

Foto: Osmar José Romeiro de Aguiar



Utilização da Mandioca na Indústria de Compensados de Madeira

Eloisa Maria Ramos Cardoso¹
Osmar José Romeiro de Aguiar²

O Estado do Pará tem posição destacada na produção brasileira de mandioca, não só pela expressiva produção de raízes que, em 2001, atingiu 3.800 mil toneladas produzidas em 300 mil hectares, como também, por ser uma cultura de grande alcance socioeconômico.

O cultivo da mandioca ainda é feito de maneira tradicional, por pequenos produtores, com poucas oportunidades de agregarem maior valor aos produtos comercializados. A conquista de novos mercados para a mandioca no Estado pode regular a atual oferta, tornando mais estável o preço dos produtos comercializados que, ao longo do ano, sofrem flutuações, desestimulando os produtores a investirem em tecnologia nos sistemas agrícolas em uso.

Por sua vez, o alto consumo da farinha de trigo pela indústria de alimentos, associado à baixa produção nacional, resulta na grande dependência externa para atender esta demanda, buscando novo substituto para a farinha de trigo usada na colagem de lâminas de madeira na indústria de compensados.

O uso da mandioca na indústria de compensados é mais uma alternativa oferecida por esta planta, que apesar de ser ainda um mercado pequeno (em torno de 20 mil

toneladas anuais), poderá contribuir para gerar mais emprego e renda no campo, valorizando uma cultura de origem brasileira com grande potencial para ser integrada aos demais setores da economia, além de que todos os Estados brasileiros produzem mandioca, o que permite adoção desta tecnologia e, dessa maneira, contribui para melhorar a balança comercial brasileira.

A mandioca, sendo uma planta de ampla adaptação edafoclimática, tem perspectiva de produzir mesmo em condições ambientais adversas, o que reduz os riscos da falta de matéria-prima, a exemplo do que ocorreu com as produções nacional e internacional do trigomnos anos 1996 e 2001, quando as condições climáticas desfavoráveis reduziram consideravelmente o volume da produção de grãos, priorizando o mercado de alimentos, prejudicando, dessa forma, a indústria de compensados.

A substituição do trigo pela mandioca, objetivo deste trabalho, irá reduzir a dependência de importação do trigo que, em 2001, foi de quase um bilhão de dólares, o que representa cerca de sete milhões de toneladas importadas, principalmente da Argentina, que com a atual crise elevou o preço do produto.

¹Eng. Agrôn., M.Sc. Pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental. Caixa Postal 48, CEP 66017-970, Belém, PA. E-mail: eloisa@cpatu.embrapa.br

²Eng. Ftal., Doutor., Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Caixa Postal 48, CEP 66017-970, Belém, PA. E-mail: o_aguiar@cpatu.embrapa.br

A Mandioca e suas Propriedades Tecnológicas

A raiz da mandioca é composta essencialmente de carboidratos, cuja maior parte é representada pelo amido, considerado por Trubell (1944), citado por Franco et al (2001), como principal carboidrato de reserva dos vegetais e que, em algumas variedades, chegam a representar 35% da matéria fresca. O amido destaca-se em nível nacional, como importante matéria-prima de mais de 600 produtos que vão além do uso na culinária e produção de farinhas. Isso tem despertado o interesse da pesquisa e do setor industrial, para o desenvolvimento de novos produtos com a utilização do amido da mandioca na sua composição.

A produção brasileira de amido de mandioca é de 500 mil toneladas (Abam, Associação Brasileira de Produtores de Amido, 2003), que tem como maior consumidor o Estado de São Paulo. No Brasil, o amido natural ou modificado é usado nas indústrias de alimentos (panificadoras e frigoríficos), química, farmacêutica, papel e papelão e têxtil, entre outras. Na indústria têxtil, no processo de engomagem de tecidos, o amido é usado para reduzir ruptura e desfibramento nos teares. As dextrinas são usadas como adesivos na indústria de papel, para dar corpo e aumentar a resistência às dobras, e também como adesivos, na fabricação de papelão ondulado e papel para embalagens.

A Indústria de Compensados de Madeira

A indústria de lâminas e compensados na Amazônia Brasileira iniciou há quase meio século, com a primeira indústria instalada em 1955, no Município de Portel, no Estado do Pará.

Hoje existem no Estado mais de 20 indústrias de compensados de madeira, as quais produziram, em 2001, mais de 320 mil metros cúbicos, correspondentes a 39% da produção regional (IBAMA, 2002).

A Região Amazônica exporta para o mercado mundial aproximadamente 230 mil metros cúbicos anuais de compensados, como excedente do mercado interno. Esse segmento da indústria madeireira vinha apresentando um aumento constante da produção no Brasil até meados da década de 90, quando houve uma retração do mercado internacional o que resultou na queda de exportação.

Apesar da flutuação na produção de compensado no País nos últimos anos, houve um crescimento médio de 8%, conforme é mostrado na Fig. 1. Atualmente, o mercado de compensados voltou a crescer, como resultado do aumento das exportações brasileiras, decorrente da diminuição da oferta desse produto madeireiro oriundo do Sudeste Asiático.

Os compensados são painéis ou chapas fabricadas a partir de lâminas de madeira, relativamente finas, coladas umas sobre as outras, com as fibras das lâminas adjacentes perpendiculares entre si.

Do ponto de vista tecnológico, o painel compensado é o único produto obtido da floresta, que tem uma série de utilidades nobres em substituição à madeira maciça. Devido suas características de produção, é possível se obter em uma única unidade do produto (painel), uma composição de diversas espécies com variadas características físico-mecânicas, o que permite a utilização mais racional da heterogênea floresta amazônica (Aguiar, 1992).

No processo de colagem das lâminas, são usados na formulação das colas, dois tipos de resinas: uréia-formaldeído (UF) e o fenol-formaldeído (FF). A primeira representa mais de 80% do consumo total, e é empregada na manufatura de painéis resistentes à umidade. A segunda é usada para painéis à prova d'água.

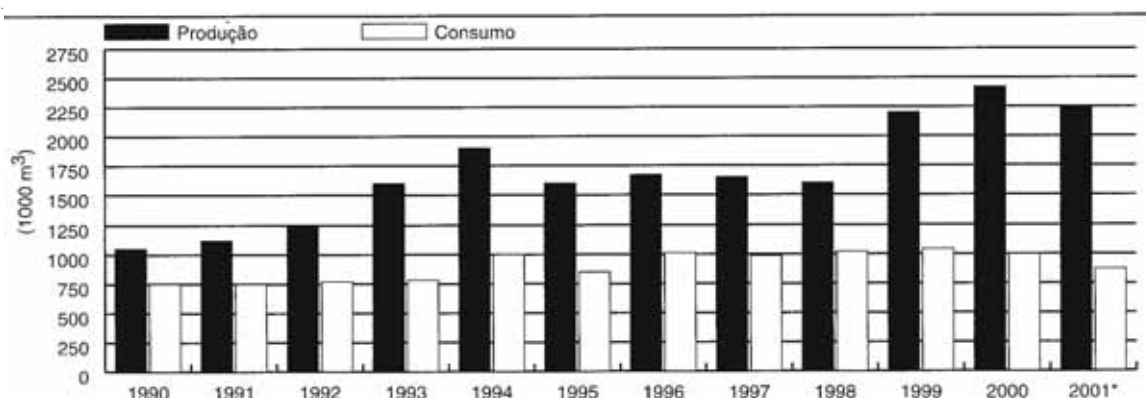


Fig. 1. Produção e consumo de compensados no Brasil nos últimos 12 anos.

* - Estimativa – Fonte STP e ABIMCI (2001).

Os adesivos à base de uréia-formoaldeído levam na sua composição além da resina UF, a farinha de trigo (como produto extensor), preparados endurecedores e água.

Os extensores são substâncias adicionadas às composições dos adesivos para proporcionar melhor rendimento e conferir certas propriedades específicas, como viscosidade e elasticidade, entre outras.

As resinas UF são resultantes da polimerização de uréia com formol, em presença de catalisadores utilizados no ponto de condensação intermediária, quando ainda solúveis em água.

A colagem se processa pela polimerização total ou cura, através da ação do calor ou da presença de catalisadores específicos.

A Mandioca como Extensor da Cola Uréia-Formoaldeído

Considerando os aspectos levantados, estudou-se a farinha de raspa de mandioca como substituta da farinha de trigo na colagem de lâminas de compensados. Os estudos foram desenvolvidos pela Embrapa Amazônia Oriental, em parceria com uma indústria madeireira, localizada em Belém, PA, que disponibilizou a infra-estrutura necessária para a execução do trabalho.

No processo industrial, foram utilizadas chapas de madeira de 5,2 mm e 18 mm, nas quais estudou-se a substituição parcial e total da farinha de trigo pela farinha de mandioca nas proporções de 25%, 50%, 75% e 100%. Além do processo industrial que consiste na prensagem, esquadreamento, lixamento e classificação dos compensados para expedição, foram realizados os testes de determinação da resistência da colagem ao esforço de cisalhamento, para conhecer o grau de resistência na colagem das lâminas e, conseqüentemente, a qualidade do produto final.

A farinha de raspa de mandioca, usada como produto extensor da cola uréia-formoaldeído, foi obtida de variedades de mandioca, cultivadas na área experimental da Embrapa Amazônia Oriental. As raízes foram inicialmente descascadas (eliminação da película), cortadas em pedaços de aproximadamente 5 cm, e desidratadas até atingirem umidade em torno de 12 %. Para transformação das raspas secas em farinha, utilizou-se um moinho martelo até atingir uma granulometria de 0,1 mm, o que resultou em uma relação farinha de raspa/raiz de 1:3. O fluxograma do processamento da raspa da mandioca é mostrado na Fig. 2.

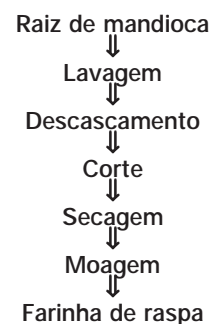


Fig. 2. Fluxograma do processamento da farinha de raspa.

Performance da Colagem dos Compensados com Mandioca

Para avaliar o efeito da farinha de mandioca utilizada na cola UF, em comparação à farinha de trigo, foram manufaturados compensados de 5,2 mm e 18 mm, com as seguintes formulações de colas:

- 1- Formulação da cola UF, padrão da indústria (tradicional):
 - 80 kg de resina UF;
 - 42 kg de farinha de trigo;
 - 40 litros d'água (viscosidade);
 - 0,70 kg de imunizante de madeira (inseticida e fungicida)
 - 1,60 kg de catalizador.
- 1- Formulação da cola UF para o teste (mandioca em substituição ao trigo):
 - 80 kg de resina UF;
 - 42 kg de farinha de mandioca;
 - 40 litros d'água (viscosidade);
 - 0,70 kg de imunizante; e
 - 1,60 kg de catalizador.

Para os testes de resistência da colagem ao esforço de cisalhamento a úmido, realizado em amostras de compensados que usam 100 % de mandioca em substituição à farinha de trigo, os corpos de prova foram submergidos completamente em água durante 24 horas. A eficiência da colagem é obtida através de dois parâmetros associados: a resistência mecânica, que indica que quanto maior forem os valores obtidos nos testes (kg/cm²), melhor a resistência da colagem; e o percentual de fibra, que indica se a ruptura ocorreu na madeira ou na cola. Quanto maior a porcentagem de fibra, maior a resistência da cola.

Considerando que o principal objetivo desta pesquisa era a substituição total da farinha de trigo pela mandioca, e que o processo industrial era mostrar superioridade em relação aos tratamentos que o trigo foi parcialmente substituído pela mandioca, optou-se em apresentar apenas os resultados da substituição integral do produto extensor.

Os resultados desses ensaios, tanto a seco como a úmido, mostraram que os compensados que utilizaram a farinha de rapa de mandioca como extensor da cola foram superiores

aos dos compensados produzidos com a cola de farinha de trigo, indicando que a mandioca pode ser usada na linha de produção de compensados como produto extensor da cola uréia-formoaldeído, sem comprometer a qualidade da colagem das lâminas, conforme pode ser constatado nos resultados apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Resultados dos testes de determinação da resistência da colagem ao esforço de cisalhamento, segundo as normas da ABNT – NBR 9534.

Extensão de farinha de trigo (testemunha)			
Seco (kg/cm ²)	*Fibra (%)	Úmido (kg/cm ²)	Fibra (%)
25,32	75	17,03	57
Extensão de farinha de mandioca (tratamento)			
Seco (kg/cm ²)	*Fibra (%)	Úmido (kg/cm ²)	Fibra (%)
47,58	95	37,86	75

Obs: o resultado de cada teste representa a média de sete corpos de prova.

* fibra é a área da madeira que após os testes de resistência mecânica sofre ruptura.

Referências Bibliográficas

AGUIAR, O.J.R. de. **A indústria de lâminas e compensados no contexto madeireiro da floresta amazônica.** Belém: Embrapa-CPATU, 1992. 13 p. (Embrapa – CPATU. Documentos, 61).

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE AMIDO DE MANDIOCA (Paranavaí, PR). Exportação em alta. Disponível em: <http://www.abam@abam.com.br/mercado.php>. Acesso em: 21 ago.2003.

FRANCO, C.M.L.; DAIUTO, E.R.; DEMIATE, I.M.; CARVALHO, L.J.C.B.; LEONEL, M.; CEREDA, M.P.; VILPOUX, O. F.; SARMENTO, S.B.S. **Propriedades gerais do amido.** Campinas: Fundação Cargill, 2001. 221 p. (Fundação Cargill. Culturas de Tuberosas Amiláceas Latino Americanas, 1).

IBAMA. **Comercialização de produtos madeireiros da Amazônia – 2001.** Brasília, 2002. 27p. Não publicado.

Comunicado Técnico, 80

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Amazônia Oriental
Endereço: Trav. Enéas Pinheiro s/n, Caixa Postal 48
 CEP 66 065-100, Belém, PA.
Fone: (91) 299-4550
Fax: (91) 276-9845
E-mail: sac@cpatu.embrapa.br
1ª edição
 1ª impressão (2003): 300

Comitê de publicações:

Presidente: Leopoldo Brito Teixeira.
Secretária-Executiva: Maria de Nazaré Magalhães Santos.
Membros: Antônio Pedro da Silva Souza Filho, Expedito Ubirajara Peixoto Galvão, João Tomé de Farias Neto, Joaquim Ivanir Gomes e José Lourenço Brito Júnior

Revisores Técnicos:

João Tomé de Farias Neto – Embrapa Amazônia Oriental
 Joaquim Ivanir Gomes – Embrapa Amazônia Oriental
 Raimunda Fátima Ribeiro Nazaré – Embrapa Amazônia Oriental

Expediente:

Supervisor editorial: Guilherme Leopoldo da Costa Fernandes
Revisão de texto: Maria de Nazaré Magalhães dos Santos
Normalização bibliográfica: Isanira Coutinho Vaz Pereira
Editoração eletrônica: Euclides Pereira dos Santos Filho