



MODIFICAÇÃO QUÍMICA DO AMIDO PARA APLICAÇÃO COMO ADESIVO NA PRODUÇÃO DE PAINÉIS

J.C. PEREIRA¹, J. R. D. FINZER²,

^{1,2,3} Universidade de Uberaba, Departamento de Engenharia Química

RESUMO – O amido é um dos mais estudados e promissores recursos agrícolas disponíveis e tem sido amplamente utilizado em aplicações alimentícias ou industriais e na elaboração de filmes plásticos e adesivos desenvolvidos na atualidade. Os amidos modificados foram desenvolvidos para suprir uma ou mais ausências das propriedades desejadas do amido “in natura” com o objetivo de aumentar a utilização do amido nas indústrias. As razões que levam à modificação, segundo BEMILLER, são: modificar as características de cozimento (gomificação); diminuir a retrogradação e a tendência das pastas em formarem géis; aumentar a estabilidade das pastas ao resfriamento e descongelamento, a transparência das pastas ou géis e a adesividade o que se relaciona a este trabalho; melhorar a textura das pastas ou géis e a formação de filmes; e adicionar grupamentos hidrofóbicos e introduzir poder emulsificante. Os resultados obtidos neste trabalho foram: os corpos de prova apresentaram um teor de umidade em base seca de 10%, quando submetidos a presença de água por um período de 24 horas o aumento da espessura do corpo foi de 6,86%. A densidade média dos corpos de prova foi de 704,90 Kg/m³ e uma resistência a tração perpendicular de 1,41N/mm².

1. INTRODUÇÃO

A tecnologia de produção de painéis de partículas aglomeradas desenvolveu-se principalmente após a Segunda Guerra Mundial, em função da escassez da matéria-prima e, também, pela necessidade de reduzir perdas ocorridas tanto na indústria madeireira como na exploração florestal. No Brasil, a produção de painéis de madeira aglomerada teve início em 1966 (MENDES et al., 2003).

Esses painéis são geralmente fabricados a partir de partículas de madeira aglutinadas por adesivo sintético (resina) ou outro aglomerante, sendo o conjunto prensado a quente, por tempo



suficiente para que a cura da resina se efetue (IWAKIRI et al., 2004). Os painéis de MDF são folhas constituídas de fibras lignocelulósicas e resina sintética ou outro método de adesivo adequado, onde são unidos através da colagem mediante o uso de calor e pressão (SOUZA, 2018).

Atualmente, durante a produção do MDF existem alguns tipos de resinas usadas no processo, sendo os mais conhecidos: ureia-formaldeído (UF), melamina-formaldeído (MF) e melamina-ureia-formaldeído (MUF, RESERCH AND MARKETS, 2013).

Nas indústrias de compensados e aglomerados, as resinas tradicionalmente utilizadas são as fenólicas e uréicas, sendo estas últimas de baixa resistência à umidade, ambas obtidas pela condensação de formaldeído com fenol ou uréia, respectivamente. Estas substâncias por serem oriundas de derivado de petróleo, elevam o custo do adesivo e conseqüentemente o custo total das chapas. Outra desvantagem é a emissão de substâncias tóxicas como o formaldeído que é emitido para a atmosfera (GONÇALVES,2008).

2. AMIDO MODIFICADO

Os amidos modificados foram desenvolvidos para suprir uma ou mais ausências das propriedades desejadas do amido “in natura” com o objetivo de aumentar a utilização do amido nas indústrias. As razões que levam à modificação, segundo BEMILLER, são: modificar as características de cozimento (gomificação); diminuir a retrogradação e a tendência das pastas em formarem géis; aumentar a estabilidade das pastas ao resfriamento e descongelamento, a transparência das pastas ou géis e a adesividade; melhorar a textura das pastas ou géis e a formação de filmes; e adicionar grupamentos hidrofóbicos e introduzir poder emulsificante.

O amido pode ser modificado por reações físicas, enzimáticas e químicas com introdução de grupos químicos substituintes na molécula do amido, onde a estrutura química de pelo menos uma unidade de D-glicose é alterada (SCOTTON,2012).

Um dos amidos modificados com bastante utilização industrial, principalmente na indústria de papel é o catiônico. Ele é derivado de amido com reagentes que possuem radicais imina, amina, amônio, sulfona e fosfônio, todos com cargas positivas (CEREDA, 2003).



Os amidos catiônicos quando utilizados em fábricas de papel, aumentam a resistência do produto por melhorar a resistência das ligações por unidade de área da folha. Para serem utilizados como aditivos industriais, os amidos catiônicos são preparados a partir de reações com compostos químicos, sobretudo, de baixo custo e alto rendimento de processo. Um reagente é o cloreto de 3-cloro 2-hidropopriltrimetilamônio que possui um nitrogênio quaternário que o torna carregado positivamente independente do pH do meio (FILHO,2009).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Modificação Química do amido

Para a modificação química do amido, o reagente selecionado para a modificação do foi o quaternário de amônio (cloreto de 3-cloro-2-hidroxipropil-trimetilamônio) com seu teor de ativo de 29% em base úmida. Na proporção de 1:1 amido e água, em processo via úmido, esta dispersão foi mantida em um recipiente mantido em banho-maria e com uso de um misturador mecânico, para uniformizar a temperatura com agitação constante ao material. Após atingir uma temperatura de 40°C. Foi adicionado o reagente à solução 3,45g de cloreto de 3-cloro-2hidroxipropil-trimetilamônio na concentração de 1% (m/m de amido b.s).

Teve-se a necessidade da adição de hidróxido de sódio 0,1 N para controlar o pH em torno de 7, logo que é uma variável importante na etapa de modificação, a fim de que o pH não interfira na reação do reagente. Após o tempo de reação de 1 hora a solução contendo o amido modificado foi levada para um filtro à vácuo onde foi lavada e filtrada para retirada do reagente em excesso. Logo após a filtração a amostra colocada em estufa a temperatura de 50°C por 24 horas. A massa da amostra após a secagem foi de 110,0 g.

Antes da etapa de produção dos corpos de provas que forma submetidos à testes físicos e mecânico, foi necessário levar o amido modificado à etapa de gelatinização. Pesou-se 20 gramas de amido modificado e adicionou 100 ml de água destilada. Elevou-se a temperatura em uma chapa até em torno de 65°C, visando que a emulsão e a viscosidade do adesivo de amido tivessem a aparência da ureia-formaldeído que já é utilizada industrialmente. O adesivo



formalmente produzido foi usado para a fabricação dos corpos de prova dos painéis de fibra de média densidade.

3.2 Produção dos painéis em escala laboratorial

Para obtenção dos corpos de prova foi confeccionado uma prensa manual de aço inoxidável cujas dimensões são 6 x 5 x 6 cm. Pesou-se 18 gramas de fibra de madeira, 9 g do adesivo de amido modificado que foram misturados até que o adesivo ficasse homogeneamente distribuído em toda a fibra. Após formação do colchão de fibras, foi colocado na prensa manual. A prensa foi levada a estufa por um período de 4 horas na temperatura de 120°C. Após este período os corpos de provas foram retirados e armazenados para que se fizessem os testes de acordo com a normal da ABNT NBR 15316-1:2006. A figura 1, mostra corpos de prova após ser retirado da prensa manual e a Figura 2 a prensa utilizada para a produção dos corpos de provas.

Figura 1- Corpos de prova de painéis de fibra de média densidade



Fonte: da autora



Figura 2- Prensa manual de aço inox



Fonte: da autora

3.3 Testes Físicos e mecânico

A realização dos testes físicos e mecânico dos corpos de prova baseou-se pela norma ABNT NBR 15316-1:2006, a qual especifica os parâmetros de um corpo de prova de fibra de média densidade. Foi realizado a quantificação da umidade em base seca, densidade e inchamento (aumento da espessura quando o corpo de prova está em contato com água).

O teste mecânico foi realizado no aparelho EMIC DL 3000 que realiza teste de resistência a tração perpendicular, outro parâmetro necessário para a verificação dos corpos de prova descrito por norma técnica. A figura 3 mostra o aparelho utilizado para o teste.



Figura 3- Aparelho EMIC DL 3000



Fonte: da autora

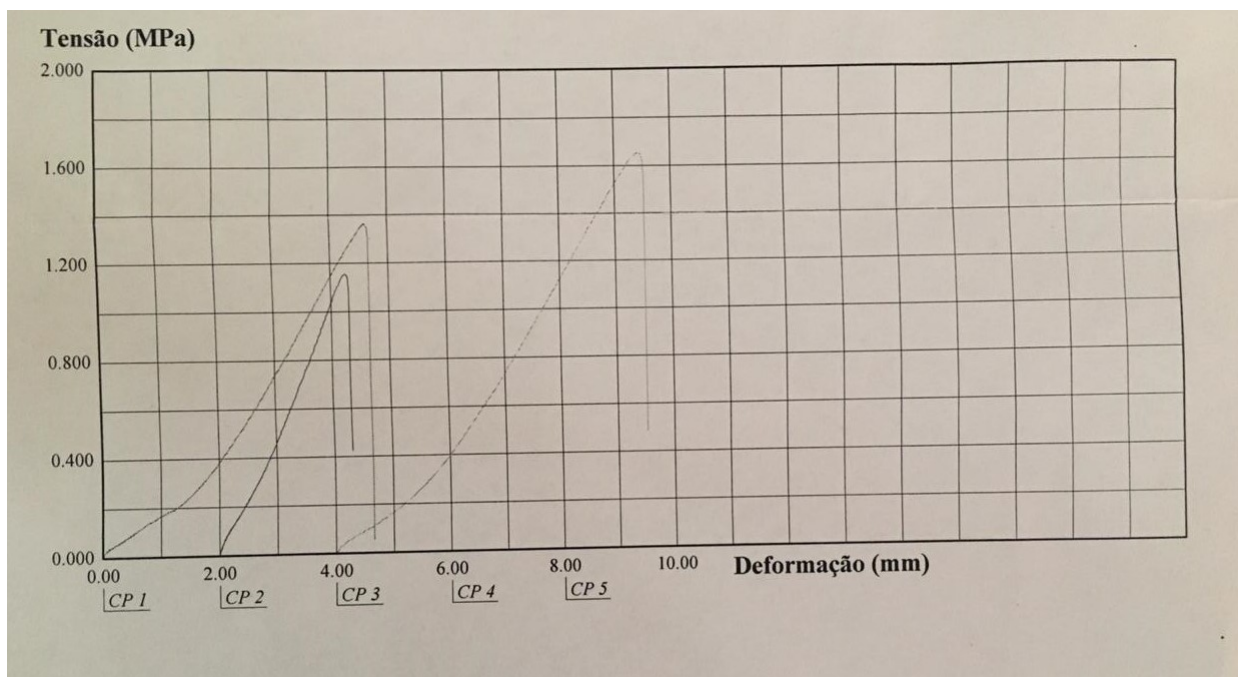
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para quantificação da umidade em base seca presente no corpo de prova, foi usada a técnica de manter em estufa a temperatura de 105°C, até que a massa permanecesse constante. Os corpos de prova apresentaram uma umidade em torno de 10% em base seca.

O inchamento quando em contato com água pelo período de 24 horas foi de 6,86% e a densidade média dos corpos de prova foi de 704,90 kg/m³. O ensaio mecânico realizado no aparelho de tração perpendicular possibilita a geração de uma representação gráfica de tensão em função da deformação que está sendo apresentado na Figura 3. O resultado de resistência a tração perpendicular foi de 1,41 N/mm².



Figura 4- Resultado do teste de tração à força perpendicular



Fonte: da autora

5. CONCLUSÃO

Segundo Maloney (1993) a variação de densidade do MDF é de 651 a 800 Kg/m³. A Norma ABNT NBR 15316-1:2006 define o Painel de Média Densidade como “Chapa de fibras de madeira com umidade menor que 20%, inchamento da espessura de até 12% e com uma resistência a tração perpendicular de no mínimo 0,55 N/mm²”.

Os resultados obtidos no trabalho atual, que são: a umidade dos corpos de prova 10% a base seca, densidade de 704,90 Kg/m³, resistência a tração perpendicular de 1,41 N/mm² e inchamento da espessura em contato com a água de 6,86% estão dentro das especificações da ABNT para um painel de média densidade.

Os autores entendem ser possível uma implementação em escala industrial, da fabricação de painéis usando o adesivo constituído por amido modificado com quaternário de amônio.

É importante o desenvolvimento de novas formas de adesivos é importante para elevar a qualidade do produto sem geração de gases que podem ser nocivos à saúde humana e de animais.



REFERÊNCIAS

- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15316-1: Chapas de fibras de média densidade. Parte 1: Terminologia. Rio de Janeiro, 2006.
- BEMILLER, J.N. Starch modification: challenges and prospects. *Starch/Stärke*, v. 49, n. 4, p 31-127, 1997.
- CEREDA, M. P. (Coord.) Agricultura: tuberosas amiláceas Latino Americanas. São Paulo: Fundação Cargill, 2002. (Série Culturas de Tuberosas Amiláceas Latino Americanas).
- FILHO, J. Produção de amido catiônico e realização de testes de floculação. Encontro de produção científica e tecnológica. 2009: Campo Mourão, PR.
- GONÇALVES, F. et al., Influências da composição da resina tanino-uréia formaldeído nas propriedades físicas e mecânicas de chapas aglomeradas. *R. Árvore*, Viçosa-MG, v.32, n.4, p.715-722, 2008.
- MALONEY, T.M.; Modern particleboard & dry-process fiberboard manufacturing. Updated edition covers composite wood products. Miller Freeman, San Francisco, 1993.
- MENDES, L. M.; ALBUQUERQUE, C. E. C.; IWAKIRI, S. A indústria brasileira de painéis de madeira. *Revista da Madeira*, v. 1, n. 71, p. 12-12, 2003.
- RESEARCH AND MARKETS. Amino Resin Market e by Types (Urea Formaldehyde, Melamine Formaldehyde, Melamine Urea Formaldehyde), Applications (Particle Board, MDF, Plywood, Laminates, Coatings) & Geography e Global Trends & Forecasts to 2018. *Markets and Markets*, p.268, 2013.
- SCOTTON, B. Aplicação de amido na fabricação de papel: vantagens e variáveis da aplicação de amido na fabricação de papel. São Paulo. 2012.
- SOUZA, D. Painéis de resíduos aglomerados utilizando amido de milho – Uberaba, 2018.