das propriedades físicas e químicas das resinas tanino-formaldeído com diferentes teores de sólidos

| Tratamento | T.S. (%) | Dens. (g/cm ³) | Visc. (mPa.s) | pH | TFG (min) |
|------------|------------------|----------------------------|----------------------|--------------------|--------------------|
| T1 | 35 ^d | 1,17 ^d | 56,82 ^d | 6,32 ^d | 2,26 ^d |
| T2 | 40 ^{ab} | 1,19 ^a | 116,86 ^a | 6,37 ^{ab} | 2,24 ^a |
| T3 | 46 ^{bc} | 1,24 ^b | 859,83 ^b | 6,36 ^b | 2,19 ^{ab} |
| T4 | 50 ^{cd} | 1,25 ^b | 1797,5 ^c | 6,40 ^b | 2,15 ^b |
| T5 | 55 ^d | 1,29 ^c | 11087,3 ^d | 6,45 ^c | 2,11 ^b |

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5 % de significância pelo teste Tukey.

Através da análise da Tab. 3 pode-se observar que o aumento progressivo nos teores de sólidos influenciou diretamente nas propriedades da resina tanino-formaldeído, demonstrando diferença estatisticamente significativa entre os resultados encontrados. De modo geral as variáveis densidade e viscosidade apresentaram um aumento significativo em teores de sólidos acima de 45%, os tratamentos T4 e T5 foram os que proporcionaram os resultados superiores em relação à viscosidade, podendo desta forma afetar o espalhamento do adesivo, comprometendo a homogeneidade do processo de colagem, inviabilizando sua aplicação na produção de painéis de partículas e fibras de madeira.

Os resultados de pH encontrados demonstram uma variação significativa desta variável, entretanto, as diferentes resinas à base de tanino produzidas se caracterizam numa faixa básica de pH, indicada para reduzir a reatividade do tanino, aumentando desta forma sua vida útil.

A tendência esperada em relação à variável tempo de formação de gel foi confirmada, pois através do aumento nos valores do teor de sólidos observou-se uma redução significativa estatisticamente nos tempos de formação de gel encontrados, comprovando a relação existente entre os sólidos resinosos e o aumento da reatividade do tanino.

Os resultados médios para o tempo de formação de gel nos diferentes tipos e proporções de catalisadores utilizados para a resina tanino-formaldeído a 45% são apresentados na Tab. 4.

Tabela 04 - Resultados médios para o tempo de formação de gel nos diferentes tipos e proporções de catalisadores utilizados para a resina tanino-formaldeído a 45%

| Tratamento | TFG (min) |
|---------------------------|-------------------|
| TC1 (Paraformaldeído 10%) | 2,31 ^b |
| TC2 (Paraformaldeído 15%) | 2,20 ^b |
| TC3 (Paraformaldeído 20%) | 2,18 ^b |
| TC4 (fomaldeído 10%) | 2,13 ^b |
| TC5 (fomaldeído 15%) | 1,49 ^a |
| TC6 (fomaldeído 20%) | 1,77 ^a |

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5 % de significância pelo teste Tukey.

Os resultados observados para os diferentes tipos e proporções de catalisadores utilizados para a resina tanino-formaldeído a 45% de sólidos diferem-se estatisticamente em dois grupos principais. De modo geral, os maiores valores de tempo de formação de gel foram encontrados nos tratamentos em que houve a adição entre 10% de formaldeído a 10% paraformaldeído, estando numa faixa de 2,13 minutos – 2,31 minutos. Em contrapartida, a adição de proporções de

formaldeído acima de 10% ocasionou uma redução significativa no tempo de formação de gel que passou de 1,49 minutos a 15% para 2,13 minutos a 10%. Este fato comprova o aumento da reatividade da resina tanino utilizando-se como catalisador o formaldeído, que é uma substância mais reativa com o tanino do que o paraformaldeído. A adição de paraformaldeído na resina à base de tanino aumentou significativamente o tempo de formação de gel, reduzindo a reatividade do tanino, comportamento que pode ser positivo para aumentar a vida útil da resina a ser empregada na produção de painéis de madeira.

4 CONCLUSÕES

A viscosidade da resina à base de tanino a 55% de sólidos mostrou-se superior aos demais tratamentos, alcançando valores que inviabilizam a utilização desta proporção em resinas para colagem de painéis de madeira.

Os valores de pH encontraram-se numa faixa ideal para produção de resinas, sendo importante mantê-lo numa faixa de 5 a 8 uma vez que essa propriedade influencia diretamente na viscosidade e também na reatividade da resina.

O tempo de formação de gel para as resinas com teores de sólidos superiores a 45% e adição de formaldeído como catalisador foram inferiores aos demais tratamentos avaliados.

De modo geral a adição de paraformaldeído a resina a 45% de sólidos aumentou significativamente o tempo de formação de gel, reduzindo a reatividade do tanino, aumentando a vida útil da resina.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRIGIDA, A. I. S.; ROSA, M. F. Determinação do Teor de Taninos na Casca de Coco Verde (*Cocos nucifera*). **Proc. Interamer. Soc. Trop. Hort.** v. 47, p.25-2, 2003.

CARNEIRO, A. C. O.; VITAL, B. R.; PIMENTA, A. S.; MORI, F. A. Reatividade dos taninos da casca de *Eucalyptus grandis* para produção de adesivos. **Cerne**. v.7, n.1, p. 1-9, 2001.

FERREIRA, E. S. **Utilização dos polifenóis da casca de pinus para produção de adesivos para compensados**. 101f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais) – Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2004.

MARGOSIAN, R. Initial formaldehyde emission levels for particleboard manufactured in the United States. **Forest Products Journal**. (Technical note). v. 40, n. 6, p. 19-20, 1990.

PIZZI, A. **Wood Adhesives: Chemistry and Technology**. New York: Marcel Dekker, 1983. 364p.