



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(21) **PI0610895-4 A2**



* B R P I O 6 1 0 8 9 5 A 2 *

(22) Data de Depósito: 03/05/2006
(43) Data da Publicação: 03/08/2010
(RPI 2065)

(51) *Int.Cl.:*
D21C 9/10
D21B 1/12
D21C 5/00
D21C 9/16
D21D 1/00

(54) **Título: MÉTODO PARA PRODUÇÃO DE POLPA MECÂNICA, CUJA POLPA É ADEQUADA PARA FABRICAÇÃO DE PAPEL OU PAPELÃO**

(30) Prioridade Unionista: 03/05/2005 FI 20050477

(73) Titular(es): M-Real Oyj

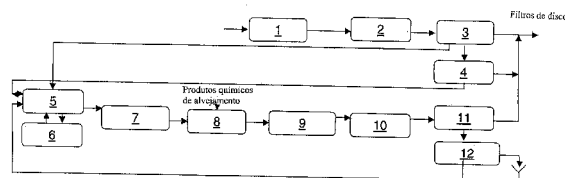
(72) Inventor(es): Auli LAURILA-LUMME, Isto NIKAMAA, Kai Erik Johannes VIKMAN, Kristiina MANNINEN, Maija PITKÄNEN, Markku LESKELÄ, Marko PEKKOLA, Ole NICKULL, Pirita SUORTAMO

(74) Procurador(es): Magnus Aspeby/Claudio Marcelo Szabas

(86) Pedido Internacional: PCT FI2006000143 de 03/05/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2006/128950 de 07/12/2006

(57) **Resumo:** A presente invenção se refere a um método para produção de polpa mecânica ou química-mecânica como matéria-prima para fabricação de papel ou papelão. De acordo com o presente método, a polpa é fibrilada e depois alvejada em condições alcalinas. De acordo com a presente invenção, a polpa é peneirada para separar o material rejeitado do material aceito, em que um máximo de aproximadamente 60% da quantidade total de polpa é separado como material rejeitado, o material rejeitado é alvejado em separado do material aceito e, após isso, o material rejeitado alvejado é novamente misturado com o material aceito. Ao operar de acordo com a presente invenção, a resistência da polpa aumenta e a energia usada para o refino é reduzida, o que é observado tanto na etapa de refino do material rejeitado, como na etapa de pós-refino da polpa mecânica final.



**"MÉTODO PARA PRODUÇÃO DE POLPA MECÂNICA, CUJA POLPA É
ADEQUADA PARA FABRICAÇÃO DE PAPEL OU PAPELÃO"**

A presente invenção se refere a um método de
5 acordo com o preâmbulo da reivindicação 1, para produção de
polpa mecânica, adequada para fabricação de papel ou
papelão.

Em um método desse tipo, a polpa é fibrilada
usando métodos que são conhecidos per si e a polpa gerada é
10 alvejada (branqueada) em condições alcalinas.

A utilização de polpas mecânicas feitas a partir
de blocos de madeira, mais especificamente, polpa de
madeira moída, foi a primeira maneira de produzir papel a
partir da madeira. A polpa de madeira moída foi produzida
15 em uma instalação de moagem de madeira usando rebolo ou
pedra de moer. A produção industrial desse tipo de polpa
começou na Alemanha, possivelmente, já em 1844. Entretanto,
posteriormente, dois conjuntos rotativos de cortadores
foram usados para executar o desfibramento.

20 Ambos os métodos ainda são usados atualmente.
Entretanto, o método tradicional de produção de polpa
mecânica foi modificado pela incorporação de condições
pressurizadas dentro do processo, a fim de recuperar pelo
menos parte da energia usada no refino da polpa ou na
25 moagem, sob uma temperatura benéficamente alta. Ao mesmo
tempo, a pressurização diminuiu o consumo de energia
mecânica, pelo fato de que as fibras são melhores quando
provenientes da madeira em alta temperatura.

As polpas mecânicas que são usadas para fabricação de papel são alvejadas. Originalmente, o alveamento (alveamento) era realizado usando compostos de cloro e compostos de enxofre. Posteriormente, novos tipos de compostos de alveamento foram usados, entre outros, 5 peróxido de hidrogênio e ácidos de peróxidos orgânicos, ácido peroxifórmico e ácido peroxiacético, conforme descrito, por exemplo, na Patente U.S. No. 4.793.898.

De acordo com a publicação da Patente FI 68685, é 10 possível se alvejar a polpa mecânica mediante uso de 0,2-3,0% de peróxido de hidrogênio no primeiro estágio e de 0,1-5,0% de parácido orgânico no segundo estágio. As percentagens são calculadas a partir do peso seco da madeira a ser processada.

15 A Patente U.S. No. 4.793.898 sugere que é possível se alvejar a polpa usando peróxido juntamente com ácido acético ou ácido fórmico, em cujo caso, o peróxido usado é igual a 20% do peso seco dos cavacos. Nesse caso, é possível se obter um número κ (kapa) de 20, quando do 20 alveamento de polpa de vidoeiro. É bem conhecido que a mistura de uma pequena quantidade, tipicamente, de sais de Mg ou DTPA (dietileno-triamino-pentaacetato) dentro da solução de alveamento irá prevenir a autodecomposição do peróxido.

25 A Patente U.S. No. 5.039.377 descreve um método que é baseado no alveamento com peróxido e em que é usado silicato de sódio junto com um carbonato ou bicarbonato de metal alcalino. O silicato de sódio é usado na forma

insolúvel e pode ser substituído por outros compostos de silício tendo uma capacidade de troca iônica, tais como, os zeólitos sintéticos. No presente caso, também, o propósito dos materiais de silicato é evitar uma prematura
5 desintegração do peróxido causada pelos metais pesados.

A Patente U.S. No. 6.743.332 descreve como em um processo TMP de múltiplos estágios, a polpa é alvejada usando uma solução de peróxido de hidrogênio e $Mg(OH)_2$ e Na_2CO_3 , e a suspensão fibrosa é mantida nessa solução após o
10 segundo estágio de refino, a uma temperatura de 185-160°C durante 2-180 minutos. É recomendado que sejam usados 5-100 kg de peróxido por tonelada de polpa seca.

Além disso, na Patente U.S. No. 4.731.160 é recomendado que a polpa seja alvejada com peróxido da
15 seguinte maneira: após o desfibramento, a polpa é fracionada em duas frações, cada qual compreendendo a fração de finos e, de forma correspondente, a fração principal. A fração de finos é alvejada separadamente, pelo fato de que se as duas frações forem alvegadas juntas, o
20 resultado é que a drenabilidade da fração principal será fraca e não será possível alvejar essa fração usando um alvejamento de filtração normal (alvejamento por deslocamento), devido à fraca drenabilidade. A fração de finos é alvejada usando o método de acordo com a figura 1
25 no referido documento de patente, em cujo método a solução de peróxido é levada dentro de água filtrada após o último estágio. Essa água é trazida de volta para a polpa após a prensagem no primeiro estágio. As reações de alvejamento

ocorrem, principalmente, em uma torre de alveijamento convencional.

Constitui um objetivo da presente invenção eliminar as desvantagens associadas com a tecnologia conhecida e proporcionar um novo e industrialmente útil processo para tratamento e alveijamento de polpa mecânica, a qual é usada para fabricação de tecidos fibrosos, tais como, papelão e, acima de tudo, papel.

De acordo com a presente invenção, todo o planejamento e implementação de todo o processo em escala industrial, foi realizado de um modo totalmente novo. No presente processo, o alveijamento é focado, particularmente, na fração de material rejeitado separada no peneiramento da polpa. As fibras dessa fração de polpa são, tipicamente, grossas, isto é, a sua maleabilidade é baixa e elas são pouco fibriladas. Uma folha de laboratório feita de uma fração de polpa desse tipo apresenta uma baixa densidade. Além disso, sua resistência é tipicamente baixa e devido ao seu pequeno número de finos, a sua opacidade é baixa. Por outro lado, sua superfície é bastante grossa.

De acordo com a presente invenção, a polpa que é gerada após a fibrilação é peneirada, a fim de separar o material rejeitado do material aceito, em cujo caso a porcentagem do material rejeitado separado é no máximo de aproximadamente 60% da quantidade total de polpa. Após isso, o material rejeitado é alvejado em separado do material aceito e o material rejeitado alvejado é novamente misturado dentro do material aceito.

O método é adequado para a produção de polpas mecânicas ou químico-mecânicas, particularmente, para a produção de polpa CTMP e, particularmente, para uma polpa de madeira dura ou polpas que compreendem fibras de origem de árvores decíduas.

Mais especificamente, a solução de acordo com a presente invenção, é principalmente caracterizada pelo que é indicado na parte caracterizadora da reivindicação 1.

De acordo com o processo, as vantagens são alcançadas através do alvejamento da polpa e, particularmente, através do aumento da resistência. Ao mesmo tempo, uma substancial quantidade de energia usada no estágio de refino é economizada. O aumento da resistência e a diminuição da energia usada para o refino podem ser observados no estágio de refino do material rejeitado e no estágio de pós-refino da polpa mecânica acabada. Especialmente surpreendente é esse vantajoso aumento de resistência obtido no estágio de pós-refino.

Na literatura, foi demonstrado que o uso de álcali afeta o aumento da resistência e o consumo de energia no alvejamento de material rejeitado. Nesse contexto, deve ser feita referência aos artigos de Strunk W. e outros; *"High-Alkalinity Peroxide Treatment of Groundwood Screen Rejects"*, 22º. Congresso Anual de Papel e Celulose (São Paulo), páginas 511-513; *"Treating Groundwood Screen Rejects with Alkaline Peroxide Ups Pulp Value, Pulp Paper"*, 63, no. 11:99-105, 1989, e *"High-Strength Softwood*

Rejects by Bleaching with Peroxide before Refining", Tappi Ann. Mtg. (Atlanta) Proc.: 49-61, 1998.

Entretanto, nas soluções conhecidas, grandes doses de álcali foram usadas. Ao contrário, na presente invenção, foi inesperadamente descoberto que mesmo com 5 pequenas doses de álcali, a energia é economizada e, assim, de modo particularmente interessante, é alcançada a vantagem do pós-refino mencionada acima. Na prática, o consumo de álcali do processo não é substancialmente 10 aumentado na presente invenção, pelo fato de que a quantidade de álcali usada para o alvejamento do material rejeitado diminui a quantidade de álcali necessária em outros estágios, especialmente, no estágio de alvejamento de alta consistência.

15 Em seguida, a presente invenção será examinada em maiores detalhes com a ajuda de uma detalhada explanação, juntamente com os desenhos anexos. A figura mostra um fluxograma simplificado do método de acordo com a presente invenção (isto é, o tratamento do material rejeitado).

20 No método de acordo com a presente invenção, a matéria-prima de madeira é desfibrilada usando métodos mecânicos ou químico-mecânicos que são conhecidos per si, como matéria-prima para fabricação de papel ou papelão. No método de acordo com a presente invenção, a matéria-prima 25 de madeira é desfibrilada usando métodos mecânicos ou químico-mecânicos que são conhecidos per si, para tornar a mesma uma adequada matéria-prima para a produção de papel ou papelão. Cavacos de madeira ou madeira (blocos) podem

ser usados como matéria-prima de madeira. A polpa fibrilada gerada é alvejada em condições alcalinas. Entretanto, a polpa proveniente da etapa de fibrilação é primeiro levada para o estágio de peneiramento, onde é dividida em pelo menos duas partes, a saber, o material aceito, que é levado para adiante para o estágio de alvejamento e o material rejeitado, que se submete a um tratamento de acordo com a presente invenção. A percentagem do material aceito separada é no máximo de aproximadamente 60%, preferivelmente, no máximo de aproximadamente 40%, em relação à quantidade total de polpa. No entanto, tipicamente, o compartilhamento do material rejeitado removido é de pelo menos 5%, particularmente, pelo menos aproximadamente de 10%. O material rejeitado é alvejado em separado do material aceito e após o material rejeitado ser alvejado, o mesmo é misturado dentro do material aceito.

Deve ser mencionado que, embora na explanação seguinte somente a faia preta seja citada em diversos locais do texto como material de partida para a produção de polpa químico-mecânica, a presente invenção pode ser também aplicada para outras espécies do gênero *Populus*. Em geral, as seguintes espécies de madeira, dentre outras, são bem adequadas para serem usadas na presente invenção: *P. tremula*, *P. tremuloides*, *P. balsamea*, *P. balsamifera*, *P. trichocarpa*, *P. heterophylla*, *P. deltoides*, *P. grandidentata*. A Faia Preta (Faia Preta Européia, *P. tremula*; Faia Preta trêmula, *P. tremuloides*), espécies de faia preta oriundas de cruzamento de diferentes faias

pretas de matéria-prima, as chamadas faias pretas híbridas (por exemplo, *P. tremula x tremuloides*, *P. tremula x tremula*, *P. deltóides x trichocarpa*, *P. trichocarpa x deltóides*, *P. deltóides x nigra*, *P. maximowiczii x trichocarpa*) e outras espécies geradas pela tecnologia genética, juntamente com os álamos, são consideradas como sendo particularmente preferíveis para a produção de polpa quinio-mecânica, cujas propriedades de fibra e propriedades ópticas são satisfatórias o suficiente para serem usadas na presente invenção.

É preferível se usar polpa químico-mecânica, a qual apresenta uma adequada distribuição de fibras e pelo menos 30%, mais adequadamente, pelo menos 50% e, preferivelmente, pelo menos 70% de fibras de polpa são de origem da faia preta, faia preta híbrida ou álamo. De acordo com uma forma de aplicação mais preferível, uma polpa de faia preta-CTMP é usada na presente invenção. Pelo menos 20% em peso das fibras dessa polpa são incluídas na fração de tamanho de fibra < 200 mesh. Mais adequadamente, uma polpa de faia preta-CTMP é usada quando 20-40% em peso, preferivelmente, aproximadamente 25-35% em peso das fibras dessa polpa, se inclui na fração de tamanho de fibra 28/48 mesh e 20-40% em peso, preferivelmente, aproximadamente 25-35% em peso, na fração de tamanho de fibra < 200 mesh.

No presente caso, a proporção 28/48 significa a fração de fibra que passa através de uma tela, cuja densidade é 28 fios por polegada (mesh), mas cuja fração é rejeitada pela tela de 48 mesh. Uma fração desse tipo

compreende fibras que proporcionam à camada de papel uma adequada massa e rigidez. A fração que apresenta fibras de um tamanho que penetra numa tela bastante fina (< 200 mesh), proporciona, por sua vez, uma satisfatória maciez de superfície. A polpa em questão pode ser produzida através de um processo químico-mecânico, o qual é conhecido per si e que apresenta diversos estágios de refino, por exemplo, 2 estágios, seguido do peneiramento do refino e do rejeito do refino. A distribuição de tamanho de fibra desejada é ajustada através da interação desses estágios.

A descrição acima da distribuição do tamanho de fibra, tipicamente, se aplica a polpas usadas na fabricação de papel se a gramatura for abaixo de 150 g/ma², preferivelmente, menor que 100 g/m² (por exemplo, aproximadamente, 30-90 g/m²). As distribuições de tamanho de fibra são, preferivelmente, diferentes para papéis e papelões de maior gramatura.

Na presente invenção, a produção de polpa químico-mecânica significa um processo que compreende dois estágios, a saber, um estágio químico e um estágio mecânico de desfibramento. Os processos químico-mecânicos incluem os processos CMP e CTMP. No processo CMP, a matéria-prima de madeira é refinada sob pressão normal, enquanto no processo CTMP, é produzida uma pressão na polpa mecânica do refinador. O rendimento do processo CMP, geralmente, é menor que o do processo CTMP (inferior a 90%). A razão disso é que a dosagem dos produtos químicos usada no processo CMP é maior. Em ambos os casos, o tratamento

químico da madeira é tradicionalmente realizado com sulfito de sódio (tratamento de sulfonação), em cujo caso, uma madeira proveniente de folhas largas pode também ser tratada com hidróxido de sódio. Nesse caso, uma dosagem 5 química típica no processo CTMP é de aproximadamente 0-4% de sulfito de sódio e 0,1-7,0% de hidróxido de sódio, a uma temperatura de aproximadamente 60-120°C. No processo CMP, a dosagem química é de 10-15% de sulfito de sódio e/ou de 4-8% de hidróxido de sódio (as dosagens são calculadas com 10 base na madeira seca ou polpa seca) e a temperatura é de 130-160°C e, correspondentemente, 50-150°C.

Em um processo químico-mecânico, os cavacos de madeira podem também ser impregnados com uma solução de peróxido alcalino (processo APMP). A dosagem de peróxido, 15 geralmente, é de 0,1-10,0% (da polpa seca, kg/adt), tipicamente, de aproximadamente 0,5-5,0%. A mesma quantidade de álcali, tal como, hidróxido de sódio, é adicionada, isto é, aproximadamente, 0,1-10,0%, em peso.

A matéria-prima do processo CTMP pode compreender 20 apenas faia preta ou algum outro tipo de madeira do gênero álamo. Entretanto, outras espécies de madeira também podem ser incluídas, tais como, madeira de folhas largas, por exemplo, vidoeiro, eucalipto e madeira dura tropical misturada ou madeira conífera, tal como, abeto vermelho e 25 pinheiro. De acordo com uma aplicação, é utilizada polpa químico-mecânica, a qual compreende pelo menos 5% de fibras de madeira conífera. Na presente invenção, é possível se utilizar, por exemplo, uma polpa químico-mecânica que

compreende 70-100% de fibras de faia preta e 0-30% de fibras de madeira conífera. Esta última pode ser originada de uma ou diversas espécies de madeira conífera.

A massa, as propriedades de resistência e rigidez da polpa podem ser aumentadas através da adição de fibras de madeira conífera, particularmente, fibras de abeto vermelho. Entretanto, é também possível se produzir efeito sobre a massa e a rigidez da polpa que compreende apenas faia preta ou um material de partida similar, mediante ajuste dos parâmetros de processo do dito processo CTMP.

Os métodos de desfibramento mecânico, isto é, métodos de fibrilação, incluem os métodos tradicionais de polpação mecânica e polpação mecânica refinada (GW e TMP) e versões modificadas dos mesmos.

No tratamento do material rejeitado, é possível se proceder de duas maneiras:

- inicialmente, se realiza o alvejamento e depois o refino do material rejeitado, antes deste ser misturado com o material aceito, formando o corpo principal da polpa; ou
- alternativamente, refinando o material rejeitado antes do estágio de alvejamento.

Preferivelmente, o refino é realizado após o alvejamento, em cujo caso, a maior parte da energia usada no refino é economizada. Em ambos os casos, 20-60%, preferivelmente, 20-40% da polpa é separada como material rejeitado, após os estágios de fibrilação e peneiramento.

Os compostos de peróxido ou perácido são usados como produtos químicos de alvejamento, tanto no alvejamento

do material rejeitado, como no alvejamento da mistura material aceito + material rejeitado. Entre os compostos de perácido, os ácidos peroxialcano inferiores, particularmente, ácido perfórmico, ácido peracético e ácido perpropionico, junto com ácido permonossulfúrico (ácido de Caron) e misturas dos mesmos devem ser mencionados.

O ácido peracético, o qual é um ácido peroxialcano particularmente adequado, é preparado através da reação de ácido acético com peróxido de hidrogênio em uma proporção molar de 1:1-1:2, usando uma pequena quantidade de ácido sulfúrico como catalisador. O ácido peracético é usado como tal ou como um produto de neutralização ou numa forma destilada. As condições típicas necessárias para o estágio de tratamento usando ácido peracético são:

- dose: 2-40 kg/BDt;
- pH: 3-8;
- temperatura: 50-90°C;
- tempo de reação: 30 minutos a 6 horas.

Quando necessário, podem ser incluídos aditivos no estágio do perácido, por exemplo, sulfato de magnésio e/ou um agente quelante, tal como, EDTA ou DTPA, cuja quantidade é de aproximadamente 0,5-3,0 kg/BDt. Mais preferivelmente, as condições necessárias para o estágio de tratamento com ácido peracético são:

- pH: 4,5-7;
- tempo de reação: 30-180 minutos; e
- temperatura: 50-80°C.

O alvejamento com peróxido, por sua vez, é realizado com peróxido de hidrogênio ou peróxido de sódio. Geralmente, silicato de sódio e sulfato de magnésio são adicionados à solução de alvejamento para estabilizar o peróxido. O alvejamento é realizado em condições alcalinas e o valor do pH, geralmente, é de aproximadamente 9-12, no estágio inicial do alvejamento. Tipicamente, a dose de peróxido é de aproximadamente 0,5-10,0% e mesmo uma dose de 1-3% proporciona satisfatórios resultados de alvejamento. A consistência da polpa é de aproximadamente 5-40% e o tempo de retenção do alvejamento é dependente da temperatura e da consistência, aproximadamente, de 0,1-20,0 horas, tipicamente, aproximadamente, de 0,5-4,0 horas, na consistência de 5-40%. É possível melhorar o brilho ISO da polpa de aproximadamente 15-20 unidades percentuais, mediante uso de alvejamento com peróxido.

O álcali, particularmente, hidróxido de metal alcalino, tal como, hidróxido de sódio, é dosado para alvejar o material rejeitado nos mesmos volumes do peróxido, tipicamente, a percentagem de álcali é de aproximadamente 0,5-1,0 vez, particularmente, 0,6-0,8 vezes, a percentagem do peróxido. A dosagem do álcali trazida para o alvejamento é de aproximadamente 0,2-3,0% do peso seco da polpa. A dosagem, mais adequadamente, é no máximo, de aproximadamente 2,0%, particularmente, de aproximadamente 0,1-1,5%. Devido ao fato de que na presente invenção o consumo total de álcali permanece substancialmente constante, quando comparado a um processo

convencional, tipicamente, pelo menos 10%, mas, no máximo, aproximadamente metade do álcali usado como um todo no processo de alveamento, particularmente, aproximadamente 20-45% em peso da quantidade total da polpa, é usado no estágio de alveamento de material rejeitado.

O material rejeitado é separadamente alveado no estágio pós-refino, antes de ser misturado com o material aceito. Expresso em termos de consumo específico de energia, um total de 15-30% da linha principal de energia usada para o refino, é usada para o refino do material rejeitado.

O corpo principal da polpa, isto é, o material aceito e o material rejeitado, são novamente combinados após serem tratados separadamente e são tipicamente alveados e lavados juntos. A polpa novamente combinada é alveada em um desejado brilho final, conforme descrito acima, com peróxido ou peroxiácido. O processo CTMP, em particular, permite à polpa ser ainda seca e, por sua vez, comprimida em fardos, antes de ser liberada para a instalação de papel ou papelão. A fim de produzir numa maneira mais preferível as inesperadas mudanças obtidas no estágio de alveamento do material rejeitado, é realizada uma etapa de pós-refino na polpa composta (ou seja, material aceito + material rejeitado), usando 10-1000 kWh/t, preferivelmente, 10-400 kWh/t de energia para o refino. A princípio, esse estágio de pós-refino pode ocorrer em qualquer estágio após a nova combinação do material aceito e material rejeitado, podendo ser realizado

usando a técnica de alta consistência ou baixa consistência, embora a forma atual mais típica de aplicação seja o refino de baixa consistência. O momento mais adequado para a realização do estágio de pós-refino, tal como, o refino de baixa consistência acima mencionado, é antes da polpa ser dosada para introdução na máquina de produção de papel ou papelão.

A polpa composta é alvejada em um brilho final desejado, conforme descrito acima, usando peróxido ou peroxiácido em um agente alcalino intermediário. De acordo com a presente invenção, no alveamento de alta consistência, a dosagem do álcali pode ser inferior à dosagem convencional. Tipicamente, é de 0,5-1,5%. A dosagem do peróxido pode ser também diminuída, em cujo caso, aproximadamente 3,0% (tipicamente, 1,0-3,0%) pode ser ajustado como limite superior.

O consumo de álcali do processo como um todo (impregnação + alveamento no meio de consistência + tratamento/alveamento do material rejeitado) é de aproximadamente 2-4% da polpa (kg/adt), particularmente, um máximo de aproximadamente 3,5%.

Com base no que foi apresentado acima, o processo é descrito no exemplo seguinte, juntamente com um fluxograma do processo. Os principais estágios do processo incluem o tratamento dos cavacos de madeira, absorção, refino, peneiramento, tratamento do material rejeitado, alveamento e lavagem.

No fluxograma do processo, as referências numéricas (1-12) se referem aos estágios do processo e aos recipientes descritos a seguir:

- (1) - Refino;
- 5 (2) - Recipientes para remoção da latência;
- (3) - Estágio de peneiramento primário;
- (4) - Estágio de peneiramento secundário;
- (5) - Recipientes de material rejeitado;
- (6) - Concentração do material rejeitado;
- 10 (7) - Compressão do material rejeitado;
- (8) - Alvejamento do material rejeitado;
- (9) - Refino do material rejeitado;
- (10) - Recipiente para o material rejeitado;
- (11) - Peneiramento do material rejeitado;
- 15 (12) - Limpeza centrífuga.

A. Tratamento dos Cavacos de Madeira

Faia preta, e para alguns tipos de polpa, abeto vermelho, são usados como matéria-prima para o processo de polpação químico-mecânico (BCTMP). Os cavacos de abeto
20 vermelho são liberados para a instalação como cavacos preparados. A faia preta é descascada na instalação de descascamento mediante uso do processo de descascamento a seco. Os blocos descascados são transformados em cavacos e os cavacos são peneirados. Os cavacos são armazenados em
25 quatro silos cobertos de armazenamento de cavacos.

Os cavacos são inicialmente aquecidos no silo de cavaco, após o que, pedras, areia e outras impurezas são lavadas através de circulação de água. A água de lavagem é

separada dos cavacos em um dispositivo de separação de água tipo helicoidal.

B. Impregnação

Os cavacos lavados são aquecidos com vapor em um dispositivo de alimentação pressurizado do tipo helicoidal. Após isso, os cavacos são fortemente comprimidos e, depois, são expandidos, de modo a aumentar a absorção dos produtos químicos.

C. Refino

Os cavacos impregnados são levados para um processo de refino pressurizado de dois estágios. A partir do estágio de refino, a polpa é levada dentro de recipientes de remoção de latência.

D. Peneiramento

Após o desfibramento mecânico, a polpa contém ainda fragmentos e lascas desfibrados de modo incompleto. Estes são separados da polpa em um processo de peneiramento de estágio único e, após isso, são levados para o estágio de tratamento de material rejeitado.

E. Tratamento do Material Rejeitado

O tratamento do material rejeitado é descrito na figura 1. Os cavacos impregnados são levados para o estágio de refino (1), após o que, a polpa é bombeada para o estágio de remoção de latência (2). Em seguida, a polpa é bombeada com uma consistência de 1,4-1,8% para a seção de peneiramento (3) do estágio primário (Estágio P), a partir do qual o fluxo de material aceito é bombeado para o filtro

de disco. O material rejeitado no Estágio P (3) é sempre bombeado, de acordo com as espécies de madeira processadas, tanto para a seção de peneiramento (4) do estágio secundário (Estágio S), como para os recipientes (5) de material rejeitado. A proporção volumétrica do material rejeitado no Estágio P é determinada de acordo com as espécies processadas e com a situação do processo, sendo entre 25 e 40%. O material aceito proveniente da seção de peneiramento do Estágio S, é alimentado dentro do fluxo de polpa que se dirige para o filtro de disco e o material rejeitado da seção de peneiramento (4) do Estágio S é bombeado dentro dos recipientes (5) de material rejeitado. No estágio S, a proporção volumétrica do material rejeitado varia entre 47 e 57%, dependendo da situação do processo.

A partir do recipiente de material rejeitado, a polpa é bombeada para o estágio de concentração (6) de material rejeitado, o qual pode ser executado, por exemplo, com peneiras curvas, para concentrar a polpa. Antes do alvejamento do material rejeitado, a polpa é lavada com água e removida da mesma através de prensas (7) de material rejeitado. A partir das prensas de material rejeitado, a polpa de consistência HC de 28-38% é lavada através de um misturador químico, dentro da torre de alvejamento (8) de material rejeitado. No misturador químico, são adicionados os produtos químicos de alvejamento, o álcali e o peróxido e/ou os per-compostos.

Após o alvejamento, a polpa é refinada no estágio de refino (9) de material rejeitado. A partir do estágio de

refino (9) de material rejeitado, a polpa é levada dentro do recipiente de material rejeitado refinado (10), de onde a polpa é bombeada para a seção de peneiramento (11) do material rejeitado. O material aceito proveniente da seção de peneiramento de material rejeitado é levado para o mesmo fluxo, juntamente com o material aceito proveniente da seção de peneiramento (3), do Estágio P e o material rejeitado é alimentado para o estágio de limpeza centrífuga (12). Nas peneiras de material rejeitado, a proporção volumétrica do material rejeitado é de 20-35%, dependendo das espécies de madeira processadas. O material aceito proveniente do estágio de limpeza centrífuga (12) é bombeado dentro dos recipientes (5) de material rejeitado, de onde irá circular novamente através de todo o processo de tratamento de material rejeitado. O material rejeitado proveniente do estágio de limpeza centrífuga (12) é levado para fora do processo. O material rejeitado proveniente da seção de peneiramento de material rejeitado (30-60% do fluxo da polpa) é recirculado dentro dos recipientes (5) de material rejeitado, de onde irá novamente circular através de todo o processo de tratamento de material rejeitado.

F. Alveamento e Lavagens

A polpa é lavada mediante diluição com a água de circulação que é mais limpa e mediante compressão da mesma em prensas helicoidais, no primeiro estágio de lavagem. Em um processo de alveamento de dois estágios, além do

alvejamento do material rejeitado, a polpa é alvejada com peróxido. O primeiro alvejamento é realizado a uma consistência de aproximadamente 12% (alvejamento tipo MC) e o segundo alvejamento a uma consistência de aproximadamente 30% (alvejamento tipo HC). Entre os estágios de alvejamento, ocorre um segundo estágio de lavagem, o qual é realizado em uma prensa de tela dupla. O uso de produtos químicos é otimizado, pelo fato de que no alvejamento tipo MC, geralmente, o peróxido de hidrogênio não é adicionado. Em vez disso, as águas de lavagens que compreendem peróxido residual proveniente do segundo estágio de alvejamento, são circuladas dentro do dito estágio de alvejamento.

O alvejamento é seguido por um processo de lavagem de três estágios. A lavagem é baseada no método de lavagem em contracorrente, isto é, circulação das águas de diluição provenientes das lavagens seguintes. Após o quarto estágio de lavagem, a polpa é diluída usando o condensado limpo da evaporação para a consistência MC e levada para a torre de armazenamento.

20 G. Secagem e Enfardamento da Polpa

A polpa comprimida é levada da torre de armazenamento para duas linhas de secagem instantânea, as quais apresentam dois estágios. A polpa é floculada e depois levada para uma corrente de ar quente. Após isso, a polpa é levada através de um dispositivo soprador para um ciclone de resfriamento, onde a polpa seca, por sua vez, é levada para os dispositivos formadores de fardos.

Seguindo o processo descrito acima, foram alcançados os resultados mostrados no exemplo seguinte. Deve ser indicado que as propriedades da madeira variam de acordo com o tempo do ano e a área geográfica das quais as

5 árvores são provenientes, além da latitude. Tais considerações são óbvias para os especialistas versados na técnica. Conseqüentemente, isto deve ser levado em consideração ao se observar os números da tabela seguinte, muito embora as duas corridas experimentais em grande

10 escala foram planejadas para serem realizadas usando árvores, cujos locais de corte das mesmas foram próximos e similares o máximo possível.

Tabela

Preparação da Polpa	Ocorrência em 26/09/2004	Ocorrência em 19/10/2004
Impregnação com NaOH (kg/adt)	2	2
Licor verde oxidado (kg/adt)	6	6
DTPA (kg/adt)	0,6	0,8
Linha de refino 1(SRE MWh/adt)	1,59	1,66
Linha de refino 2 (SRE MWh/adt)	1,77	1,64
Peneiramento: DTPA na torre de latência (kg/adt)	0,6	0,8
% Volumétrico do Material Rejeitado (com uma proporção volumétrica de 35%, a proporção de rejeitos para a polpa sendo de 40-45%, dependendo da consistência de entrada e do fluxo de alimentação)	35	38
Alveamento de consistência média com NaOH (kg/adt)	1	1
Alveamento de alta consistência:		

H ₂ O ₂ (kg/adt)	37	28
NaOH	19	12
MgSO ₄	2,5	1
Tratamento do material rejeitado:		
H ₂ O ₂ (kg/adt)	0	12
NaOH	0	12
MgSO ₄	0	0.03
Refino em separado do material rejeitado:		
Rejeito 1 (MWh/adt)	0,64	0,29
Rejeito 2 (MWh/adt)	0,39	0,68
Quantidade volumétrica do material rejeitado no peneiramento		
	35%	28%
Quantidade Total de NaOH (kg/adt)	27	32

Propriedades Medidas de uma Folha após a Produção da Polpa

CSF * (mL)	10	100
Vazão (cm ³ /g)	2,00	1,86
Benzeno (mL/min)	435	254
Índice de tração (Nm/g)	31,2	38,3
Dureza à tração (kNm/g)	4,17	5,08
Índice de energia à tração – TEA (J/g)	0,31	0,43
Energia de Deslaminção (Scott Bond; J/m ²)	177	188
% Brilho (Norma ISSO)	83,2	81,5
Opacidade (%)	81,7	80,8

- Propriedades, após a Polpa ter sido Pós-refinada em um Refinador de Baixa Consistência (60 kWh/adt) (o refinador é um refinador cônico Voith-Sulzer de escala de laboratório)

CSF * (mL)	84	70
Vazão (cm ³ /g)	1,84	1,72
Benzeno (mL/min)	246	106

Índice de tração (Nm/g)	37,0	46,2
Índice de energia à tração – TEA (J/g)	0,41	0,56
Energia de Deslaminação (J/m ²)	215	252
% Brilho (Norma ISO)	82,9	81,4
Opacidade (%)	81,7	80,4

(*) indica que as outras propriedades típicas foram tão próximas entre si que não vale a pena mencionar as mesmas nessa comparação.

A comparação mostra que a maciez de Bentsen da
5 folhas de teste, tanto com relação à produção da polpa,
como, particularmente, com relação ao pós-refino,
juntamente com o índice de tração e a energia de
deslaminação, foi considerada aperfeiçoada. No global, pode
ser observado como as propriedades da polpa, a qual é
10 processada com o método de acordo com a invenção, se
desenvolveram numa direção positiva de uma maneira
totalmente inesperada no estágio de pós-refino, quando a
comparação foi feita com base no consumo de energia dessa
etapa. Ao mesmo tempo, a energia usada no refino do
15 material rejeitado na produção de polpa em questão, caiu
para, aproximadamente, a metade. Uma característica que não
pode ser apresentada nessa comparação, mas que é óbvia para
os especialistas na técnica, é que a quantidade de material
rejeitado pode inerentemente variar e, conseqüentemente, se
20 suas propriedades são afetadas da maneira descrita acima, a
qualidade da polpa e, por sua vez, a qualidade do papel
final, serão substancialmente melhoradas, com as flutuações
da qualidade uniformizadas.

No exemplo acima, foi usada uma mistura de madeira compreendendo 85% de faia preta e 15% de abeto vermelho.

Um procedimento correspondente é também adequado para o abeto vermelho quando este é usado para a produção de polpa mecânica refinada, polpa de madeira moída ou polpa refinadora química-mecânica, ou tratamentos das mesmas realizados sob condições pressurizadas.

O exemplo também ilustra que o consumo total de álcali é substancialmente o mesmo na solução de acordo com a presente invenção. No exemplo de acordo com a presente invenção, o número foi 3,2% (kg/adt), enquanto que a quantidade usada no método convencional foi 2,7%.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para produção de polpa mecânica ou químio-mecânica como matéria-prima para fabricação de papel ou papelão, de acordo com cujo método:

- a polpa é fibrilada, usando métodos conhecidos per si, a partir de cavacos de madeira ou madeira; e
 - a polpa fibrilada é alvejada em condições alcalinas, **caracterizado** pelo fato de que:
 - 10 - após a fibrilação, a polpa é peneirada para separar o material rejeitado do material aceito;
 - no máximo, 60% da quantidade total de polpa é separada como material rejeitado;
 - o material rejeitado é alvejado em separado do material
 - 15 aceito e, após isso,
 - o material rejeitado alvejado é misturado com o material aceito;
- o material aceito e o material rejeitado sendo posteriormente refinados juntos, usando 10 a 1000 kWh/ton.

20 2. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o material rejeitado é refinado antes de ser misturado com o material aceito, formando o corpo principal da polpa.

25 3. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o material rejeitado é refinado antes do alvejamento.

4. Método, de acordo com quaisquer das reivindicações 1-3, **caracterizado** pelo fato de que aproximadamente 20-40% da polpa é separado como material

rejeitado, após as etapas de fibrilação e peneiração.

5. Método, de acordo com quaisquer das reivindicações 1-4, **caracterizado** pelo fato de que o material rejeitado é alvejado com peróxido ou perácido.

5 6. Método, de acordo com quaisquer das reivindicações anteriores, **caracterizado** pelo fato de que o material rejeitado alvejado separadamente é refinado em separado, antes de ser misturado com o material aceito.

7. Método, de acordo com a reivindicação 6, 10 **caracterizado** pelo fato de que, expressa como energia específica, 15-30% da energia de refino da linha principal é usada para refino do material rejeitado.

8. Método, de acordo com quaisquer das reivindicações anteriores, **caracterizado** pelo fato de que o 15 corpo principal da polpa e o material rejeitado são novamente combinados após seus tratamentos separados e são posteriormente refinados juntos, usando energia, cuja quantidade é de aproximadamente 10-1000 kWh/ton, particularmente, 10-400 kWh/ton.

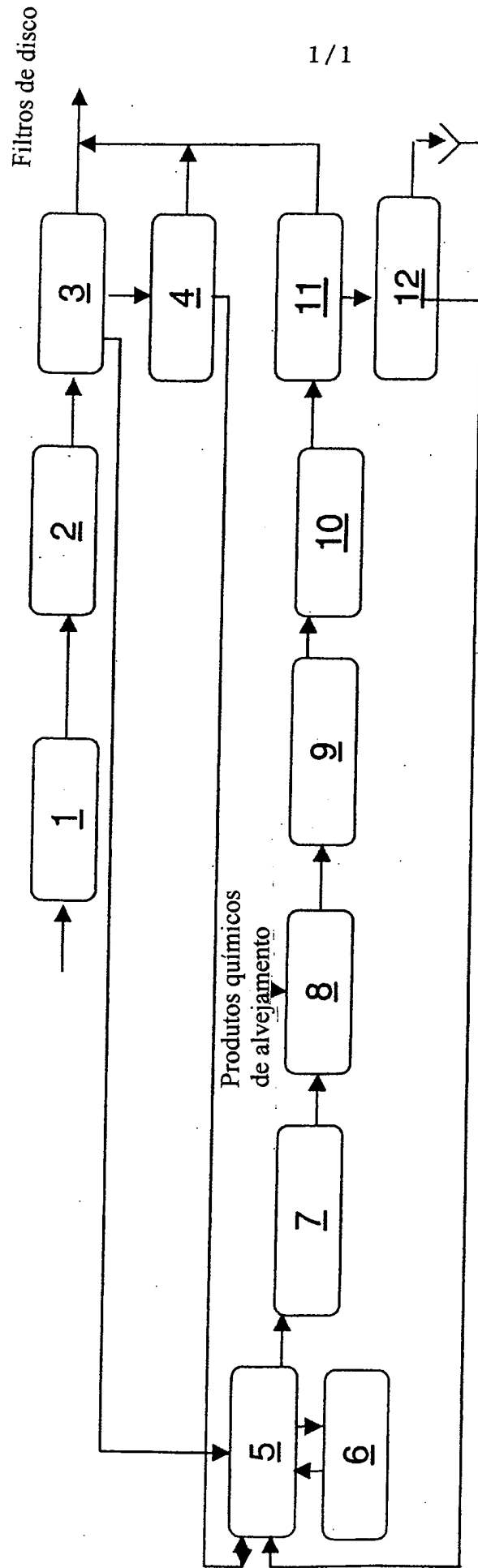
20 9. Método, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado** pelo fato de que a etapa de pós-refino é realizada como um refino de baixa consistência.

10. Método, de acordo com as reivindicações 8 ou 9, **caracterizado** pelo fato de que a polpa pós-refinada é 25 dosada na máquina de papel ou papelão.

11. Método, de acordo com quaisquer das reivindicações anteriores, **caracterizado** pelo fato de que o material rejeitado é alvejado com um agente intermediário alcalino, em cujo caso a quantidade de álcali usada em tal

alvejamento é de 10-50% em peso, particularmente, de aproximadamente 20-45% em peso, em relação à quantidade total de polpa a ser alvejada.

12. Método, de acordo com quaisquer das
5 reivindicações anteriores, **caracterizado** pelo fato de que o consumo de álcali do processo é no total de aproximadamente 2-4% da polpa (kg/adt), particularmente, um máximo de aproximadamente 3,5%.



RESUMO

**"MÉTODO PARA PRODUÇÃO DE POLPA MECÂNICA, CUJA
POLPA É ADEQUADA PARA FABRICAÇÃO DE PAPEL OU PAPELÃO"**

5

A presente invenção se refere a um método para produção de polpa mecânica ou química-mecânica como matéria-prima para fabricação de papel ou papelão. De acordo com o presente método, a polpa é fibrilada e depois

10 alvejada em condições alcalinas. De acordo com a presente invenção, a polpa é peneirada para separar o material rejeitado do material aceito, em que um máximo de aproximadamente 60% da quantidade total de polpa é separado como material rejeitado, o material rejeitado é alvejado em

15 separado do material aceito e, após isso, o material rejeitado alvejado é novamente misturado com o material aceito. Ao operar de acordo com a presente invenção, a resistência da polpa aumenta e a energia usada para o refino é reduzida, o que é observado tanto na etapa de

20 refino do material rejeitado, como na etapa de pós-refino da polpa mecânica final.