



República Federativa do Brasil  
Ministério da Economia  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

**(11) PI 0924244-9 B1**



**(22) Data do Depósito: 08/05/2009**

**(45) Data de Concessão: 29/09/2020**

---

**(54) Título:** PROCESSO PARA PRODUZIR AGLOMERADOS E CHAPAS DE FIBRA DE MADEIRA

**(51) Int.Cl.:** C09J 161/06; C09J 161/24; C08L 97/02.

**(73) Titular(es):** FLÁVIO MALUF.

**(72) Inventor(es):** FLÁVIO MALUF.

**(86) Pedido PCT:** PCT BR2009000133 de 08/05/2009

**(87) Publicação PCT:** WO 2010/127422 de 11/11/2010

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 04/11/2011

**(57) Resumo:** PROCESSO PARA PRODUZIR AGLOMERADOS E CHAPAS DE FIBRA DE MADEIRA, cuja característica principal é a polimerização in situ de resina adesivas com licor negro como aglutinante na produção contínua de chapas feitas de materiais celulósicos, notavelmente aqueles chamados tradicionalmente de aglomerados e chapas de fibra do tipo de madeira HDF, MDF e outros.

## **"PROCESSO PARA PRODUZIR AGLOMERADOS E CHAPAS DE FIBRA DE MADEIRA"**

### **Campo da Invenção**

Mais particularmente, a presente invenção refere-se à  
5 polimerização in situ de uma resina de aldeído com um licor negro como  
aglutinante na produção contínua de chapas feitas de materiais  
celulósicos, notavelmente aqueles chamados tradicionalmente de  
aglomerados (chipboards) e chapas de fibra do tipo de madeira HDF,  
MDF e outros.

10

### ESTADO DA TÉCNICA

A tecnologia da produção de celulose mais comum no Brasil  
é o processo Kraft, que usa uma solução de hidróxido de sódio/sulfito  
de sódio, o licor branco, para separar a celulose do material de madeira  
bruto, na etapa chamada digestão, que tem a presença de licor negro,  
15 que é um fluido produzido como um subproduto do digestor, um  
elemento que é responsável pelo cozimento da madeira para remover  
componentes indesejáveis do processo de produção de papel, como  
lignina, compostos extrativos e produtos alcalinos.

Portanto, no processo de produção de papel e celulose,  
20 grandes volumes de refugos são gerados, principalmente licor negro,  
que tem uma alta diversidade de compostos fenólicos tóxicos.

De maneira geral, as plantas usam programas modernos de  
gerenciamento ambiental, como nos países mais avançados do mundo,  
o que reduz os resíduos sólidos. Entretanto, tanto o processo de  
tratamento desse refugo quanto à reutilização do mesmo podem ser,  
25 ainda, significativamente aprimorados, visto que, assim como é  
conhecido, nos últimos anos a utilização de licor negro tem sido de  
interesse para aqueles que buscam transformá-lo em combustível para  
ser usado como uma fonte de calor para diferentes aplicações,

notavelmente em caldeiras, ou para gerar potência, ou para recuperar os teores químicos, conforme falado em muitos documentos de patente.

Portanto, hoje há um progresso considerável no que diz respeito à criação de técnicas para caracterizar especialmente meios projetados, com um olhar para a utilização ecologicamente correta do licor negro.

Conforme já declarado, o licor negro é um subproduto derivado da deslignificação de madeira através do processo (Kraft) sulfato. O teor típico de licor negro é: uma matéria orgânica, um composto de lignina com propriedades altamente aglutinantes, hemiceluloses e outros carboidratos parcialmente degradados e compostos inorgânicos de origem alcalina, hidróxido de sódio, sulfurato de sódio, sulfito de sódio, carbonato e cloreto de sódio, na razão aproximada de 50% para cada composto (orgânico/inorgânico) e água.

Estudos provam que o licor negro pode ser tratado para alterar seu pH suficientemente para ser usado como um extensor na aglutinação de partículas ou fibras de eucalipto ou madeira pinho em uma mistura com formol-uréia, adesivos formol fenol, taninos, ou outros solúveis em água, em porcentagens que podem variar de 1% a 50%.

O licor negro, subproduto da produção de papel através do processo Kraft (sulfato) é um sistema coloidal complexo de lignina e resíduos de hemiceluloses e compostos inorgânicos usados no processo, e solúveis em água.

A lignina, como um composto químico, é parte de um grupo de polímeros fenólicos que têm um alto peso molecular que resultam das ligações de fenilpropano que conferem rigidez e resistência coesiva às paredes celulares da madeira, isso começa com o composto responsável por suportar a planta. O licor negro originado a partir do

processo (sulfato) Kraft das árvores da espécie de eucalipto ou pinho pode ser usado. O teor de lignina nas árvores da espécie eucalipto pode variar de 20% a 29%. Após a celulose, a lignina é o produto natural mais abundante na natureza.

5 OBJETIVOS DA INVENÇÃO.

O objetivo principal da invenção é a utilização ecologicamente correta do licor negro, tornando-o um componente para ser usado como um extensor aglutinante na produção de chapas feitas de materiais celulósicos, notavelmente aqueles chamados tradicionalmente de aglomerados e chapas de fibra do tipo de madeira HDF, MDF e outros.

Características aproximadas de licor negro de eucalipto:

pH – acima de 11

Sólido - 40% a 70%

15 Razão orgânico/inorgânico aproximada de 1:1

A viscosidade é uma variável da temperatura e dos sólidos totais que serão usados no sistema de aplicação, e pode variar de 200 a 20000 cps, e pode estar presente, ela mesma, em estado de pasta dependendo de sua origem.

20 Conforme já conhecido, os aglutinantes usados na colagem interna da fibra e dos aglomerados, como uma regra geral, adesivos à base de formol-uréia ou formol fenol, produtos com um alto custo e que pesam de maneira muito na composição do custo final do produto, representando entre 30% e 40%.

25 Em conformidade, o subproduto de licor negro e o produto de refugo da produção de papel, em razão de seu teor de lignina, permite que seja usado como um extensor de cola dos adesivos uréia-formol e/ou fenol formol, ou também outros tipos de adesivos que são solúveis em água e compatíveis com o licor negro com uma redução

significativa no custo, permitindo, ainda, a manutenção de conceitos qualitativos aceitáveis de acordo com os padrões nacionais e internacionais.

Os Adesivos à base de uréia-formol com um alto teor de formol e um catalisador adequado gerenciam a reação in situ com a lignina contida no licor negro através de um sistema de aplicação de aspersão altamente eficiente, o que permite um aumento significativo na superfície de contato dos vários componentes químicos separadamente, sem a pré-mistura, com as partículas ou fibras de madeira, sob as condições de pressão e temperatura particulares para o processo, essa tecnologia é um fator de sucesso para o sistema de produção descrito no presente documento.

A entrada de um ativador/gerador de radicais de lignina e fibras de madeira permite um aumento significativo nos terminais reativos que oferecem ao sistema uma reação rápida e uma intersecção molecular que é ideal para manter os índices qualitativos e produtivos exigidos. Isso é importante porque o licor negro, devido a suas características químicas, retarda a velocidade de reação global do sistema.

Outra vantagem importante no uso de licor negro é tal que as reações de polimerização e a interação das ligninas com os adesivos uréia-formol atuam como supressores ou sequestrantes de formol, sendo que essa característica permite que uma chapa com qualidade ambiental saudável seja obtida.

Outra vantagem importante é o consumo de um poluente agressivo como coadjuvante de polimerização com adesivos uréia-formol e/ou fenol formol, sem gerar um efluente secundário.

#### DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

O sistema de produção compreende uma aditivação

sequencial através da pulverização de compostos químicos sobre as fibras e/ou partículas de eucalipto ou madeira de pinho, de uma maneira contínua em um colador mecânico com um sistema de pás em movimento constante, permitindo uma mistura perfeita dos diferentes compostos e sua interação com as fibras e/ou partículas de eucalipto ou madeira de pinho, formando uma combinação homogênea. A mesma interação com as fibras e/ou partículas pode ser obtida mediante a pulverização na linha pressurizada após a desfibração, permitindo a secagem por evaporação de água residual a uma temperatura de 100° a 180°C obtendo uma umidade residual final entre 1,5% e 2.0%.

Essas fibras e/ou partículas serão submetidas a um sistema de formação de camada, permitindo a produção de chapas, e através de um processo contínuo de pressão e temperatura, serão prensadas atingindo um estado de compacidade e/ou aglomeração sólido e rígido, tendo características específicas, em tamanhos e espessuras variados.

Os períodos de prensagem, isto é, a velocidade linear em m/min da linha de produção bem como as temperaturas usadas foram iguais ao processo de produção normal, isto é, com o uso de apenas o adesivo uréia-formol como aglutinante interno da chapa.

#### 20 FORMULAÇÃO OPERACIONAL

•Emulsão de parafina – 0,1% a 5,0% (em fibra ou partícula seca)

•Licor negro – 1,0% a 12,0% (base seca / em fibra ou partícula seca)

25 •Adesivo UF – 2,0% a 12,0% (base seca / em fibra ou partícula seca)

•Cloreto de amônio – 1,0% a 10,0% (em adesivo UF/base seca) •Ativador/Gerador de radicais – até 25 % em lignina sólida

#### CARACTERÍSTICAS DOS COMPOSTOS QUÍMICOS.

- Emulsão de parafina - 58% a 60% de sólidos
- Licor negro - 40% a 70% de sólidos
- Adesivo formol-uréia — 65% a 68% de sólidos (Razão

molar: 1 de uréia/1,65 até 1,9 de formol)

- 5
- Cloreto de amônio- 25% a 35% de sólidos
  - Ativador/Gerador de radicais

Solução: 50 p/p de peróxido de hidrogênio a 30%

10 p/p de uma solução de 6 mg/1 de sulfato ferroso pentaidratado.

10 Compreende-se que determinadas características da composição, e que as combinações de licor negro em relação aos componentes da fórmula podem variar consideravelmente ainda que estejam dentro do mesmo conceito da invenção e, conseqüentemente, a descrição detalhada acima é apresentada meramente como um

15 exemplo e é claramente submetida a variações, entretanto, sempre dentro do escopo do conceito da invenção revelado agora que diz respeito ao uso de licor negro como extensor de aglutinante na produção de chapas feitas de materiais celulósicos, e, ainda que muitas alterações possam ser feitas nos meios agora detalhados de acordo com

20 as exigências descritivas da lei, compreende-se que os detalhes da presente invenção devem ser interpretados como ilustrativos, e não limitadores.

## REIVINDICAÇÕES

**1. PROCESSO PARA PRODUZIR AGLOMERADOS E CHAPAS DE FIBRA DE MADEIRA**, caracterizado pelo fato de que compreende uma etapa de policondensação/polimerização in situ de uma resina adesiva de ureia-formol na presença de partículas ou fibras de madeira, sendo que os ingredientes a seguir são aspergidos sequencialmente através das partículas ou fibras de madeira, sob uma mistura suficiente para homogeneizá-los:

- emulsão de parafina
- licor negro
- resina de aldeído
- catalisador de polimerização
- ativador de radicais livres

2. PROCESSO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o catalisador é cloreto de amônio.

3. PROCESSO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o ativador de radicais livres é uma solução que compreende uma mistura de peróxido de hidrogênio e sulfato ferroso pentaidratado.

4. PROCESSO, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que a dita solução compreende 50 partes de 30% de peróxido de hidrogênio e 10 partes de 6 mg/l de sulfato ferroso pentaidratado.

5. PROCESSO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a dita aspensão/mistura dos ditos 2/3 ingredientes é realizada em um misturador de madeira/cola mecânico, ou em uma linha pressurizada.

6. PROCESSO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o licor negro é originado a partir do processo Kraft ou sulfato com partículas de eucalipto ou pinho ou fibras

de madeira.

7. PROCESSO, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que o licor negro tem um pH > 11, 40 a 70 % de sólidos, razão orgânico: inorgânico de aproximadamente 1:1 e 200 a 20.000 cps de viscosidade.

8. PROCESSO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que:

- a emulsão de parafina tem de 58% a 60% de sólidos, representando de 0,1 a 5% do peso da partícula ou fibra de madeira seca;

- o licor negro tem de 40 a 70% de sólidos, representando 1,0 a 12,0% do peso da partícula ou fibra de madeira seca;

- a resina adesiva é formol-uréia, que tem de 65 a 68% de sólidos, razão molar de 1:1, 65-1,9 de uréia:formol, representando 2,0 a 12% do peso da partícula ou fibra de madeira seca;

- o catalisador é cloreto de amônio, com 25 a 35% de sólidos, representando de 1 a 10% do peso de resina adesiva seca;

- o ativador/gerador de radicais em uma solução que compreende 50 partes de 30% de peróxido de hidrogênio e 10 partes de 6 mg/l de sulfato ferroso pentaidratado, representando até 25% da lignina sólida, em peso.

9. PROCESSO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende uma ou mais das etapas a seguir:

- desembarcar os troncos
- lascar os troncos
- classificar as lascas
- desfibrar as lascas
- adicionar resina e aditivos a um misturador mecânico ou linha pressurizada

- secar as lascas desfibradas após a adição de resina e aditivo

- peneirar

- formar uma manta

- pré-comprimir ou pré-prensar a manta

- realizar uma prensagem a quente contínua até uma espessura final