



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

(21) PI 0719412-9 A2



(22) Data de Depósito: 12/12/2007
(43) Data da Publicação: 11/02/2014
(RPI 2249)

(51) *Int.Cl.*:
D21C 9/14

(54) Título: "PROCESSO MELHORADO DE ALVEJAMENTO PARA ALVEJAR POLPA"

(57) Resumo:

(30) Prioridade Unionista: 18/12/2006 US 11/640,828

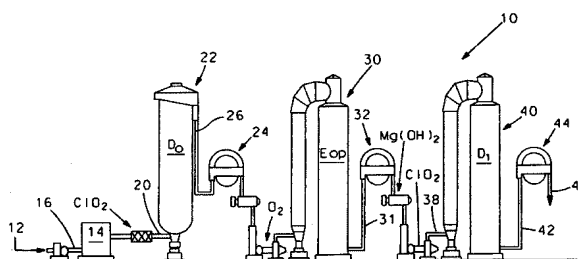
(73) Titular(es): INTERNATIONAL PAPER COMPANY

(72) Inventor(es): CAIFANG YIN , KENT WITHERSPOON

(74) Procurador(es): Antonio Mauricio Pedras Arnaud

(86) Pedido Internacional: PCT US2007025374 de 12/12/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2008/076268de 26/06/2008



"PROCESSO MELHORADO DE ALVEJAMENTO PARA ALVEJAR POLPA".

Campo da invenção

Esta invenção relaciona-se com o alvejamento de polpa de madeira dura. Mais particularmente, a invenção relaciona-se com melhorias para alvejar uma polpa em alvejamento de estágio D na presença de $Mg(OH)_2$.

Antecedentes da invenção

O pH do alvejamento desempenha um papel-chave em alvejamento/abrilhantamento com ClO_2 nos estágios D1 e D2. Nossa compreensão corrente do pH ótimo de alvejamento com ClO_2 é grandemente creditada a trabalho anterior feito por Raspon em 1956. Estudando polpa kraft de madeira macia do Leste do Canadá em kappa 28 com alvejamento baseado em cloro, Rapson mostrou um estágio D1 ótimo de 3,8 para brilho máximo. O brilho máximo corresponde à formação mínima de dois produtos improdutivos, cloreto e clorato, durante o alvejamento com ClO_2 . A prática de usina usualmente controla o pH final de D1 em 3-3,5, um compromisso entre desenvolvimento de brilho e alvejamento de sujeiras. Na ausência de requisitos de alvejamento de sujeiras, a usina normalmente controla o pH de D2 em 4-4,5. As usinas não fazem distinção entre requisitos de pH de alvejamento ótimo para polpa de SW [madeira macia] ou HW [madeira dura]. Embora estes pHs sejam grandemente verdadeiros para polpa de madeira macia, os pHs de alvejamento ótimo para espécies de madeira dura são muito mais altos que os 3,8 recomendado por Rapson.

Sumário da invenção

Um aspecto desta invenção relaciona-se com um processo melhorado de alvejamento para alvejar polpa compreendendo pelo menos um estágio de alvejamento que compreende tratar uma polpa de madeira dura com um agente de alvejamento compreendendo ClO_2 na presença de uma base fraca tal como, por exemplo, $Mg(OH)_2$ preferivelmente em pH de cerca de 3,5 a cerca de 6,5.

Um outro aspecto desta invenção relaciona-se com um

processo melhorado de alveamento compreendendo pelo menos um estágio de extração e pelo menos um estágio de alveamento sendo que o pelo menos um estágio de alveamento compreende alvejar uma polpa de madeira dura com um agente de alveamento compreendendo ClO_2 na presença de uma base fraca, como por exemplo $\text{Mg}(\text{OH})_2$ preferivelmente em pH de cerca de 3,5 a cerca de 6,5.

Um aspecto adicional da presente invenção relaciona-se com um processo melhorado de alveamento para alvejar polpa tendo dois ou mais estágios de alveamento, pelo menos um dos quais e preferivelmente dois dos quais compreendem tratar uma polpa com um agente de alveamento compreendendo ClO_2 na presença de uma base fraca tal como $\text{Mg}(\text{OH})_2$.

Ainda um outro aspecto desta invenção relaciona-se com um processo melhorado de alveamento para alvejar polpa compreendendo uma sequência de alveamento selecionada do grupo consistindo da fórmula:

Sequência de alveamento de três estágios: D_0ED_1 , onde E pode ser E, Eo, Ep, ou Eop

Sequência de alveamento de quatro estágios: $D_0ED_1D_2$, onde E pode ser E, Eo, Ep, ou Eop

Sequência de alveamento de quatro estágios: D_0ED_1P , onde E pode ser E, Eo, Ep, ou Eop

Sequência de alveamento de cinco estágios: $D_0E_1D_1E_2D_0$, onde E_1 pode ser E, Eo, Ep, ou Eop e E_2 pode ser Ep com lavagem interestágios e sendo que:

D é um estágio no qual uma polpa é tratada com um agente de alveamento compreendendo ClO_2 . O primeiro estágio D_0 é um estágio de deslignificação. O segundo e terceiro estágios D_1 e D_2 são estágios de alveamento compreendendo ClO_2 na presença de $\text{Mg}(\text{OH})_2$ em pH de cerca de 3,5 a 6,5.

E é um estágio de extração, onde E pode ser E, Eo, Ep, Eop. O estágio de extração Eo é definido como tratar a polpa com oxigênio na presença de uma base. O estágio de extração E é definido como tratar a polpa na presença de

uma base. O estágio de extração E_p é definido como tratar a polpa com peróxido na presença de uma base. O estágio de extração E_{op} é definido como tratar a polpa com oxigênio e peróxido na presença de uma base.

5 O processo da presente invenção fornece uma ou mais vantagens para polpas alvejadas brilhantes. Por exemplo, as vantagens de algumas das configurações do processo desta invenção incluem 1) melhorar a eficiência do alveijamento que é definida como desenvolvimento de brilho
10 por unidade de ClO_2 , 2) reduzir o custo do alveijamento, 3) alto brilho de polpa e estabilidade do brilho, 4) melhorar a limpeza da polpa, 5) uma combinação de duas ou mais das vantagens mencionadas anteriormente. $Mg(OH)_2$ é mais eficiente que $NaOH$ para aumentar o pH de D_1 e
15 proporciona melhores resultados em tanto desenvolvimento de brilho quanto remoção de sujeira no estágio D_1 na mesma base de pH. Ao contrário de $NaOH$, $Mg(OH)_2$ é uma base mais fraca e provê um efeito tamponador de pH, que auxilia a uniformidade e estabilidade do pH na torre D_1
20 comparado com $NaOH$. A capacidade de $Mg(OH)_2$ para alcançar um pH mais alto e melhor uniformidade e estabilidade do pH do que $NaOH$ é a base para a performance melhorada de D_1 com $Mg(OH)_2$.

Algumas configurações desta invenção podem exibir uma das
25 vantagens mencionadas anteriormente enquanto outras configurações preferidas podem exibir duas ou mais das vantagens anteriores em qualquer combinação.

Descrição resumida dos desenhos

Uma compreensão completa da invenção pode ser obtida a
30 partir da descrição seguinte das configurações preferidas quando lida em conjunção com os desenhos anexos nos quais:

A figura 1 é uma ilustração esquemática da produção global de polpa de acordo com a presente invenção;

35 A figura 2 é um gráfico mostrando o efeito de carga de ClO_2 em pH de alveijamento ótimo de polpa de madeira dura; A figura 3 é um gráfico mostrando o efeito de carga de

ClO_2 em polpa de madeira dura;

A figura 4 é um gráfico mostrando o efeito do pH e fonte cáustica em brilho de D1 de polpa de madeira dura de acordo com a presente invenção;

5 A figura 5 é um gráfico mostrando o efeito do pH e fonte cáustica em brilho de D1 de polpa de Eucalipto de acordo com a presente invenção;

A figura 6 é um gráfico mostrando o efeito do pH e carga de ClO_2 em brilho de D1 de polpa de madeira dura de
10 acordo com a presente invenção; e

A figura 7 é um gráfico mostrando o efeito de fonte cáustica na alvejabilidade de polpa Eop de madeira dura.

Descrição detalhada da invenção

Embora esta invenção seja suscetível de configuração em
15 muitas formas diferentes, é mostrada e descrita em desenho, figuras, e exemplos e será aqui descrita em detalhes das configurações preferidas da invenção com a compreensão de que a presente divulgação deve ser considerada como uma exemplificação dos princípios da
20 invenção e não é intencionada a limitar o amplo aspecto da invenção às configurações ilustradas.

Um aspecto desta invenção relaciona-se com um processo melhorado de alvejamento para alvejar polpa compreendendo pelo menos um estágio de alvejamento (D) o qual
25 compreende tratar uma polpa de madeira dura com um agente de alvejamento compreendendo ClO_2 na presença de uma base fraca, por exemplo, $\text{Mg}(\text{OH})_2$ preferivelmente em pH de cerca de 3,5 a cerca de 6,5.

O pH do pelo menos um estágio de alvejamento (D) está na
30 faixa de maior que 3 a cerca de 6,5. Qualquer pH dentro desta faixa pode ser usado. Por exemplo, o pH pode ser tão alto quanto cerca de 6 ou 6,5 e tão baixo quanto cerca de 3 a cerca de 3,5. Nas configurações preferidas da invenção, o pH é de cerca de 4 a cerca de 6. Nas
35 configurações mais preferidas da invenção, o pH é de cerca de 4,5 a cerca de 6 e nas configurações as mais preferidas da invenção, o pH é de cerca de 4,5 a cerca de

5,5.

Na configuração preferida desta invenção, o pH no pelo menos um estágio de alveijamento (D) da presente invenção é mais alto que o pH do estágio de alveijamento D convencional. As vantagens do pH mais alto são eficiência mais alta de alveijamento, eficiência mais alta na remoção de sujeira, brilho mais alto, menos brilho revertido o que significa estabilidade de brilho mais alta ou uma combinação de duas ou mais das mesmas.

Uma base fraca é usada no pelo menos um estágio de alveijamento para controlar o pH. Como usado aqui, uma base fraca é definida como uma base química na qual a protonação está incompleta. Isto resulta em um nível de pH relativamente baixo comparado com bases fortes. Embora nós não desejemos serem garantidos por qualquer teoria, é acreditado que a base fraca seja quaisquer compostos que possam fornecer continuamente espécies básicas, tais como (OH^-) para neutralizar os prótons (H^+) produzidos em reações orgânicas tais como alveijamento de polpa para tamponar o pH em um valor relativamente constante ou dentro de uma faixa estreita.

Ilustrativas das bases fracas que podem ser usadas na presença desta invenção são NaH_2PO_3 , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, NH_4OH , NaHCO_3 , HOCCH_3^- e $\text{Mg}(\text{OH})_2$. $\text{Mg}(\text{OH})_2$ é uma base fraca preferida porque em adição a sua dissociação parcial para liberar (OH^-) base, a solubilidade parcial de $\text{Mg}(\text{OH})_2$ permite solubilizar continuamente $\text{Mg}(\text{OH})_2$ em resposta aos ácidos ou prótons produzidos em reações de alveijamento à medida que a solubilidade do $\text{Mg}(\text{OH})_2$ aumenta com a diminuição do pH da solução.

A quantidade e tipo de base fraca usada é ditada pelo pH alvo no fim da reação de alveijamento.

O agente de alveijamento usado no processo desta invenção compreende ClO_2 . O agente de alveijamento pode incluir outros ingredientes em mistura com o ClO_2 , por exemplo, cloro elementar e gases inertes tais como ar.

A quantidade de ClO_2 usada no pelo menos um estágio de

alvejamento pode variar amplamente e é uma quantidade suficiente para alvejar a polpa de madeira dura para o brilho desejado. A quantidade de ClO_2 é tipicamente igual a ou maior que cerca de 0,1% baseado no peso total de polpa (em uma base seca em estufa), preferivelmente a quantidade de ClO_2 é de cerca de 0,2% a cerca de 1% e mais preferivelmente a quantidade de ClO_2 é de cerca de 0,2% a cerca de 0,8%, e o mais preferivelmente a quantidade de ClO_2 é de cerca de 0,3% a cerca de 0,5%.

10 A consistência (CSC) do pelo menos um estágio de alvejamento da polpa pode variar amplamente e qualquer consistência que forneça o aumento desejado no brilho da polpa pode ser usada. A polpa pode ser alvejada sob condições de baixa consistência (isto é, de cerca de 3 a

15 cerca de 4 baseado no peso total da mistura de polpa e produtos químicos para alvejamento), condições de consistência média (isto é, de cerca de 8% a cerca de 14% baseado no peso total da mistura de polpa e produtos químicos para alvejamento) ou condições de consistência

20 alta (isto é de cerca de 25 a cerca de 30 baseado no peso total da mistura de polpa e produtos químicos para alvejamento). A consistência é preferivelmente de cerca de 5 a 15, mais preferivelmente de cerca de 8 a 15, e o mais preferivelmente de cerca de 10% a cerca de 12%.

25 Os tempos de retenção do pelo menos um estágio de alvejamento de polpa variarão amplamente e os tempos usados em estágios de alvejamento convencionais podem ser usados. Usualmente, os tempos de retenção serão pelo menos cerca de 180 minutos. Os tempos de retenção são

30 preferivelmente de cerca de 60 min a cerca de 240 min, e são mais preferivelmente de cerca de 120 minutos a cerca de 200 min e o mais preferivelmente de cerca de 150 min a cerca de 180 min.

35 Similarmente, as temperaturas de alvejamento empregadas no pelo menos um estágio de alvejamento da polpa podem variar amplamente e as temperaturas empregadas em estágios de alvejamento convencionais podem ser usadas.

Por exemplo, as temperaturas úteis podem ser tão baixas quanto cerca de 55°C ou mais baixas e tão altas quanto cerca de 85°C ou mais altas. No processo desta invenção, a temperatura de alveijamento é usualmente de cerca de 60°C a cerca de 80°C, preferivelmente de cerca de 60°C a cerca de 75°C, mais preferivelmente de cerca de 65°C a cerca de 75°C e o mais preferivelmente de cerca de 65°C a cerca de 70°C.

Entretanto, uma das vantagens de uma configuração preferida desta invenção é a eficiência intensificada de alveijamento no pelo menos um estágio de alveijamento. A eficiência de alveijamento é definida como o brilho desenvolvido por ClO_2 unitário. A eficiência de alveijamento desta invenção é preferivelmente pelo menos cerca de 0,3, mais preferivelmente pelo menos cerca de 0,35, e o mais preferivelmente pelo menos cerca de 0,37. A eficiência de alveijamento da configuração preferida é maior que aquela dos mesmos ou substancialmente os mesmos processos de alveijamento nos quais NaOH é usado no pelo menos um alveijamento ao invés de $\text{Mg}(\text{OH})_2$.

Uma outra vantagem de uma configuração preferida desta invenção é a redução de sujeira resultante do pelo menos um estágio de alveijamento como comparada com os mesmos ou substancialmente os mesmos processos de alveijamento que não incluem o $\text{Mg}(\text{OH})_2$. Por exemplo, a redução na quantidade de sujeira é tipicamente pelo menos cerca de 0,1%, preferivelmente pelo menos cerca de 0,1%, mais preferivelmente pelo menos cerca de 0,015% e o mais preferivelmente pelo menos cerca de 0,12% de sujeira produzida nos mesmos ou substancialmente os mesmos processos de alveijamento que não incluem o $\text{Mg}(\text{OH})_2$ para obter o mesmo ou substancialmente o mesmo nível de brilho de polpa nos estágios Eop e/ou Ep.

Em adição, o brilho e viscosidade da polpa foram mais altos que aqueles tratamentos com NaOH , o que indica o impacto positivo de $\text{Mg}(\text{OH})_2$ usado no tratamento, na eficiência do alveijamento. Por exemplo, a viscosidade é

tipicamente pelo menos cerca de 1,5%, preferivelmente pelo menos cerca de 2%, mais preferivelmente pelo menos cerca de 2,5% e o mais preferivelmente pelo menos cerca de 3% maior que a viscosidade da polpa produzida pelos mesmos ou substancialmente os mesmos processos de alveamento que não incluem $Mg(OH)_2$. Por exemplo, o brilho é tipicamente pelo menos cerca de 0,5 pontos de brilho, preferivelmente pelo menos cerca de 0,75 pontos de brilho, mais preferivelmente de cerca de 1,0 e o mais preferivelmente pelo menos cerca de 1,5 maior que o brilho da polpa produzida pelos mesmos ou substancialmente os mesmos processos de alveamento que não incluem o $Mg(OH)_2$.

Na configuração preferida desta invenção, o processo de alveamento também compreende pelo menos um estágio de extração antes do pelo menos um estágio de alveamento.

Os parâmetros convencionais de processo empregados nestes estágios de extração são bem conhecidos na técnica como por exemplo "Pulp Bleaching Principles and Practice of Pulp Bleaching" [Princípios de alveamento de polpa e prática de alveamento de polpa], Carlton W. Dence e Douglas W. Reeve, TAPPI Press, 1996 e referências citadas nele. Consequentemente, eles não serão descritos em maiores detalhes.

Entretanto, uma das vantagens de uma configuração preferida desta invenção é a redução de produtos químicos para alveamento tais como ClO_2 no estágio D_1 se comparado com os mesmos ou substancialmente os mesmos processos de alveamento que não incluem $Mg(OH)_2$. Por exemplo, a redução na quantidade de ClO_2 é tipicamente pelo menos cerca de 5%, preferivelmente pelo menos cerca de 10%, mais preferivelmente de cerca de 15% a cerca de 50% e o mais preferivelmente de cerca de 20% a cerca de 25% menor que a quantidade de ClO_2 usada nos mesmos ou substancialmente os mesmos processos de alveamento que não incluem $Mg(OH)_2$ para obter o mesmo ou substancialmente o mesmo nível de brilho de polpa nos

estágios Eop e/ou Ep.

Uma outra vantagem de uma configuração preferida desta invenção é a redução da quantidade de contagem de sujeira resultante do pelo menos um estágio de alveijamento como comparado com os mesmos ou substancialmente os mesmos processos de alveijamento que não incluem o $\text{Mg}(\text{OH})_2$. Por exemplo, a redução na quantidade de contagem de sujeira é tipicamente pelo menos cerca de 4%, preferivelmente pelo menos cerca de 5%, mais preferivelmente de cerca de 7% a cerca de 20% e o mais preferivelmente de cerca de 8% a cerca de 15% da quantidade de contagem de sujeira produzida nos mesmos ou substancialmente os mesmos processos de alveijamento que não incluem o $\text{Mg}(\text{OH})_2$ para obter o mesmo ou substancialmente o mesmo nível de brilho de polpa no estágio D_0 .

Um outro aspecto desta invenção relaciona-se com um processo melhorado de alveijamento compreendendo pelo menos um estágio de extração e pelo menos um estágio de alveijamento sendo que o pelo menos um estágio de alveijamento compreende alvejar uma polpa de madeira dura com um agente de alveijamento compreendendo ClO_2 na presença de uma base fraca, como por exemplo, $\text{Mg}(\text{OH})_2$, preferivelmente em pH de cerca de 3,5 a cerca de 6,5.

O pelo menos um estágio de extração é executado antes do pelo menos um estágio de alveijamento e qualquer tipo de extração ou deslignificação pode ser usado. Na configuração preferida da invenção o estágio de extração é executado em um estágio D_0 , estágio E, estágio Eo, estágio Ep, e estágio Eop ou combinação dos mesmos, onde D_0 , Eo, Ep, Eop estão definidos acima. Processos e aparelhos convencionais podem ser usados no estágio D_0 , E, Eo, Ep, ou Eop. Veja por exemplo, "Pulp Bleaching Principles and Practice of Pulp Bleaching", Carlton W. Dence e Douglas W. Reeve, TAPPI Press, 1996 e referências citadas nele. Na configuração a mais preferida da invenção, a polpa é extraída em um estágio D_0 e um estágio Eop.

Em adição ao pelo menos um estágio de alveamento e o estágio de extração, o processo também pode incluir um ou mais estágios adicionais. Tal sequência de alveamento inclui DoEopD_n, OdoEopD_n, DoEopD₁D₂, OdoEopD₁D₂,
5 DoEopD₁EpD₂, ODoEopD₁EpD₂, DoEopD₁P, O(D₀/C)EopD₁, D₀EopD, D₀EOPD₁, D₀EopED₁, D₀ED₁EpEopD₂, ZED₀Eop, ZD₀EopD₁, D₀EpZEop, D₀EpZD₁Z, D₀D₁EopPP, D₀D₁EopZ, D₀EopD, OD₀EopD₁, D₀EopD, OD₀EopD₁, DoEopD₁EpD₂, OD₀EopD₁EpD₂, DeopD₁P e similares nos quais D, D₁, D₂, Eo, E, Ep e Eop são como
10 descritos acima e Z é ozona, O é oxigênio, P é peróxido, D/C é uma mistura de dióxido de cloro e cloro elementar e dois ou mais símbolos entre parêntesis indicam uma ausência de um estágio de lavagem intermediário. Os processos e aparelhos usados nos D, Z, E, Eo, Ep, Eop, O, P, D/c são convencionais e são bem conhecidos na técnica. Veja por exemplo, "Pulp Bleaching Principles and Practice of Pulp Bleaching", Carlton W. Dence e Douglas W. Reeve, TAPPI Press, 1996 e referências citadas nele.
15 A quantidade de agente de extração usada (p.ex., hidróxido de potássio, etc.) na prática do processo desta invenção pode variar amplamente e qualquer quantidade suficiente para prover a eficiência desejada de extração de lignina e o grau desejado de brilho pode ser usada. A quantidade de agente de extração usada é usualmente pelo
25 menos 0,1% baseado no peso seco da polpa. Preferivelmente a quantidade de agente de extração é de 0,2% a cerca de 0,5%, mais preferivelmente de cerca de 0,15% a cerca de 0,35% e o mais preferivelmente cerca de 0,25% na base mencionada anteriormente.
30 A fonte de planta de polpa de madeira dura para uso nesta invenção não é crítica com a ressalva que ela forme polpa de madeira dura, e pode ser qualquer planta fibrosa que possa ser sujeita a alveamento químico de polpa. Exemplos de tais plantas fibrosas são árvores fibrosas de
35 madeira dura tais como álamo, eucalipto, bordo, bétula, noqueira, e acácia. Em certas configurações, pelo menos uma porção das fibras da polpa pode ser provida a partir

de plantas herbáceas não lenhosas incluindo, mas não limitadas a, kenaf, cânhamo, juta, linho, sisal, ou bananeira das Filipinas embora restrições legais e outras considerações possam tornar a utilização de cânhamo e
5 outras fontes de fibras impraticáveis ou impossíveis. A fonte de polpa para uso na prática desta invenção é preferivelmente Eucalipto, álamo, bordo, bétula, noqueira e acácia de madeira dura.

A polpa usada no processo desta invenção pode ser obtida
10 submetendo a planta fibrosa a qualquer processo químico de formação de polpa. Seguindo o processo de digestão de madeira, a polpa é separada do licor de polpa gasto. O licor de polpa gasto é então recuperado e regenerado para reciclagem. A polpa é então alvejada e purificada em uma
15 operação da planta de alveamento.

A polpa desta invenção também pode ser usada na fabricação de papel e produtos de embalagens tais como papéis para impressão, escrita, publicação e papéis de capa e produtos de papelão. Ilustrativos destes produtos
20 e processos para sua fabricação são aqueles descritos nas USP nºs 5.902.454 e 6.464.832.

Por exemplo, no processo de fabricação de papel ou papelão, a polpa alvejada desta invenção ou misturas de polpas compreendendo a polpa alvejada desta invenção são
25 formuladas em um suprimento de matéria-prima para produção de papel que também compreende um ou mais aditivos que impõem ou reforçam propriedades específicas da folha ou que controlam outros parâmetros do processo. Ilustrativa destes aditivos é alumina que é usada para
30 controlar pH, fixar aditivos sobre fibras de polpa e melhorar a retenção das fibras de polpa na máquina de fabricação de papel. Outros produtos químicos baseados em alumínio que podem ser adicionados ao suprimento são aluminato de sódio, poli(sulfato de silicato de alumínio)
35 e poli(cloreto de alumínio). Outros produtos químicos da parte úmida que podem ser incluídos no suprimento de matéria-prima para produzir papel com propósitos

convencionais são ácidos e bases, agentes de engomagem, resinas de resistência seca, resinas de resistência úmida, cargas, materiais corantes, auxiliares de retenção, floculantes de fibrass, desespumantes, auxiliares de drenagem, abrillantadores óticos, produtos químicos para controle de depósitos, limocidas, biocidas, produtos químicos especiais tais como inibidores de corrosão, produtos químicos à prova de chamas e antideslustre, e similares.

10 O suprimento de matéria-prima aquosa para produção de papel compreendendo a polpa alvejada e os compostos baseados em alumínio é depositado sobre o fio de formação de uma máquina convencional para a produção de papel para formar uma trama depositada úmida de papel ou papelão e a

15 trama depositada úmida de papel ou papelão é secada para formar uma trama seca de papel ou papelão. As máquinas para produção de papel e o uso das mesmas para produzir papel são conhecidos na técnica e não serão descritos em quaisquer maiores detalhes. Veja por exemplo, "Pulp and

20 Paper Chemistry and Handbook for Pulp & Paper Technologies", [Química da polpa e papel e manual para tecnologias de polpa e papel], supra. Para fins de exemplo, o suprimento de matéria-prima para produção de papel contendo polpa, aditivos baseados em alumínio e

25 outros opcionais e usualmente tendo uma consistência de cerca de 0,3% a cerca de 1% é depositado a partir da caixa de distribuição de uma máquina para produção de papel adequada como por exemplo uma máquina Fourdrinier de fio simples ou duplo. O suprimento de matéria-prima

30 para produção de papel depositado é desaguado a vácuo na seção de formação. O suprimento desaguado é transportado da seção de formação para a seção de prensagem sobre feltros construídos especialmente por uma série de cunhas de prensagem de cilindros que removem a água e consolidam

35 a trama úmida de papel e depois disto para a seção do secador onde a trama úmida de papel é secada para formar uma trama seca de papel desta invenção. Após a secagem, a

trama seca de papel pode ser opcionalmente submetida a várias operações da parte seca tais como vários tratamentos superficiais tais como revestimento, e engomagem e calandragem.

5 O papel fabricado de acordo com esta invenção pode ser usado para fins convencionais. Por exemplo, o papel é útil como papel de impressão, papel para publicação, jornais e similares.

A presente invenção é descrita em mais detalhes
10 referindo-se aos exemplos seguintes e exemplos comparativos que são intencionados a ilustrar mais praticamente a invenção e não serem uma limitação para ela.

Exemplo 1

15 A figura 1 ilustra uma porção de uma planta de alveijamento 10 que é usada para produzir polpa alvejada de acordo com uma configuração preferida da invenção. A polpa não alvejada 12 é transportada para uma caixa de baixa densidade 14 via a linha 16. Na caixa de baixa
20 densidade 14, a polpa não alvejada 12 é adicionalmente diluída com água e então a polpa é misturada com ClO_2 no agitador 18 antes que a polpa 12 seja transferida para a torre de deslignificação Do 22 via a linha 20. Na torre de deslignificação Do 22, a lignina é oxidada e então a
25 polpa 12 é transferida para o lavador 24 via as linhas 26 para remover lignina oxidada e materiais inorgânicos. Após o último estágio de lavagem Do 28, a polpa preferivelmente tem uma consistência de cerca de 8% a cerca de 15%. A polpa 12 é então transferida para a
30 extração com peróxido (Eop). Depois, do estágio Eop, a polpa 12 pode ser armazenada em um tanque de armazenamento (não representado) até que requerida para o primeiro estágio de alveijamento ácido 40. Na configuração preferida da invenção, a polpa 12 é transferida para um
35 segundo lavador 32 via a linha 31. Após o segundo lavador 32, $\text{Mg}(\text{OH})_2$ é adicionado à polpa antes que a polpa seja transferida para um primeiro estágio de alveijamento ácido

40. No primeiro estágio de alveamento ácido 40, a polpa 12 é alvejada sob condições ácidas com um agente de alveamento compreendendo dióxido de cloro. Nas configurações preferidas da invenção como representadas na figura 1, o agente de alveamento é dióxido de cloro compreendendo menos que cerca de 1,5%, preferivelmente menos que cerca de 1%, mais preferivelmente menos que cerca de 0,5% e o mais preferivelmente menos que cerca de 0,3% do agente de alveamento é cloro elementar. Nas configurações escolhidas da invenção, o agente de alveamento ativo é dióxido de cloro que não contém nenhum ou substancialmente nenhum cloro elementar (isto é, menos que cerca de 1% a cerca de 5%). As taxas de aplicação, pHs, tempos e temperaturas usados no estágio de alveamento ácido podem variar amplamente e qualquer conhecido na técnica pode ser usada.

A polpa alvejada 12 é transportada via a linha 42 para pelo menos um lavador pós-primeiro estágio de alveamento ácido ou de vários níveis 44.

O pH final do primeiro estágio de alveamento ácido é crítico para as vantagens desta invenção. O pH é maior que 3,5 e é preferivelmente igual ou maior que cerca de 4,5. O pH é preferivelmente não maior que 6. Nas configurações preferidas desta invenção, o pH do ponto final é de cerca de 4,5 a cerca de 6,5 e nas configurações mais preferidas da invenção é de cerca de 4,5 a cerca de 6.

A polpa pode ser processada a partir do sistema e usada para fins convencionais ou a polpa pode ser submetida a um ou mais estágios adicionais de alveamento ácido e/ou alcalino antes ou depois do primeiro alveamento ácido, estágio de alveamento alcalino e/ou segundo estágio de alveamento ácido. Como por exemplo, alveamento de polpa adicional com um ou mais agentes de alveamento selecionados do grupo consistindo de peróxido, dióxido de cloro e ozona. Tais estágios adicionais de alveamento podem existir sem subsequente lavagem ou podem ser

seguidos por estágio ou estágio(s) de lavagem(s) subsequente(s). Como representado na figura 3, a polpa pode ser transportada a partir do estágio 40 via a linha 42 para o estágio de lavagem de alveijamento ácido 44 onde a polpa é lavada. A polpa lavada sai da sequência de alveijamento via a linha 46 para uso convencional como por exemplo em um processo de produção de papel.

Exemplo 2 - Alveijamento D1 de laboratório na Usina B

A polpa foi feita de madeira dura do sul cozida pelo processo Kraft. A polpa Eop não alvejada tinha número de permanganato 4,9, brilho de 52,2%, e viscosidade de 25 cP. Os procedimentos para Número de Permanganato ou P, brilho e viscosidade são mostrados abaixo. O alveijamento foi conduzido em sacos plásticos selados. Todas as amostras de polpa foram pré-aquecidas para a temperatura de alveijamento, e todos os produtos químicos foram adicionados sequencialmente e misturados intensamente com a polpa antes da adição de um outro produto químico. A sequência de adição de produtos químicos nos estágios D são água deionizada, cáustico (para controle de pH), e ClO₂.

Após completar o estágio de alveijamento D1, a polpa foi esmagada para coletar filtrado para medição de pH, resíduos, e COD. A polpa foi repulpada em consistência de 1% com água deionizada e desaguada em um funil Buchner e repetido um par de vezes para simular um estágio de lavagem de polpa em usinas. A polpa lavada foi analisada quanto a brilho, brilho revertido, viscosidade, número de permanganato e sujeira da polpa. Os procedimentos são registrados abaixo:

Brilho

Aproximadamente 5 gramas de polpa são laminados e prensados sobre um disco e é deixados secar completamente. O brilho é medido em ambos os lados da sapata de brilho, pelo menos quatro leituras por lado e então a média é calculada. Estas leituras são executadas em um medidor de brilho GE que lê um brilho direcional ou

um medidor de brilho ISO que lê um brilho difuso. Ambos os instrumentos são produzidos pela Technidyne Corp.

Brilho revertido

5 O brilho revertido, um teste standard de laboratório para estabilidade de brilho da polpa, foi conduzido colocando a sapata de brilho da polpa (após a leitura de brilho) em uma estufa a 105°C por 60 min. Depois disto, a sapata de brilho é lida quanto a brilho como brilho revertido.

Viscosidade

10 A viscosidade é uma medição usada para comparar uma propriedade de resistência relativa da polpa. Esta propriedade é usada para determinar a porcentagem de madeira dura/madeira macia para produzir diferentes graus de papel. Um tubo viscosímetro Cannon-Fenske (200),
15 calibrado para 25°C, é usado para testar polpas alvejadas. O tamanho da amostra é 0,2000 gramas, usando 20 ml, CDE 1,0 molar e 20 ml de água DI misturada intensamente para decompor as fibras da polpa.

Número de Permanganato

20 O Número de Permanganato indica a quantidade de lignina que está na polpa. (O número Kappa é geralmente usado somente na massa escura, enquanto o valor para o Número de Permanganato é comparativo para a polpa alvejada). O procedimento para determinar o Número de Permanganato é:

- 25 1. Pesar exatamente amostra de 1,00 grama.
2. Colocar a amostra em um misturador com 700 ml de água DI e misturar cerca de 45 segundos, despejar a amostra em um béquero sobre uma placa de agitação.
3. Adicionar exatamente 25 ml de Permanganato de Potássio
- 30 0,1 N e 25 ml de H₂SO₄ 4 N, iniciando um timer ajustado para 5 min.
4. Quando o timer parar, adicionar 6 ml de KI 1 Molar e agitar a mistura intensamente para interromper a reação.
5. Titular para um ponto final de amido com Tiossulfato
- 35 de Sódio 0,1 N. Registrar os mls titulados.
6. Em 700 ml de água DI sem a amostra da polpa, usar os mesmos reagentes e titular para usar como uma matéria-

prima. Usar um Permanganato de Potássio preparado precisamente, a matéria-prima deve ser 25,0.

7. Subtrair os mls titulados com a amostra dos mls titulados para a matéria-prima e o resultado será o Número P.

Sujeira

A contagem de sujeira da polpa é feita por uma contagem visual de todos os pontos de sujeira sobre a sapata de brilho e é a soma ponderada por tamanho dos pontos totais de sujeira de acordo com uma taxa de temperatura Tappi. Toda a análise do filtrado e da polpa foi feita com os procedimentos standard publicados entendidos por todas as pessoas trabalhando no campo. O alveijamento D1 de laboratório foi conduzido em ClO_2 a 0,8% e 60°C por 150 min.

Os resultados são mostrados na Tabela 1 e figura 2.

Tabela 1 - Efeito do pH de D1 na alvejabilidade - NaOH como uma fonte cáustica

Cáustico, %	0	0,1%	0,2%
pH	4,03	4,35	5,2
ClO_2 Residual, %	0	0	0
Brilho de D1, %	78,6	80,0	81,9
Brilho revertido, %	76,5	77,7	78,9
Sujeira, ppm	0,1	0,05	0,12
Viscosidade, cPs	24,9	24,8	24,6

Exemplo 3

Usando o processo e a polpa do Exemplo 2, $\text{Mg}(\text{OH})_2$ foi substituído por NaOH, e brilho, viscosidade, sujeira foram determinados usando o procedimento do Exemplo 2.

Os resultados são mostrados na Tabela 2 e figura 3.

Tabela 2 - Efeito do pH de D1 na alvejabilidade - $\text{Mg}(\text{OH})_2$ como uma fonte cáustica

Cáustico, %	0,05	0,1%	0,2%
pH	4,37	5,05	6,88
ClO_2 Residual, %	0	0,04	0,228
Brilho de D1, %	79,6	82,6	80
Brilho revertido, %	76,3	79,3	78,9
Sujeira, ppm	0	0	0,09
Viscosidade, cPs	25,1	24,3	24,6

Exemplo 4

Usando o procedimento do Exemplo 2, o estudo de alveijamento D1 de laboratório foi feito na polpa Eop C de usina como recebida que tinha Número de Permanganato 3,6, brilho de 72,7%, viscosidade de 10,5 cP e consistência de 11%. Os resultados são mostrados nas Tabelas 3 e 4 e figuras 4, 5.

Tabela 3 - Efeito do pH de D₁ na alvejabilidade - NaOH como uma fonte cáustica

10

Polpa Eop de Eucalipto C de Usina

Cáustico, %	0	0,1	0,2	0,3	0,4
ClO ₂ Residual, %	0	0	0	0	0,05
pH	3,64	4,03	4,45	4,7	5,19
Brilho, %	84,9	85,4	85,4	86	86,4
Sujeira Tappi, ppm	0	0	0	0	0
Viscosidade, cPs	10,2	10,1	9,8	9	8,9

Tabela 4 - Efeito do pH de D₁ na alvejabilidade - Mg(OH)₂ como uma fonte cáustica

Polpa Eop de Eucalipto Pensacola

Fonte cáustica	NaOH	Mg(OH) ₂	Mg(OH) ₂
Cáustico, %	0,40	0,25	0,2
ClO ₂ residual, gpl	0,048	0,034	0,019
pH	5,22	5	4,83
Brilho, %	86,4	86,7	87,1
Brilho revertido, %	84	84,8	85
Sujeira Tappi, ppm	0	0	0
Viscosity, cPs	9	10,3	10,3

15 Exemplo 5 - Alveijamento D1 de laboratório de polpa D de usina

Usando o procedimento do Exemplo 2, a polpa de madeira dura Eop D de usina tendo Número de Permanganato 3,3, brilho de 67%, e viscosidade de 35,4 cPs foi avaliada exceto que as condições do estágio D1 simuladas em laboratório são 120 min, 68°C, e consistência de 10%. Os resultados estão resumidos nas Tabelas 5 e 6 e figuras 6 e 7.

Tabela 5 - Efeito do pH de D₁ e carga de ClO₂ na alvejabilidade Polpa Eop de Madeira dura de Androscoggin

Carga de ClO ₂ = 0.8%				
NaOH, %		0	0,2	0,4
ClO ₂ residual, gpl		0	0,056	0,31
pH		4,04	4,97	6,86
Brilho, %		86	87,8	85,9
Brilho revertido, %		84	85,2	83
Viscosidade, cps		36,6	34,6	27,5
Sujeira Tappi, ppm		0	0	0
Carga de ClO ₂ = 1.1%				
NaOH, %	0	0,2	0,35	0,4
ClO ₂ residual, gpl	0	0,024	0,029	0,049
pH	3,53	4,08	4,66	4,77
Brilho, %	87,6	88	88,7	88,3
Brilho revertido, %	85	86,0	86,3	-
Sujeira Tappi, ppm	0,6*	0	0,65*	-
Viscosidade, cPs	34,6	34,3	32,4	-
* Pode ser artificial por causa de sujeira zero na carga mais baixa de ClO ₂				

Tabela 6 - Efeito do pH de D₁ e fonte cáustica na alvejabilidade

5 Polpa Eop de madeira dura D de Usina

Carga de ClO ₂ = 0.8%				
Fonte cáustica	NaOH	Mg(OH) ₂	Mg(OH) ₂	Mg(OH) ₂
Cáustico, %	0,2	0,1	0,15	0,2
ClO ₂ residual, gpl	0,056	0	0,01	0,12
pH	5,04	4,52	5	5,62
Brilho, %	87,5	87,3	87,8	87,5
Brilho revertido, %	85,2	85,2	85,7	85,3
Sujeira Tappi, ppm	0,3	0	0	0
Viscosidade, cPs	33,6	33,4	34,0	34

O pH de D₁ ótimo parece aumentar à medida que a carga de ClO₂ de D₁ é reduzida: 4,7 em carga de ClO₂ de 1,1% e 5 em carga de ClO₂ de 0,8%. A usina correntemente usa cerca de 1,1% de ClO₂ no estágio D₁ e controla o pH em cerca de 3. Os resultados do alvejamento de laboratório apontam para duas potenciais melhorias:

- Elevar o pH de D₁ de correntemente 3 para 4,7 nos atuais de 1,1% ClO₂ aumentará o brilho da polpa em cerca de 1,5%
- Brilho mais alto pode ser conseguido por 0,8% de ClO₂ em pH 5 do que é correntemente conseguido por 1,1%

de ClO_2 em pH 3-3,5, representando uma economia de ClO_2 de 6 lb/t.

O risco de potencial aumento do teor de sujeira da polpa no alvejamento de pH de D1 alto pode ser evitado usando
5 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ como a fonte cáustica para ajuste do pH (Tabela 6). Como mostrado na fig. 4, o pH de D₁ ótimo e brilho máximo parecem ser os mesmos para NaOH e $\text{Mg}(\text{OH})_2$ para polpa Eop de madeira dura D de usina.

Várias modificações e variações podem ser imaginadas
10 dadas as configurações da invenção descritas acima. É intencionado que todas as configurações e modificações e variações das mesmas estejam incluídas dentro do escopo da invenção como ela está definida nas reivindicações seguintes.

15

REIVINDICAÇÕES

1. Processo melhorado de alvejamento para alvejar polpa, caracterizado pelo fato de compreender:
pelo menos um estágio de alvejamento que compreende
5 tratar uma polpa de madeira dura com um agente de alvejamento compreendendo ClO_2 na presença de uma base fraca em um pH de cerca de 3,5 a 6,5 e a uma temperatura de 55°C a 85°C, sendo que a consistência da polpa é de 10% a 20% e o tempo de retenção é de 10 min a 300 min.
- 10 2. Processo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de a base fraca ser selecionada do grupo consistindo de NaH_2PO_3 , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, NH_4OH , NaHCO_3 , HOCCH_3 e $\text{Mg}(\text{OH})_2$.
- 15 3. Processo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de a base fraca ser $\text{Mg}(\text{OH})_2$.
4. Processo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o pH da polpa ser de 4,5 a 5,50.
- 20 5. Processo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de a eficiência de alvejamento da polpa ser 5% maior que o mesmo processo de alvejamento no qual NaOH é usado em pelo menos um alvejamento ao invés de $\text{Mg}(\text{OH})_2$.
- 25 6. Processo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de a quantidade de sujeira resultante do pelo menos um estágio de alvejamento ser pelo menos 15% maior que os mesmos ou substancialmente os mesmos processos de alvejamento que não incluem o $\text{Mg}(\text{OH})_2$.
- 30 7. Processo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de a viscosidade da polpa ser pelo menos 3% maior que a viscosidade da polpa produzida pelos mesmos ou substancialmente os mesmos processos de alvejamento sem usar NaOH.
- 35 8. Processo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o brilho da polpa ser pelo menos 10% maior que o brilho da polpa produzida pelos

mesmos ou substancialmente os mesmos processos de alvejamento usando NaOH.

9. Processo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de a quantidade de ClO_2 usada no
5 pelo menos um estágio de alvejamento ser de 0,1% a 0,5%.

10. Processo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de compreender adicionalmente pelo menos um estágio de extração executado em um estágio D_0 , estágio E, estágio E_0 , estágio Ep, e estágio Eop e
10 combinações dos mesmos.

11. Processo, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de ter uma sequência de alvejamento selecionada do grupo consistindo de DoEopD_n , ODoEopD_n , $\text{DoEopD}_1\text{D}_2$, $\text{ODoEopD}_1\text{D}_2$, $\text{DoEopD}_1\text{EpD}_2$, $\text{ODoEopD}_1\text{EpD}_2$,
15 DoEopD_1P , $\text{O}(\text{D}_0/\text{C})\text{EopD}_1$, D_0EopD_1 , D_0EOPD_1 , E_0EopED_1 , $\text{D}_0\text{ED}_1\text{EpEopD}_2$, ZED_0Eop , ZD_0EopD_1 , D_0EpZEop , $\text{D}_0\text{EpZD}_1\text{Z}$, $\text{D}_0\text{D}_1\text{EopPP}$, $\text{D}_0\text{D}_1\text{EopZ}$, DoEopD_1 , ODoEopD_1 , DoEopD_1 , ODoEopD_1 , $\text{DoEopD}_1\text{EpD}_2$, $\text{ODoEopD}_1\text{EpD}_2$, e DEopD_1P , sendo que E, E_0 , Ep, Eop, Z, O são definidos como: E_0 é definido como tratar a
20 polpa com oxigênio na presença de uma base, E é definido como tratar a polpa na presença de uma base, Ep é definido como tratar a polpa com peróxido na presença de uma base, Eop é definido como tratar a polpa com oxigênio e peróxido na presença de uma base, Z é ozona, e O é
25 oxigênio.

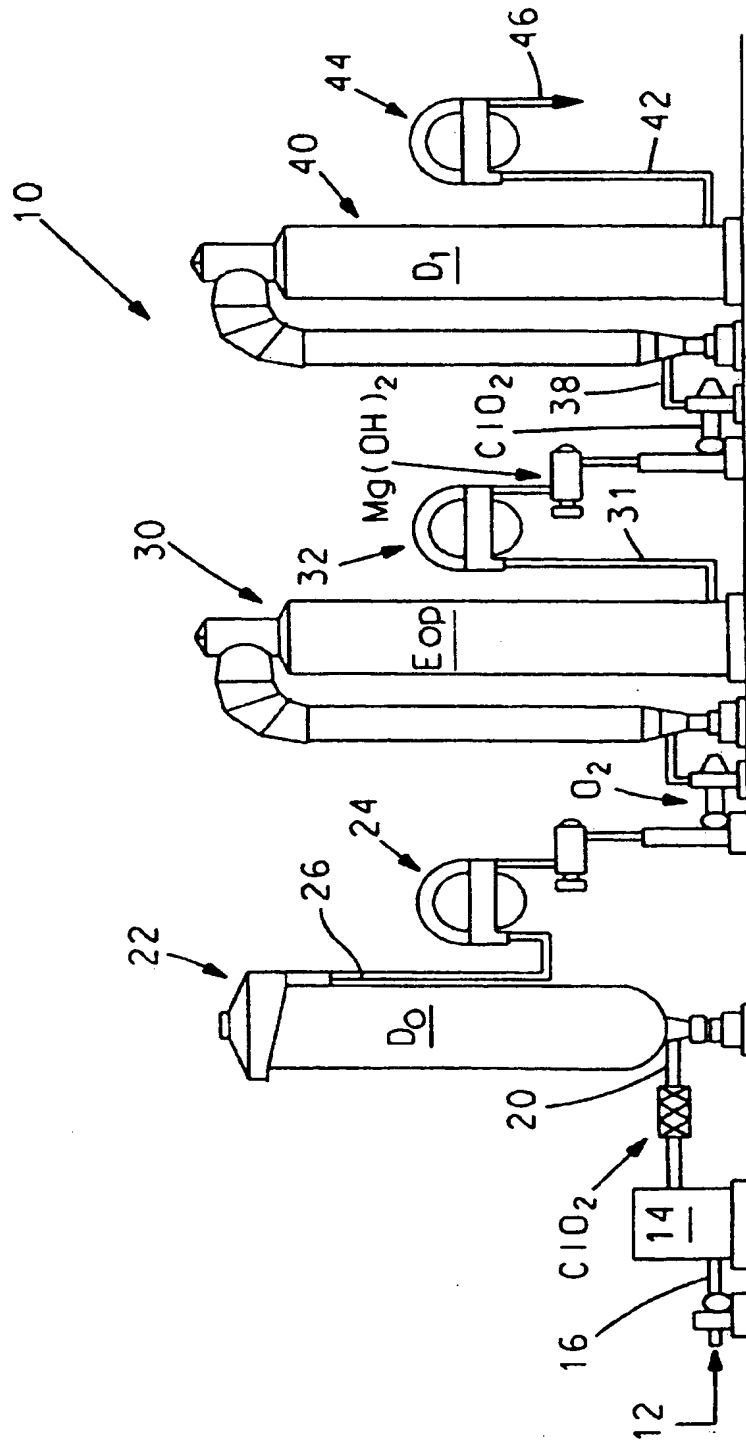


FIG.1

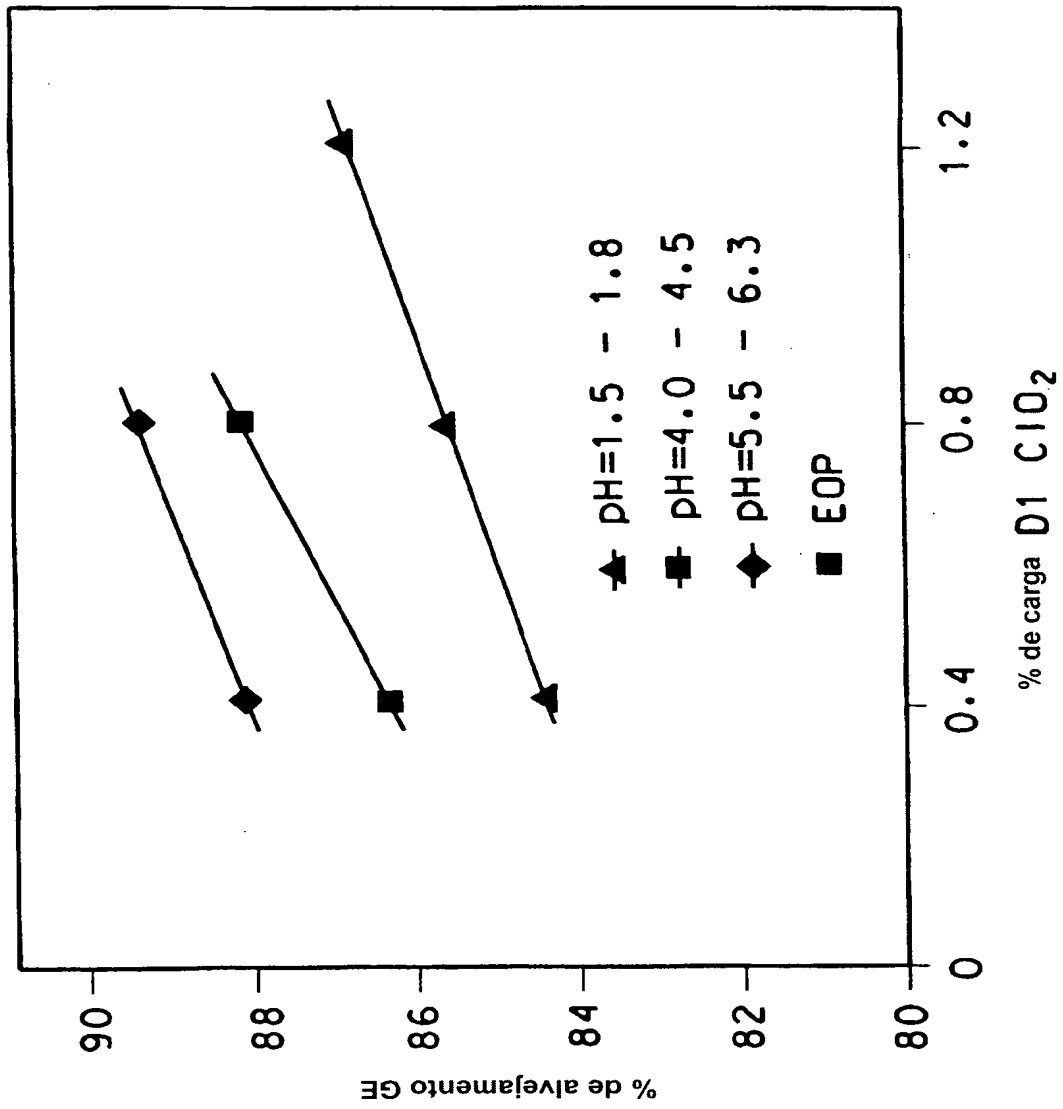


FIG.2

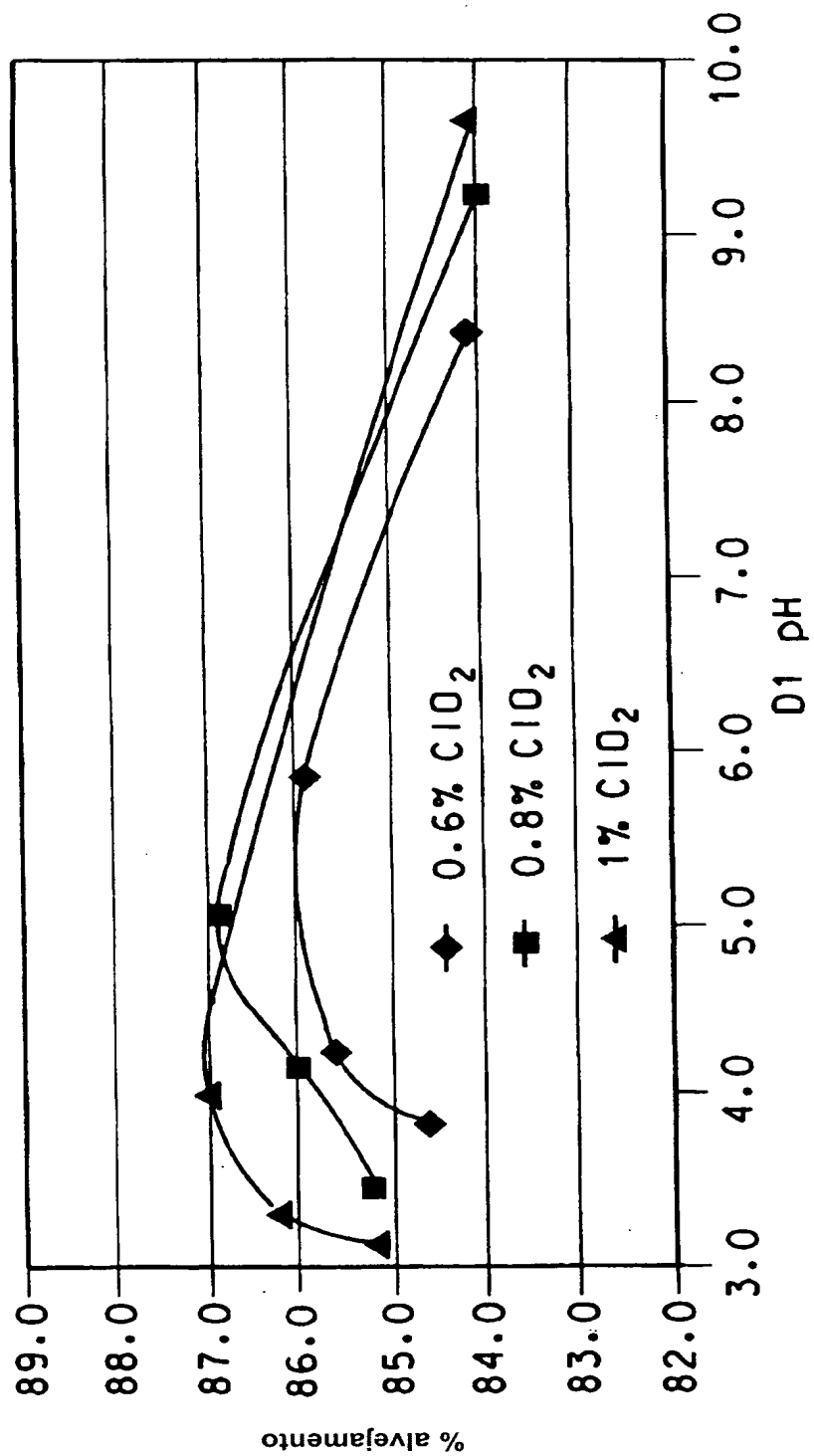


FIG.3

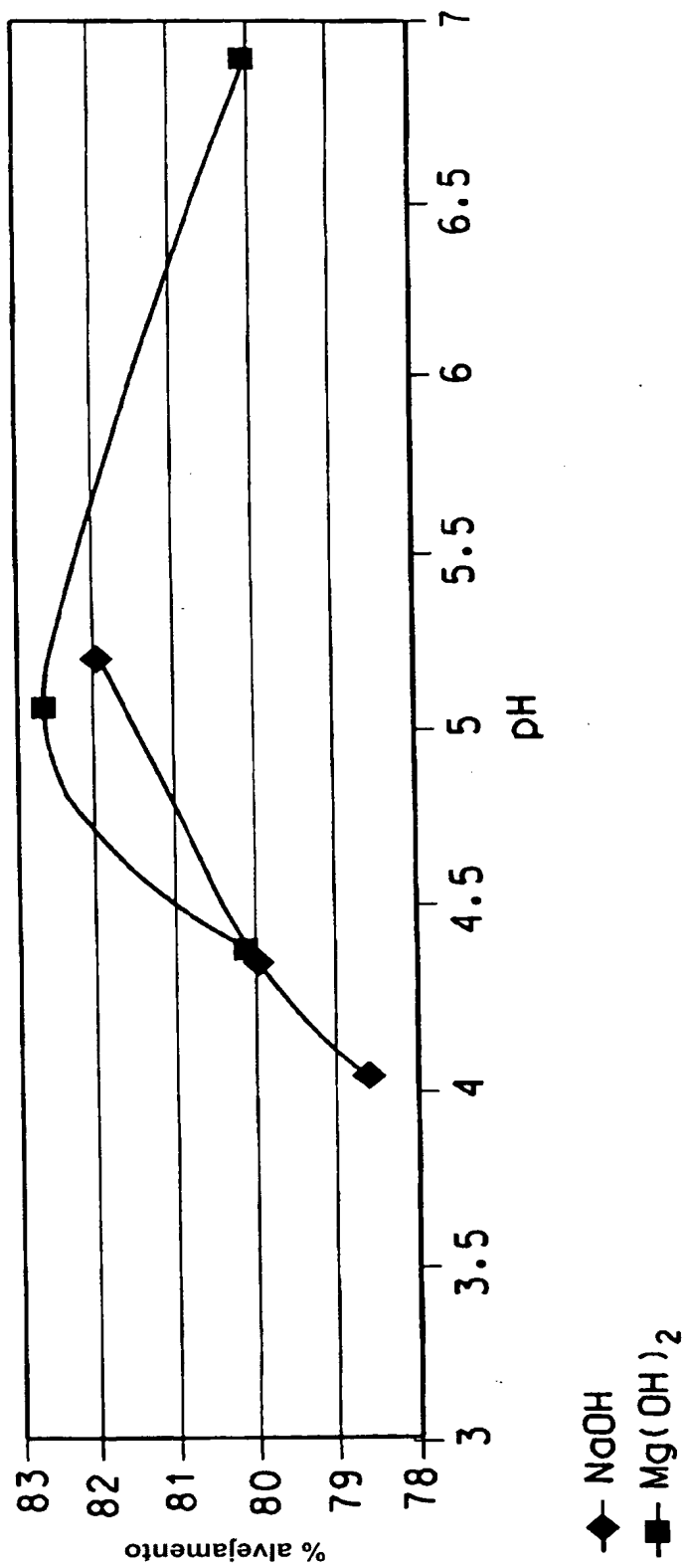


FIG.4

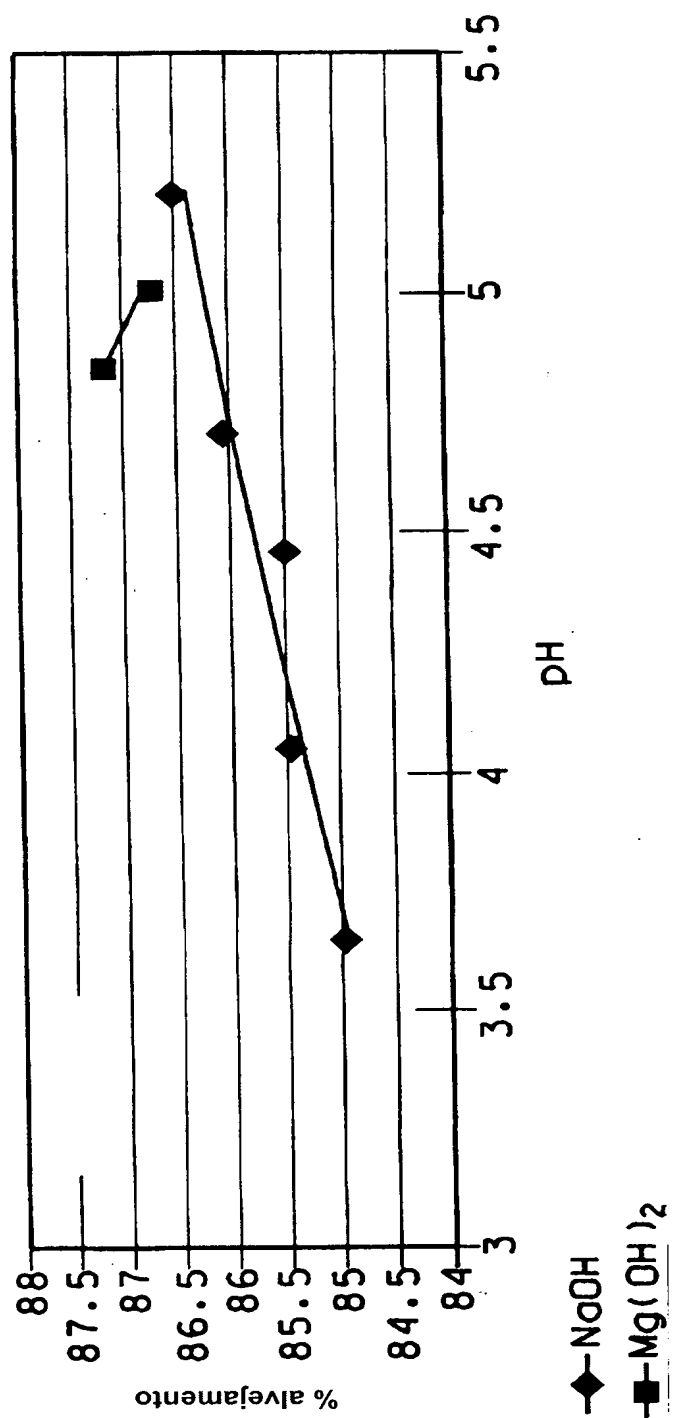


FIG.5

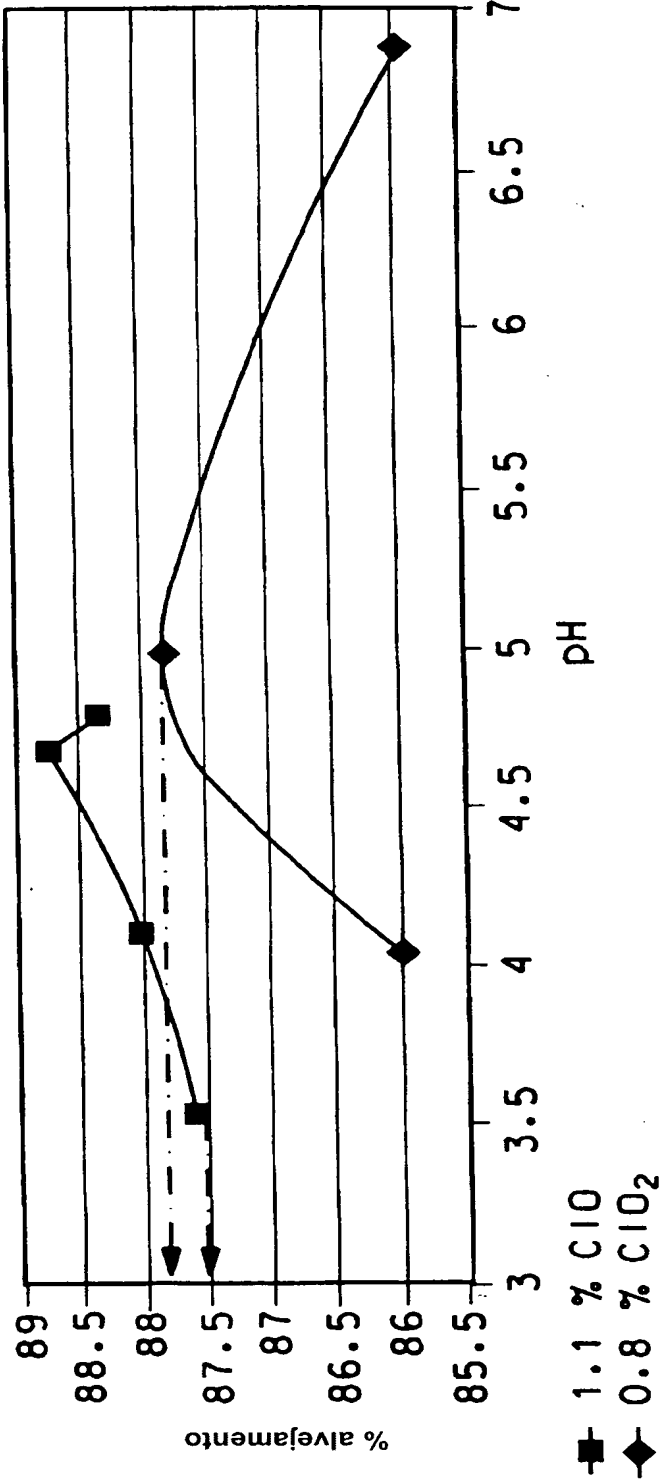


FIG.6

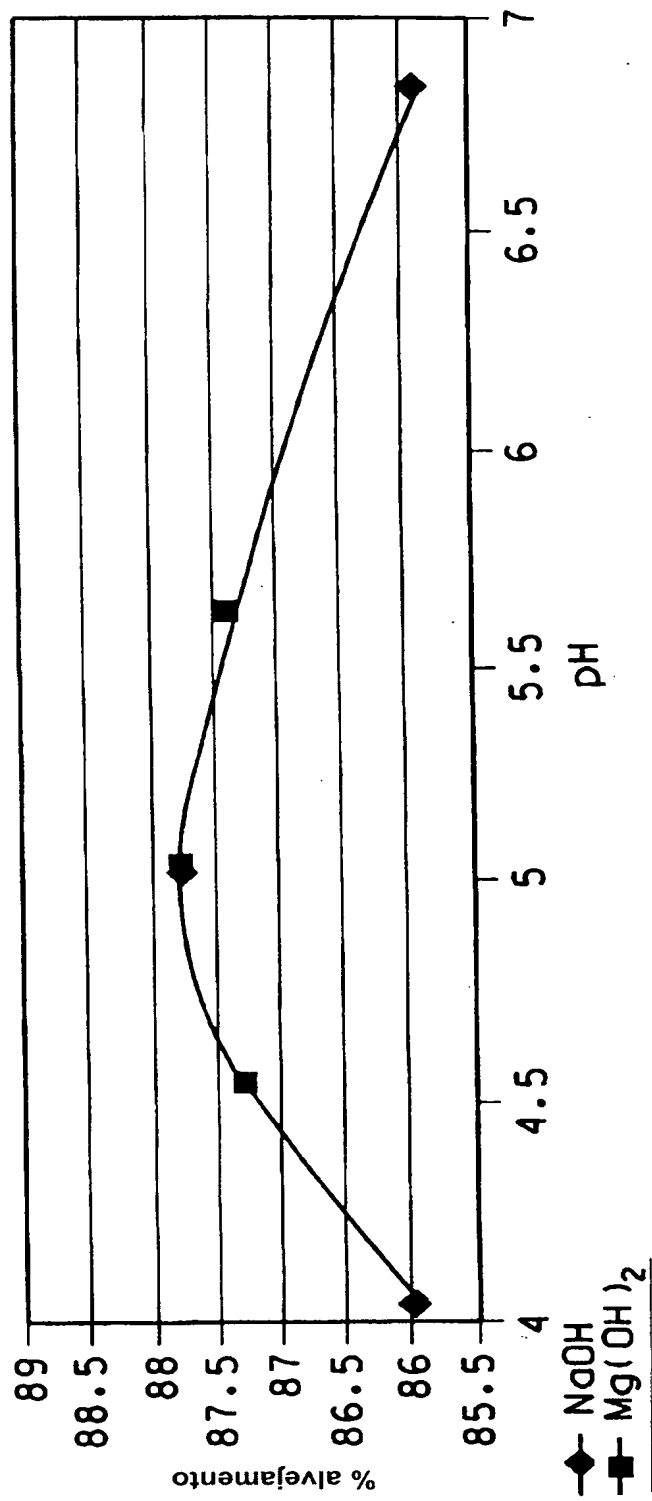


FIG.7

RESUMO

"PROCESSO MELHORADO DE ALVEJAMENTO PARA ALVEJAR POLPA".

Esta invenção relaciona-se com um processo melhorado de alvejamento para alvejar polpa compreendendo pelo menos
5 um estágio de alvejamento que compreende tratar uma polpa de madeira dura com um agente de alvejamento compreendendo ClO_2 na presença de uma base fraca tal como, por exemplo, $\text{Mg}(\text{OH})_2$ preferivelmente em pH de cerca de 3,5 a cerca de 6,5. A invenção também se relaciona com
10 um processo de alvejamento para alvejar polpa tendo dois ou mais estágios de alvejamento, pelo menos um dos quais e preferivelmente dois dos quais compreendem tratar uma polpa com um agente de alvejamento compreendendo ClO_2 na presença de uma base fraca tal como, por exemplo $\text{Mg}(\text{OH})_2$
15 preferivelmente em pH de cerca de 3,5 a cerca de 6,5.