



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

**(21) PI 0720496-5 A2**



(22) Data de Depósito: 18/12/2007  
(43) Data da Publicação: 04/02/2014  
(RPI 2248)

**(51) Int.Cl.:**  
D21H 17/65  
D21H 17/66  
D21H 17/67  
D21H 21/10

**(54) Título:** PROCESSO PARA A PRODUÇÃO DE  
PRODUTO CELULÓSICO

**(57) Resumo:**

**(30) Prioridade Unionista:** 21/12/2006 EP 06 126786.0,  
21/12/2006 US 60/876,369

**(73) Titular(es):** Akzo Nobel N.V.

**(72) Inventor(es):** Katarina Gutke, Marek Tokarz , Patrick  
Simonson

**(74) Procurador(es):** Dannemann, Siemsen, Bigler &  
Ipanema Moreira

**(86) Pedido Internacional:** PCT SE2007051032 de  
18/12/2007

**(87) Publicação Internacional:** WO 2008/076071 de  
26/06/2008

## Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**PROCESSO PARA A PRODUÇÃO DE PRODUTO CELULÓSICO**".

### Campo da Invenção

5 A presente invenção refere-se a um processo para a produção de um produto celulósico. Mais especificamente, a invenção refere-se a um processo para a produção de um produto celulósico que compreende a adição de certos aditivos em uma suspensão aquosa contendo fibras celulósicas antes que ele seja desidratado para formar o produto celulósico.

### Antecedentes da Invenção

10 Na técnica de produção de papel, uma suspensão aquosa contendo fibras celulósicas, e cargas e aditivos opcionais, é alimentada em uma caixa superior que ejeta a suspensão em um arame de formação. A água é drenada da suspensão através do arame de formação de modo que uma rede úmida de papel é formada sobre o arame, e a rede de papel é depois  
15 desidratada e secada na seção de secagem da máquina de papel. A drenagem e os auxiliares de retenção são convenientemente introduzidos na suspensão de modo a facilitar a drenagem e aumentar a adsorção das partículas finas nas fibras celulósicas de modo que elas sejam retidas com as fibras sobre o arame.

20 Suspensões aquosas contendo fibras celulósicas podem conter, além de fibras celulósicas, compostos que possuem impacto negativo sobre o processo de produção. Tais compostos podem ser observados tanto em suspensões que se originam da pasta virgem e da pasta reciclada. Os compostos que são liberados durante as operações de polpação e branqueamento são comumente referidos como breu. Exemplos de breu incluem resinas de madeira tais como extrativos lipofílicos (ácidos graxos e resinosos, esteróis, ésteres estearílicos, triglicerídeos) e também gorduras, terpenos, terpenóides, ceras etc. Estes compostos contribuem para uma carga aniônica elevada das suspensões.

30 Além disso, especialmente em moinhos fechados onde água branca é amplamente re-circulada, as suspensões também podem compreender contaminantes de carga como sais e vários polímeros de madeira dos

quais os compostos de carga, carga baixa e sem carga competem com a celulose com respeito à adsorção e interação com os produtos químicos de desempenho adicionados tais como auxiliares de drenagem e retenção, agentes de colagem, etc. Geralmente tais compostos perturbadores são referidos como lixo aniônico.

Todos os compostos acima mencionados interferem com os processos de produção de polpa e papel de várias maneiras. Para compensar a carga aniônica elevada causada por substâncias perturbadoras, quantidades aumentadas de aditivos catiônicos, que contribuem com a desidratação e retenção melhoradas, têm sido usadas nos processos de fabricação de papel.

A patente Norte Americana nº 4.388.150 divulga o uso de um amido catiônico juntamente com ácido silícico coloidal para melhorar a retenção e drenagem e melhorar as características do papel resultante em um processo de fabricação de papel em que cargas minerais são utilizadas.

A EP-A 0 700 473 descreve um processo de fabricação de papel em que a retenção e/ou desidratação são melhoradas mediante a adição de uma poliacrilamida de cadeia longa catiônica a uma suspensão aquosa contendo fibras celulósicas e depois um sal de alumínio polimérico e uma base ou um ácido.

Apesar do fato de que melhorias consideráveis têm sido alcançadas na drenagem e retenção das suspensões aquosas contendo fibras celulósicas, ainda existe uma necessidade com relação às melhorias, especialmente quando se produzem produtos de suspensões celulósicas aquosas derivadas de polpas mecânicas. Portanto, é um objetivo desta invenção fornecer um processo para a produção de um produto celulósico com outras melhorias na drenagem e retenção do processo de produção. Outros objetivos surgirão em seguida.

#### Sumário da Invenção

A presente invenção é direcionada a um processo para a produção de um produto celulósico que compreende:

(i) fornecer uma suspensão espessa aquosa contendo fibras celulósicas ten-

do uma concentração de fibra de pelo menos cerca de 2 % em peso;

(ii) adicionar à suspensão espessa;

(I) um composto de alumínio;

(II) um sal de metal terroso alcalino;

5 (III) um ácido;

(iii) diluir a suspensão espessa obtida para formar uma suspensão fina;

(iv) adicionar à suspensão fina um ou mais auxiliares de drenagem e retenção; e

(v) desidratar a suspensão fina obtida.

10 A presente invenção também é direcionada a um processo para a produção de um produto celulósico que compreende:

(i) fornecer uma suspensão espessa aquosa contendo fibras celulósicas tendo:

(a) uma concentração de fibra de pelo menos 2 % em peso;

15 (b) uma concentração de íon de metal terroso alcalino de pelo menos cerca de 100 mg/l;

(ii) adicionar à suspensão espessa um composto de alumínio e opcionalmente um ácido para obter um pH de cerca de 4 a cerca de 5,5;

(iii) diluir a suspensão espessa obtida para formar uma suspensão fina;

20 (iv) adicionar à suspensão fina um ou mais auxiliares de drenagem e retenção; e

(v) desidratar a suspensão fina obtida.

A presente invenção é ainda direcionada a uma composição aquosa que compreende uma mistura de:

25 (I) um composto de alumínio;

(II) um sal de metal terroso alcalino; e

(III) um ácido;

em que a relação de peso do composto de alumínio, sal de metal terroso alcalino e ácido varia de cerca de 60:1:0,1 a cerca de 5:1:1.

30 A presente invenção é ainda direcionada ao uso da composição aquosa como um aditivo em um processo para a produção de um produto celulósico.

### Descrição Detalhada da Invenção

De acordo com a presente invenção foi observado que a drenagem e retenção podem ser melhoradas sem qualquer prejuízo significativo de formação, ou mesmo com melhorias na formação de papel, por um processo que compreende a adição de um composto de alumínio, sal de metal terroso alcalino e ácido em uma suspensão aquosa contendo fibras celulósicas tendo uma concentração de fibras de pelo menos cerca de 2 % em peso, aqui também referido como uma suspensão espessa, diluição da suspensão espessa para formar uma suspensão fina, aqui também referida como uma suspensão diluída, e adição à suspensão fina de um ou mais auxiliares de drenagem e retenção e desidratação da suspensão fina obtida para formar o produto celulósico.

A presente invenção fornece melhorias na drenagem, retenção e rendimento na produção de produtos celulósicos de todos os tipos de suspensões celulósicas, e particular suspensões contendo polpa mecânica ou reciclada, e suspensões tendo teores elevados de sais (alta condutividade) e substâncias coloidais, e em processos de fabricação de papel com um grau elevado de oclusão de águas brancas, isto é, ampla reciclagem de água branca e fornecimento de água doce limitado. Por meio da presente invenção se torna possível aumentar a velocidade da máquina de papel e utilizar dosagens mais baixas de aditivos para fornecer efeitos de drenagem e/ou retenção correspondentes, desse modo lavando a um processo melhorado de fabricação de papel e benefícios econômicos.

Os compostos de alumínio que podem ser usados de acordo com a invenção incluem alume, aluminato, por exemplo, aluminato de sódio ou potássio, cloreto de alumínio, nitrato de alumínio, e compostos de polialumínio contendo íons tanto de cloreto quanto de sulfato, silicato-sulfato de polialumínio, e misturas destes. Os compostos de polialumínio também podem conter outros ânions, por exemplo, ânions de ácido fosfórico, ácidos orgânicos tais como ácido cítrico e ácido oxálico. Alume, como aqui usado, inclui não apenas um sal duplo de sulfato de alumínio e potássio  $K_2SO_4 \cdot xAl_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$ , mas também sulfato de alumínio  $Al_2(SO_4)_3 \cdot 14H_2O$ ,

$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$  e misturas destes. Exemplos de compostos de alumínio adequados incluem aqueles descritos na Patente Norte Americana nº 5.127.94, que é por meio desta aqui incorporada por referência. Convenientemente, o composto de alumínio é selecionado de alume, cloreto de alumínio, compostos de polialumínio tais como cloreto de polialumínio e silicato sulfato de polialumínio, e aluminato, preferivelmente alume.

Os sais de metal terroso alcalino que podem ser usados de acordo com a invenção incluem sais de magnésio, cálcio e bário. Os sais podem ter um ânion selecionado de haletos, sulfatos, carbonatos, nitratos ou ácidos orgânicos. Convenientemente, o sal de metal terroso alcalino é selecionado de sais de magnésio e cálcio, por exemplo, cloreto de magnésio, sulfato de magnésio, cloreto de cálcio e sulfato de bário. Preferivelmente, o sal de metal terroso alcalino é um sal de magnésio. Em uma modalidade preferida da invenção, o sal de metal terroso alcalino é adicionado à suspensão espessa para obter uma concentração de íon de metal terroso alcalino de pelo menos cerca de 100 mg/l, apropriadamente pelo menos cerca de 150 mg/l e preferivelmente pelo menos 200 mg/l. A suspensão espessa pode ter uma concentração elevada de sais de metal terroso alcalino com base nos íons  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{Mg}^{2+}$  cujos sais podem ser derivados das fibras celulósicas e cargas usadas para formar a suspensão, em particular em moinhos integrados onde uma suspensão de fibra aquosa concentrada do moinho de polpa é misturada com água para formar uma suspensão diluída adequada para a fabricação de papel no moinho de papel. Os sais também podem ser derivados de vários aditivos introduzidos na suspensão espessa e da água doce fornecida ao processo. A concentração de sais é geralmente mais elevada nos processos onde a água branca é amplamente recirculada, que pode levar ao acúmulo considerável de sais na circulação de água no processo. Portanto, uma suspensão espessa tendo uma concentração de íon de metal terroso alcalino de pelo menos cerca de 100 mg/l pode ser fornecida sem qualquer outra adição de um sal de metal terroso alcalino.

Os ácidos que podem ser usados de acordo com a invenção incluem ácidos inorgânicos, por exemplo, ácido sulfúrico, ácido clorídrico, áci-

do fosfórico, ácido clorídrico e ácido nítrico, e ácidos orgânicos, tais como ácidos carboxílicos, por exemplo, ácido oxálico e ácido cítrico. Preferivelmente, o ácido é um ácido inorgânico, preferivelmente ácido clorídrico ou ácido sulfúrico. O ácido é adicionado à suspensão espessa para obter um pH dentro da faixa de cerca de 2 a cerca de 6, por exemplo, dentro da faixa de cerca de 4 a cerca de 5,5. A faixa de pH definida também pode ser obtida apenas pela adição do composto de alumínio à suspensão espessa. Em uma outra modalidade preferida da invenção, um ácido é opcionalmente adicionado à suspensão espessa para obter um pH de cerca de 4 a cerca de 5,5. Preferivelmente, a adição de composto de alumínio e ácido opcional de acordo com a invenção resulta em uma redução do pH da suspensão espessa para a faixa indicada. Por exemplo, a suspensão espessa a qual o composto de alumínio e o ácido opcional são adicionados pode ter um pH de pelo menos cerca de 6, por exemplo, pelo menos ao redor de 6,5.

De acordo com uma modalidade preferida da invenção, um ou mais dos compostos de alumínio, sais de metal terroso alcalino e ácidos são adicionados a uma suspensão espessa de um processo de fabricação de papel. A suspensão espessa pode ser derivada de várias espécies de polpas, tais como uma polpa química, tal como polpa de sulfato e sulfito, polpa mecânica, tal como polpa termo-mecânica, polpa quimio-termomecânica, polpa orgasolv, polpa de refinador ou polpa de serragem tanto de madeira macia quanto de madeira rija, ou fibras derivadas de uma planta anual como capim-elefante, bagaço, linho, palha, etc., e suspensões com base em fibras recicladas. Em uma modalidade preferida da invenção, a suspensão espessa contém fibras celulósicas derivadas de polpa mecânica, e preferivelmente o conteúdo da polpa mecânica é de pelo menos 50 % em peso, com base no peso total da polpa. Um ou mais do composto de alumínio, sal de metal terroso alcalino e/ou ácido podem ser adicionados subsequente à digestão química, tal como após a máquina de lavar de carga marrom, ou após o refino da polpa (quimio-) mecânica. Geralmente, a polpa é alvejada em um processo de branqueamento de múltiplos estágios compreendendo diferentes estágios de branqueamento. Exemplos de estágios de branqueamento ade-

quados incluem estágios de branqueamento de cloro, por exemplo, estágios de branqueamento de cloro e dióxido de cloro elementares, estágios de branqueamento sem cloro, por exemplo, estágios de peróxido como ozônio, peróxido de hidrogênio e ácido peracético, e combinações de branqueamento de cloro e não cloro e estágios de oxidação, opcionalmente em combinação com estágios de redução como tratamento com ditionita. A polpa pode ser submetida ao branqueamento com peróxido de hidrogênio e um ou mais dos compostos de alumínio, sais de metal terroso alcalino e ácidos são adicionados após os estágios de branqueamento. Em uma modalidade preferida da invenção, um ou mais dos compostos de alumínio, sais de metal terroso alcalino e ácidos são adicionados à suspensão espessa no ponto de diluição após o estágio de branqueamento. Em uma outra modalidade preferida da invenção, um ou mais dos compostos de alumínio, sais de metal terroso alcalino e ácidos são adicionados à suspensão espessa em um misturador antes que a suspensão espessa alcance o tanque de armazenagem de polpa. Em uma outra modalidade preferida da invenção, um ou mais dos compostos de alumínio, sais de metal terroso alcalino e ácidos são adicionados à suspensão espessa após o tanque de armazenagem na via para a cuba de mistura do moinho de papel. No ponto de adição ao composto de alumínio, sal de metal terroso alcalino e ácido, a suspensão espessa possui uma concentração de fibras de pelo menos cerca de 2 %, adequadamente pelo menos cerca de 3 % e preferivelmente pelo menos cerca de 3,5 % em peso. A concentração pode ser de até cerca de 10 % em peso. Preferivelmente, quando se adiciona o composto de alumínio, sal e de metal terroso alcalino ácido à suspensão espessa de um processo de fabricação de polpa, a suspensão espessa obtida é subsequentemente usada em um processo de fabricação de papel em um moinho integrado.

O composto de alumínio, sal de metal terroso alcalino e ácido, aqui também referido como os componentes, podem ser separada ou simultaneamente adicionados à suspensão espessa. Quando separadamente se adicionam os componentes, eles podem ser adicionados em qualquer ordem. Convenientemente, o composto de alumínio é adicionado antes da adi-

ção do sal de metal terroso alcalino e/ou ácido, e o sal de metal terroso alcalino pode ser adicionado antes, simultaneamente ou após o ácido. Quando simultaneamente se adicionam os componentes, eles podem ser adicionados separadamente e/ou na forma de uma mistura. Exemplos de modos adequados de adição simultânea incluem a adição dos três componentes separadamente, em uma composição que compreende os componentes, e mediante a adição de um dos componentes separadamente e dois dos componentes na forma de uma mistura. A mistura pode compreender o composto de alumínio e um ou de ambos o sal de metal terroso alcalino e o ácido. Em uma modalidade preferida da invenção, o composto de alumínio e o sal de metal terroso alcalino são simultaneamente adicionados como uma mistura, e o ácido é opcionalmente adicionado na suspensão espessa.

A presente invenção ainda diz respeito a uma composição aquosa compreendendo uma mistura dos componentes acima mencionados assim como o seu uso. A composição aquosa é adequadamente usada como um aditivo em um processo para a produção de um produto celulósico, preferivelmente como um auxiliar de drenagem e retenção em um tal processo. Preferivelmente, a composição é usada em combinação com um ou mais auxiliares de drenagem e/ou retenção, que preferivelmente compreende pelo menos um agente de retenção polimérico catiônico e que são preferivelmente adicionados na suspensão fina. Preferivelmente, a composição é aquosa. O composto de alumínio, sal de metal terroso alcalino e ácido podem estar presentes em um teor de matéria seca que varia dentro de uma ampla faixa de 5 a 99 % em peso, adequadamente de 20 a 90 % em peso. Os componentes podem estar presentes na composição em uma relação de peso de composto de alumínio, sal de metal terroso alcalino e ácido de cerca de 60:1:0,01 a cerca de 5:1:0,1. A composição de acordo com a invenção pode ser facilmente preparada pela mistura do composto de alumínio, sal de metal terroso alcalino e ácido, preferivelmente sob agitação.

Os componentes de acordo com a invenção podem ser adicionados à suspensão espessa em quantidades que podem variar dentro de amplos limites. Geralmente, os componentes são adicionados em quantida-

des que fornecem melhor drenagem, retenção e/ou rendimento no processo de fabricação de papel do que aqueles obtidos quando não se adicionam os componentes. O composto de alumínio é geralmente adicionado em uma quantidade de pelo menos cerca de 10 kg/ton, ton se referindo a uma tonelada métrica e baseada no peso seco da suspensão espessa, frequentemente pelo menos cerca de 30 kg/ton, e o limite superior é geralmente ao redor de 90 kg/ton e adequadamente ao redor 40 kg/ton. Da mesma maneira, se usado, o sal de metal terroso alcalino é geralmente adicionado em uma quantidade de pelo menos cerca de 0,5 kg/ton, frequentemente pelo menos 1,0 kg/ton, e o limite superior é geralmente ao redor de 40 kg/ton e adequadamente ao redor de 35 kg/ton. Similarmente, o ácido é geralmente adicionado em uma quantidade de pelo menos cerca de 0,01 kg/ton, frequentemente pelo menos cerca de 0,05 kg/ton e o limite superior é geralmente ao redor de 2,0 kg/ton e adequadamente ao redor de 1,5 kg/ton. Quando se usa a composição aquosa de acordo com a invenção, é geralmente adicionada em uma quantidade de pelo menos cerca de 10 kg/ton, frequentemente pelo menos cerca de 30 kg/ton, e o limite superior é convenientemente ao redor de 120 kg/ton e apropriadamente ao redor de 50 kg/ton.

Subsequente à adição na suspensão espessa do composto de alumínio, sal de metal terroso alcalino e ácido de acordo com a invenção, a suspensão espessa é diluída para formar uma suspensão fina aquosa contendo fibras celulósicas tendo uma concentração de fibra de menos do que 2 % em peso, aqui também referido como uma suspensão fina. A suspensão fina geralmente possui uma concentração de fibras de cerca de 0,2 a cerca de 1,5 % em peso, por exemplo, de cerca de 0,5 a cerca de 1,0 % em peso. A diluição pode ser efetuada por meio de qualquer fase aquosa tal clomo, por exemplo, água, solução aquosa e suspensão aquosa, por exemplo, água branca ou água branca clarificada.

Após a adição do composto de alumínio, sal de metal terroso alcalino e ácido de acordo com a invenção, se desejável, o pH da suspensão aquosa espessa ou fina pode ser aumentado para estar na faixa de cerca de 5,5 a cerca de 10, adequadamente de cerca de 6 a cerca de 9, e preferivel-

mente de cerca de 6 a cerca de 8, mediante a adição de uma base. Exemplos de bases adequadas incluem bicarbonatos e carbonatos de metais alcalinos e hidróxidos de metal alcalino, convenientemente bicarbonato de sódio, carbonato de sódio e hidróxido de sódio, preferivelmente hidróxido de sódio.

5 A base pode ser adicionada antes, simultaneamente ou após a adição de auxiliares de drenagem e retenção. A base é preferivelmente adicionada antes da adição dos auxiliares de drenagem e retenção.

Um ou mais auxiliares de drenagem e retenção são usados de acordo com a invenção, preferivelmente em um processo de fabricação de papel. O processo compreende a diluição da suspensão espessa, que pode ser obtida do processo de preparação da polpa, para formar uma suspensão final, a adição à suspensão fina de um ou mais auxiliares de drenagem e retenção e a desidratação da suspensão obtida. O termo "auxiliares de drenagem e retenção", como aqui usado, se refere a um ou mais aditivos que, quando adicionados a uma suspensão contendo fibras celulósicas, fornece, melhor drenagem e retenção do que é obtido quando não se adicionam os ditos um ou mais aditivos.

Exemplos de auxiliares de drenagem e retenção adequados incluem polímeros orgânicos catiônicos e aniônicos, materiais siliciosos, e misturas destes. O uso de polímeros orgânicos e materiais siliciosos como auxiliares de drenagem e retenção, ou como agentes de floculação, é bem conhecido na técnica. Preferivelmente, pelo menos um polímero catiônico é usado é utilizado como um agente de drenagem e retenção. O termo "polímero catiônico", como aqui usado, refere-se a um polímero orgânico tendo um ou mais grupos catiônicos. O polímero catiônico também pode conter grupos aniônicos, contanto que o polímero tenha uma carga catiônica total. O termo "polímero aniônico", como aqui usado, se refere a um polímero orgânico tendo um ou mais grupos aniônicos. O polímero aniônico também pode conter grupos catiônicos, contanto que o polímero tenha uma carga aniônica total.

Os polímeros adequados para uso no processo podem ser derivados de fontes naturais ou sintéticas, e eles podem ser lineares, ramifica-

dos ou reticulados. Exemplos de polímeros adequados incluem polissacari-  
deos catiônicos, preferivelmente amidos; polímeros de crescimento de ca-  
deia catiônicos e aniônicos, preferivelmente polímeros com base em acrila-  
mida catiônicos e aniônicos; assim como poli(cloreto de dialil-dimetil amônio)  
5 catiônico; iminas de polietileno catiônicas; poliaminas catiônicas; poliamida-  
aminas catiônicas e polímeros com base em vinilamida. Os polímeros com  
base em amido catiônico e acrilamida catiônica são polímeros particularmen-  
te preferidos e eles podem ser usados isoladamente, juntamente um com o  
outro ou juntamente com outros polímeros, por exemplo, outros polímeros  
10 catiônicos e/ou aniônicos. O peso molecular médio ponderado do polímero  
está apropriadamente acima de 1.000.000 e preferivelmente acima de  
2.000.000. O limite superior não é crítico; pode ser ao redor de 50.000.000,  
geralmente 30.000.000 e adequadamente ao redor de 25.000.000. No entan-  
to, o peso molecular dos polímeros derivados de fontes naturais pode ser  
15 mais elevado.

Exemplos de materiais siliciosos adequados incluem partículas  
com base em sílica aniônica e argilas aniônicas do tipo esmectita. Preferi-  
velmente, o material silicioso possui partículas na faixa coloidal do tamanho  
de partícula. As partículas com base em sílica aniônica, isto é, partículas  
20 com base em  $\text{SiO}_2$  ou ácido silícico, são preferivelmente usadas e tais partí-  
culas são geralmente fornecidas na forma de dispersões coloidais aquosas,  
assim chamadas sois. Exemplos de partículas com base em sílica adequa-  
das incluem sílica coloidal e tipos diferentes de ácido polissilícico, homopo-  
limerizados ou copolimerizados, por exemplo, ácido silícico polimérico, mi-  
crogel de ácido polissilícico, polissilicato e microgel de polissilicato. As sois  
25 com base em sílica podem ser modificadas e conter outros elementos, por  
exemplo, alumínio, boro, nitrogênio, zircônio, gálio, titânio e outros mais, que  
podem estar presente na fase aquosa e/ou nas partículas com base em síli-  
ca. Exemplos de partículas com base em sílica adequados deste tipo inclu-  
30 em sílica modificada por alumínio coloidal, silicatos de alumínio, polialumi-  
nossilicato e microgel de polialuminossilicato. Misturas de tais partículas com  
base em sílica adequadas também podem ser usadas. Exemplos de auxilia-

res de drenagem e retenção compreendendo partículas com base em sílica aniônicos incluem aqueles descritos nas patentes Norte Americana n<sup>os</sup> 4.388.250; 4.927.498; 4.954.220; 4.961.825; 4.980.025; 5.127.994; 5.176.891; 5.368.833; 5.447.604; 5.470.435; 5.543.014; 5.571.494; 5.573.674; 5.584.966; 5.603.805; 5.688.482 e 5.707.493; que são por meio desta aqui incorporadas por referência.

Exemplos de partículas com base em sílica aniônicos adequados incluem aqueles tendo um tamanho médio de partícula abaixo de cerca de 100 nm, preferivelmente abaixo de cerca de 20 nm e mais preferivelmente na faixa de cerca de 1 a cerca de 10 nm. Enquanto convencional na química de sílica, o tamanho de partícula se refere ao tamanho médio das partículas primárias, que podem ser agregadas ou não-agregadas. A área superficial específica das partículas com base em sílica é adequadamente acima de 50 m<sup>2</sup>/g e preferivelmente acima de 100 m<sup>2</sup>/g. Geralmente, a área superficial específica pode ser de até cerca de 1700 m<sup>2</sup>/g e preferivelmente até 1000 m<sup>2</sup>/g. A área superficial específica é medida por meio de titulação com NaOH em uma maneira bem conhecida, por exemplo, como descrito por G.W. Sears in Analytical Chemistry 28(1956): 12, 1981-1983 e Patente Norte Americana n<sup>o</sup> 5.176.891. A área dada assim representa a área superficial média específica das partículas.

Em uma modalidade preferida da invenção, é feito uso das partículas com base em sílica que estão presentes em uma sol tendo um valor S na faixa de 8 a 50 %, preferivelmente de 10 a 40 %. O valor S pode ser medido e calculado como descrito por Iler & Dalton in J. Phys. Chem. 60(1956), 955-957. O valor S indica o grau de agregação ou formação de microgel e um valor S mais baixo é indicativo de um grau mais elevado de agregação.

Exemplos de argilas aniônicas adequadas do tipo esmectita incluem aqueles que carrega uma carga negativa na superfície, incluindo montmorilonita/bentonita, hectorita, beidelita, nontronita, saponita, laponita, preferivelmente bentonita. Exemplos de argilas bentonitas aniônicas adequadas incluem aqueles descritas nas Patentes Norte Americana n<sup>os</sup> 4.753.710; 5.071.512 e 5.607.552, que são por meio desta aqui incorporadas

por referência.

Os coagulantes catiônicos, também referidos como pegadores e fixadores de lixo aniônico, podem naturalmente da mesma forma ser usados no processo de acordo com a invenção. Exemplos de coagulantes catiônicos adequados incluem coagulantes poliméricos orgânicos solúveis em água. Os coagulantes catiônicos podem ser usados isoladamente ou juntos, isto é, um coagulante polimérico pode ser usado em combinação com um coagulante inorgânico. Exemplos de coagulantes catiônicos poliméricos orgânicos solúveis em água adequados incluem poliaminas catiônicas, poliamida-aminas, polietileno iminas, polímeros de condensação de dicianidamida e polímeros de monômero solúvel em água etilenicamente insaturado ou mistura monomérica que é formada de 50 a 100 % molar de monômero catiônico e de 0 a 50 % molar de outro monômero. A quantidade de monômero catiônico é geralmente pelo menos 80 % molar, adequadamente 100 %, Exemplos de monômeros catiônicos etilenicamente insaturados adequados incluem (met)acrilatos e -acrilamidas de dialquilaminoalquila, preferivelmente na forma quaternizada, e cloretos de dialil dialquil amônio, por exemplo, cloreto de dialil dimetil amônio (DADMAC), preferivelmente homopolímeros e copolímeros de DADMAC. Os coagulantes catiônicos poliméricos orgânicos geralmente possuem um peso molecular médio ponderado na faixa de 1.000 a 3.000.000, apropriadamente de 5.000 a 700.000, e preferivelmente de 10.000 a 500.000.

O(s) auxiliar(es) de drenagem e retenção pode(m) ser adicionado(s) à suspensão fina da maneira convencional e em qualquer ordem. Quando se usa um material silicioso, é preferível adicionar um polímero catiônico à suspensão fina antes de adicionar o material silicioso, mesmo se a ordem oposta de adição também possa ser usada. É ainda preferível adicionar um polímero catiônico antes de um estágio de cisalhamento, que pode ser selecionado a partir do bombeamento, mistura, limpeza, etc., e adicionar o material silicioso após este estágio de cisalhamento. Quando se usa um coagulante catiônico, ele é preferivelmente introduzido na suspensão antes da introdução de polímero catiônico e material silicioso, se usado. Al-

ternativamente, o coagulante catiônico e o polímero catiônico podem ser introduzidos na suspensão essencialmente de forma simultânea, separadamente ou em mistura, por exemplo, como descrito na patente Norte Americana nº 5.858.174, que é por meio desta aqui incorporada por referência.

5 O(s) auxiliar(es) de drenagem e retenção pode(m) ser adicionado(s) à suspensão fina para ser desidratada em quantidades que podem variar dentro de amplos limites dependendo, *inter alia*, do tipo e do número de aditivos, tipo de suspensão celulósica, teor de sal, tipo de sal, teor de carga, tipo de carga, momento de adição, grau de oclusão de água branca, etc. Geralmente, o(s) auxiliar(es) de drenagem e retenção é/são adicionado(s) em quantidades que fornecem melhor drenagem e retenção do que aquelas que são obtidas quando não se usa os aditivos. O polímero catiônico é geralmente adicionado em uma quantidade de pelo menos cerca de 0,001 % em peso, frequentemente pelo menos cerca de 0,005 % em peso, com base na suspensão celulósica seca, e o limite superior é geralmente ao redor de 3 % e apropriadamente ao redor de 1,5 % em peso. As quantidades de adição comumente aplicadas de polímero catiônico são de cerca de 0,01 % até cerca de 0,5 % em peso. Os materiais aniônicos, por exemplo, materiais siliciosos, isto é, partículas com base em sílica aniônicas e argilas aniônicas do tipo esmectita, e polímeros orgânicos aniônicos, são geralmente adicionados em uma quantidade de pelo menos cerca de 0,001 % em peso, frequentemente pelo menos ao redor de 0,005 % em peso, com base na suspensão celulósica seca, e o limite superior é geralmente ao redor de 1,0 % e apropriadamente ao redor de 0,6 % em peso.

25 Quando se usa um coagulante catiônico no processo, ele pode ser adicionado em uma quantidade de pelo menos cerca de 0,001 % em peso, calculado como coagulante seco em suspensão celulósica seca. Convenientemente, as quantidades na faixa de cerca de 0,05 até cerca de 3,0 %, preferivelmente na faixa de cerca de 0,1 até cerca de 2,0 %.

30 No processo, outros componentes podem ser naturalmente introduzidos na suspensão celulósica. Exemplos de tais componentes incluem cargas convencionais, agentes abrillantadores óticos, agentes de colagem,

agentes de resistência secos, agentes de resistência úmidos, etc. Exemplos de cargas convencionais adequadas incluem caulim, silicato de alumínio, dióxido de titânio, gesso, talco, carbonatos de cálcio naturais e sintéticos, por exemplo, giz, mármore triturado e carbonato de cálcio precipitado, óxidos de alumínio hidrogenados (tri-hidróxidos de alumínio), sulfato de cálcio, sulfato de bário, oxalato de cálcio, etc. Exemplos de agentes de colagem adequados incluem agentes de colagem reativos sem celulose, por exemplo, agentes de colagem com base em resina como sabões com base em resina, emulsões/dispersões com base em resina, e agentes de colagem reativos a celulose, por exemplo, emulsões/dispersões de anidridos ácidos como anidridos alquenil succínicos (ASA), dímeros de alquenil e alquil cetene (AKD) e multímeros. Exemplos de agentes de resistência úmidos adequados incluem poliaminas e poliaminoamidas.

A presente invenção ainda abrange os processos para a fabricação de papel onde a água branca é amplamente reciclada, ou recirculada, isto é, com um grau elevado de oclusão de água branca, por exemplo, onde de 0 a 30 tons de água doce são usados per ton de papel seco produzido, geralmente menos do que 20, preferivelmente menos do que 15, mais preferivelmente menos do que 10 e notavelmente menos do que 5 tons de água doce per ton de papel. A água doce pode ser introduzida no processo em qualquer estágio. Por exemplo, a água doce pode ser misturada com fibras celulósicas de modo a formar uma suspensão celulósica, e a água doce pode ser misturada com uma suspensão celulósica espessa para a sua diluição de modo a formar uma suspensão celulósica fina.

O processo de acordo com a invenção é usado para a produção de um produto celulósico e preferivelmente papel. O termo "papel", como aqui usado, inclui não apenas papel e a sua produção, mas também outros produtos semelhantes a rede, tais como, por exemplo, tábuas e papelão, e a sua produção. O processo pode ser usado na produção de papel de diferentes tipos de suspensões e fibras celulósicas, como definido acima, e as suspensões devem preferivelmente conter pelo menos 25 % e mais preferivelmente pelo menos 50 % em peso de tais fibras, com base na substância se-

ca.

Preferivelmente, a invenção é aplicada nas máquinas de papel que produzem papel contendo madeira e papel com base em fibras recicladas, tais como SC, LWC e diferentes tipos de livro e papéis de imprensa, e nas máquinas que produzem papéis de impressão e escrita livres de madeira, o termo livre de madeira que significa menos do que cerca de 15 % de fibras contendo madeira. Exemplos de aplicações preferidas da invenção incluem a produção de papel e camada de papel de múltiplas camadas a partir de suspensões celulósicas contendo pelo menos 50 % em peso de fibras mecânicas e/ou recicladas. Preferivelmente a invenção é aplicada nas máquinas de papel que operam em uma velocidade de 300 a 3000 m/min e mais preferivelmente de 500 a 2500 m/min.

A invenção é ainda ilustrada nos seguintes Exemplos que, no entanto, não são destinados a limitá-la. Partes e % se referem às partes em peso e % em peso, respectivamente, a não ser que de outra maneira mencionada.

#### Exemplo 1

O desempenho de drenagem alcançado pelo presente processo foi avaliado por meio de um Dynamic Drainage Analyser (DDA), disponível da Akribi Kemikonsulter AB, Sweden, que mede o tempo de drenagem de um volume determinado de uma suspensão aquosa contendo fibras celulósicas através de um arame quando se remove um tampão e se aplica vácuo 35 KPa (0,35 bar) em que o lado do arame é oposto ao lado em que a suspensão celulósica está presente. A primeira retenção de passagem foi avaliada por meio de um nefelômetro por medir a turvação do filtrado, a água branca obtida pela drenagem da suspensão. A turvação foi medida em NTU (Nephelometric Turbidity Units). Quanto mais elevada a NTU, tanto menos do material é retido.

A suspensão celulósica usada era derivada de uma mistura de polpa termo mecânica (TMP) (70 %) e polpa de serragem de pedra (SGW) (30 %) que foi alvejada por peróxido de hidrogênio / silicato de sódio. A suspensão foi diluída com água em concentração de fibra de 4 % e tratada com

uma mistura que compreende alume e sal de sulfato de magnésio em uma relação de peso de 35:1,87. Após ou tratamento, o pH foi reduzido para cerca de 5 mediante a adição de ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ) e mantida em 40 °C durante 30 min. Depois a suspensão foi diluída com água para uma concentração de fibra de 1 % em peso e o pH foi mantido em 5 por ácido sulfúrico adicional antes de fazer o teste DDA.

As amostras foram colocadas dentro do frasco de vidro de DDA abafado. Os auxiliares de retenção e desidratação foram adicionados como se segue:

- 10 i) 15 segundos antes da drenagem da suspensão, quantidades variáveis de poliacrilamida catiônica (Eka PL 1510).  
 ii) 5 segundos antes da drenagem da suspensão, 0,5 kg/ton de partículas com base em sílica aniônicas (Eka NP 320).

15 As quantidades são baseadas no peso seco da suspensão celulósica e ton se refere a uma tonelada métrica em todos os exemplos. Os n<sup>os</sup> de teste 1 a 3, 5 a 7, 9, 10 e 12 a 18 foram usados para comparação e os n<sup>os</sup> de teste 4, 8 e 11 mostram os resultados obtidos pelo tratamento de acordo com a invenção.

Tabela 1

Teste No.	Adição de Alume [kg/ton]	Adição de Mistura (Alume:MgSO <sub>4</sub> ) [kg/ton]	Adição de Polímero Catiônico [kg/ton]	Tempo de Drenagem [s]	Turvação [NTU]
1	0	0	0,5	19,3	214
2	15	0	0,5	17,9	214
3	35	0	0,5	15,0	196
4	0	35:1,87	0,5	12,0	176
5	0	0	1,0	15,3	205
6	15	0	1,0	15,3	197
7	35	0	1,0	11,9	172
8	0	35:1,87	1,0	9,3	124
9	15	0	1,25	14,7	190
10	35	0	1,25	10,5	148

Teste No.	Adição de Alume [kg/ton]	Adição de Mistura (Alume:MgSO <sub>4</sub> ) [kg/ton]	Adição de Polímero Catiônico [kg/ton]	Tempo de Drenagem [s]	Turvação [NTU]
11	0	35:1,87	1,25	7,1	101
12	0	0	1,5	14,4	165
13	15	0	1,5	14,0	190
14	35	0	1,5	9,2	126
15	0	0	2,0	12,2	146
16	15	0	2,0	10,5	164
17	0	0	3,0	9,6	121
18	15	0	3,0	8,2	137

Como pode ser visto dos resultados apresentados na Tabela 1, a suspensão tratada com alume e sulfato de magnésio de acordo com a presente invenção resultou em um melhor desempenho de drenagem e retenção do que a suspensão tratada com apenas alume e a suspensão que não foi tratada de modo algum.

#### Exemplo 2

Neste exemplo, o desempenho de drenagem e retenção foi avaliado de acordo com o procedimento geral do Exemplo 1, exceto que um coagulante catiônico também foi usado. O coagulante catiônico e os auxiliares de retenção e desidratação foram adicionados como se segue:

- (i) 30 segundos antes da drenagem da suspensão, quantidades variáveis de coagulante de poliacrilamida catiônica (Eka ATC 5439).
- (ii) 15 segundos antes da drenagem da suspensão, 0,5 kg/ton de auxiliares de drenagem e retenção de poliacrilamida catiônica (Eka PL 1510)
- (iii) 5 segundos antes da drenagem da suspensão, 0,5 kg/ton de polpa seca de partículas com base em sílica aniônicas (Eka NP 320).

Os nos de teste 19 a 21, 24 a 26, 28 a 30 e 32 a 34 foram usados para comparação e os nos de teste 23, 27 e 31 mostram o tratamento de acordo com a invenção.

Tabela 2

Teste No.	Adição de Alume [kg/t]	Adição de Mistura (Alume:MgSO <sub>4</sub> ) [kg/ton]	Adição de Coagulante Catiônico [kg/ton]	Tempo de Drenagem [s]	Turvação [NTU]
19	0	0	0	19,3	214
20	15	0	0	15	214
21	35	0	0	17,9	196
22	0	35:1,87	0	12	176
23	0	35:1,87	0,25	11	130
24	0	0	0,5	16,1	200
25	15	0	0,5	11,3	202
26	35	0	0,5	15,3	160
27	0	35:1,87	0,5	8,8	99
28	0	0	0,75	15,7	178
29	15	0	0,75	9,9	200
30	35	0	0,75	14,9	129
31	0	35:1,87	0,75	7,3	85
32	0	0	1,0	14,2	171
33	15	0	1,0	8,5	178
34	35	0	1,0	13,8	103

Como pode ser visto dos resultados apresentados na Tabela 2, a suspensão tratada com alume e sulfato de magnésio de acordo com a presente invenção resultou em um melhor desempenho de drenagem e retenção do que a suspensão tratada com apenas alume e a suspensão que não foi tratada de modo algum.

### Exemplo 3

Neste exemplo, o rendimento do processo foi avaliado quando se usa a composição de acordo com a invenção compreendendo alume e sulfato de magnésio.

Uma grande batelada de TMP/SGW alvejada com Peróxido de Hidrogênio / Silicato de Sódio foi diluída com água em uma concentração de fibra de 4 %. Esta batelada foi bem misturada e dividida em quatro quantida-

des iguais. As suspensões obtidas foram tratadas de maneiras diferentes. No entanto, todas as suspensões foram diluídas em uma maneira constante e a alteração do peso de base do papel foi avaliada. Os tratamentos das suspensões são apresentados na Tabela 3.

5 Tabela 3

Teste No.	Tratamento
1	Nenhum tratamento. O pH foi reduzido para 5 mediante a adição de ácido sulfúrico e mantidas em 40 °C durante 30 min. Depois a concentração da suspensão foi diminuída para 1 % com um volume determinado. O volume determinado para alcançar 1 % foi usado em todos os testes.
2	Tratamento com alume em 4 % de concentração de polpa. 35 kg/ton de alume foram dosados e o pH foi ajustado para 5 mediante a adição de ácido sulfúrico. Esta foi depois mantida em 40 °C durante 30 min e depois diluída de acordo com o Teste No. 1.
3	Tratamento com um mistura que compreende alume e sulfato de magnésio em 4 % de concentração de polpa. A mistura foi misturada em uma tal relação que a dose eficaz foi 35 kg/ton de alume e 1,87 kg/ton de sulfato de magnésio, e o pH foi ajustado para 5 mediante a adição de ácido sulfúrico. Esta foi depois mantida em 40 °C durante 30 min e depois diluída de acordo com o Teste No. 1.
4	Tratamento com a mistura compreendendo alume e sulfato de magnésio em 1% concentração de polpa. A mistura foi misturada em uma tal relação que a dose eficaz é 35 kg/ton de alume e 1,87 kg/ton de sulfato de magnésio, e o pH foi ajustado para 5 mediante a adição de ácido sulfúrico. Esta foi depois mantida em 40 °C durante 30 min.

Todas as quatro amostras tiveram a mesma diluição determinada e não foram compensadas com relação a alteração de sólidos. "handsheets" foram preparadas de acordo com o método descrito em SCAN-CN 64:00 e 5 kg/ton de amido catiônico foram usados como um auxiliar de drenagem e retenção. 25 folhas foram produzidas com recirculação de água branca. As 10 últimas folhas foram usadas para a avaliação de um rendimento obtido. O aumento do rendimento inorgânico foi avaliado como um aumento no teor de cinzas que foi avaliado pelo método de acordo com ISO 2144-1977. Os resultados são apresentados na

10

15 Tabela 4.

Tabela 4

Teste No.	Peso de Base [g/m <sup>2</sup> ]	Aumento do Rendimento [%]		
		Inorgânico	Orgânico	Total
1	69,37	-	-	-
2	70,47	0,30	1,29	1,59
3	72,07	0,50	3,40	3,90
4	71,01	0,62	1,75	2,36

Como pode ser visto a partir dos resultados apresentados na Tabela 4, o processo de fabricação de papel em que alume e sulfato de magnésio foram usados de acordo com a presente invenção (Teste No. 3) resultou em um rendimento aumentado do processo.

#### Exemplo 4

Neste exemplo, a qualidade do papel foi avaliada em termos do peso de base, teor de cinza, espessura, densidade, massa, índice de tração, índice de dilaceramento, permeabilidade ao ar, brilho, opacidade, dispersão de luz e absorção de luz. As comparações entre as folhas de papel preparadas a partir das suspensões aquosas de polpa derivadas de polpa tanto não-alvejada quanto alvejada foram feitas. As suspensões de polpa foram tratadas de diferentes maneiras. As suspensões eram derivadas de TMP/SGW (70/30) e alternativamente TMP/SGW (70/30) alvejada com peróxido de hidrogênio / silicato de sódio. As suspensões nos testes foram não tratadas de modo algum, tratadas com argila calcinada ou com alume, sulfato de magnésio e ácido. Outras comparações foram feitas em uma maneira similar quando o amido catiônico foi adicionado como um auxiliar de drenagem e retenção nas suspensões. As folhas foram preparadas usando o método padrão SCAN-CM 64:00. Os tratamentos das suspensões são apresentadas na Tabela 5.

Tabela 5

Teste No.	Tratamento
1	TMP/SGW não-alvejada
2	TPM / SGW alvejada com peróxido de hidrogênio / silicato de sódio

Teste No.	Tratamento
3	TPM / SGW alvejada com peróxido de hidrogênio / silicato de sódio, adição de argila calcinada em uma quantidade de 2,5 % em peso, baseada no peso seco da suspensão, em uma suspensão celulósica diluída tendo um concentração de fibras de 1 % em peso.
4	TPM / SGW alvejada com peróxido de hidrogênio / silicato de sódio, adição de argila calcinada em uma quantidade de 5,0 % em peso, baseada no peso seco da suspensão, em uma suspensão celulósica diluída tendo um concentração de fibras de 1 % em peso.
5	TPM / SGW alvejada com peróxido de hidrogênio / silicato de sódio, tratamento com uma mistura compreendendo alume e sulfato de magnésio em 4 % de concentração de polpa. A mistura foi usada em uma tal relação que a dose eficaz foi de 35 kg/ton de alume e 1,87 kg/ton de sulfato de magnésio, e pH foi ajustado para 5 mediante a adição de ácido sulfúrico. Esta foi depois mantida em 40 °C durante 30 min e depois diluída em uma concentração de fibras de 1 % em peso.
6	TPM / SGW alvejada com peróxido de hidrogênio / silicato de sódio, 5 kg/t de amido catiônico adicionados 20 segundos antes da drenagem.
7	TPM / SGW alvejada com peróxido de hidrogênio / silicato de sódio, adição de argila calcinada em uma quantidade de 2,5 % em peso, baseada no peso seco da suspensão, em uma suspensão celulósica diluída tendo concentração de fibras de 1 % em peso, 5 kg/ton de amido catiônico adicionados 20 segundos antes da drenagem.
8	TPM / SGW alvejada com peróxido de hidrogênio / silicato de sódio, adição de argila calcinada em uma quantidade de 5,0 % em peso, baseada no peso seco da suspensão, em uma suspensão celulósica diluída tendo um concentração de fibras de cerca de 1 % em peso, 5 kg/ton de amido catiônico adicionados 20 segundos antes da drenagem.
9	TPM / SGW alvejada com peróxido de hidrogênio / silicato de sódio, tratamento com um mistura compreendendo alume e sulfato de magnésio em 4 % de concentração de polpa. A mistura foi misturada em uma tal relação que a dose eficaz foi de 35 kg/ton de alume e 1,87 kg/ton de sulfato de magnésio, e pH foi ajustado para 5 mediante a adição de ácido sulfúrico. Esta foi depois mantida em 40 °C durante 30 min, diluída em uma concentração de fibras de 1 % em peso e depois 5 kg/ton de amido catiônico adicionados 20 segundos antes da drenagem.

O peso de base foi avaliado de acordo com ISO padrão 536:1995, teor de cinzas de acordo com ISO 2144-1977, espessura, massa e densidade de acordo com ISO 534:1988, índice de tração de acordo com

SCAN-P 67:93 kN/kg, índice de dilaceramento de acordo com ISO 1974:1990 e permeabilidade de ar de acordo com ISO 5636-5:2003.

Tabela 6

Teste No.	Peso de Base [g/m <sup>2</sup> ]	Teor de Cinzas [%]	Espessura [µm]	Densidade [kg/dm <sup>3</sup> ]	Massa [dm <sup>3</sup> /kg]	Índice de Tração [kN/kg]	Índice de Dilaceramento [mNm <sup>2</sup> /g]	Permeabilidade de ar [s]
1	59,38	0,43	169	351	2,85	18,4	2,97	9,0
2	62,35	1,01	175	356	2,81	21,0	3,74	31,4
3	59,14	1,51	174	349	2,87	21,0	3,48	22,0
4	60,67	2,12	172	344	2,91	19,2	3,69	22,3
5	58,64	2,85	175	335	2,98	17,2	3,35	13,6
6	64,83	1,24	178	364	2,75	20,9	3,48	23,0
7	63,93	3,01	174	371	2,70	20,1	3,35	26,9
8	64,49	4,78	173	370	2,71	20,4	3,53	22,5
9	62,84	3,41	177	355	2,82	20,9	3,43	12,1

- 5 A qualidade do papel também foi avaliada em termos de brilho, opacidade, dispersão de luz e absorção de luz. As medições foram feitas por meio de equipamento, Technidyne, Colour Touch, e de acordo com os padrões ISO 2470 para brilho, ISO 2471 para opacidade e ISO 9416 para dispersão de luz e absorção de luz.

Tabela 7

Teste No.	Brilho [%]	Opacidade [%]	Dispersão de luz [m <sup>2</sup> /kg]	Absorção de Luz [m <sup>2</sup> /kg]
1	58,97	93,40	55,15	2,64
2	75,31	86,23	54,21	0,49
3	75,37	86,94	57,16	0,58
4	75,71	86,80	58,48	0,61
5	76,12	86,04	56,96	0,52
6	75,00	88,24	57,22	0,62
7	75,90	89,24	61,86	0,62
8	77,26	90,09	67,86	0,63
9	75,84	88,07	58,70	0,64

Como pode ser visto a partir dos resultados apresentados nas Tabelas 6 e 7, Teste no. 9, onde as folhas foram preparadas com um processo de acordo com a presente invenção, apresentaram quase as mesmas características de papel ou ainda melhores do que as folhas preparadas com um processo de fabricação de papel usando argila calcinada como um aditi-  
5 vo.

## RESUMO

Patente de Invenção: **"PROCESSO PARA A PRODUÇÃO DE PRODUTO CELULÓSICO"**.

5 A presente invenção refere-se a um processo para a produção de um produto celulósico que compreende fornecer uma suspensão espessa aquosa contendo fibras celulósicas tendo uma concentração de fibra de pelo menos cerca de 2 % em peso; adicionar à suspensão espessa um composto de alumínio, sal de metal terroso alcalino e ácido; diluir a suspensão espessa obtida para formar uma suspensão fina; adicionar à suspensão fina um ou  
10 mais auxiliares de drenagem e retenção; e desidratar a suspensão fina obtida. A invenção ainda refere-se a um processo para a produção de um produto celulósico que compreende fornecer uma suspensão espessa aquosa contendo fibras celulósicas tendo uma concentração de fibra de pelo menos 2 % em peso e uma concentração de íon de metal terroso alcalino de pelo  
15 menos cerca de 100 mg/l; adicionar à suspensão espessa um composto de alumínio e opcionalmente um ácido para obter um pH de cerca de 4 a cerca de 5,5; diluir a suspensão espessa obtida para formar uma suspensão fina; adicionar à suspensão fina um ou mais auxiliares de drenagem e retenção; e desidratar a suspensão fina obtida. A invenção também se refere a uma  
20 composição aquosa que compreende uma mistura de um composto de alumínio, sal de metal terroso alcalino e ácido e o uso da composição.

## REIVINDICAÇÕES

1. Processo para a produção de um produto celulósico que compreende:

- 5 (i) fornecer uma suspensão espessa aquosa contendo fibras celulósicas tendo uma concentração de fibra de pelo menos cerca de 2 % em peso;
- (ii) adicionar à suspensão espessa;
- (I) um composto de alumínio;
- (II) um sal de metal terroso alcalino;
- (III) um ácido;
- 10 (iii) diluir a suspensão espessa obtida para formar uma suspensão fina;
- (iv) adicionar à suspensão fina um ou mais auxiliares de drenagem e retenção; e
- (v) desidratar a suspensão fina obtida.

2. Processo para a produção de um produto celulósico que compreende:

- 15 (i) fornecer uma suspensão espessa aquosa contendo fibras celulósicas tendo:
- (a) uma concentração de fibra de pelo menos 2 % em peso;
- (b) uma concentração de íon de metal terroso alcalino de pelo
- 20 menos cerca de 100 mg/l;
- (ii) adicionar à suspensão espessa um composto de alumínio e opcionalmente um ácido para obter um pH de cerca de 4 a cerca de 5,5;
- (iii) diluir a suspensão espessa obtida para formar uma suspensão fina;
- (iv) adicionar à suspensão fina um ou mais auxiliares de drenagem e reten-
- 25 ção; e
- (v) desidratar a suspensão fina obtida.

3. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 ou 2, em que o composto de alumínio é alume, cloreto de polialumínio, silicato sulfato de polialumínio, aluminato, nitrato de alumínio ou uma mistura dos

30 mesmos.

4. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, em que o sal de metal terroso alcalino é adicionado na suspensão espes-

sa para obter uma concentração de íon de metal terroso alcalino de pelo menos 100 mg/l.

5 5. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, em que o sal de metal terroso alcalino é um sal de magnésio, cálcio ou bário.

6. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, em que o sal de metal terroso alcalino possui um ânion que é selecionado de haletos, sulfatos, carbonatos, nitratos ou ácidos orgânicos.

10 7. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, em que o sal de metal terroso alcalino é cloreto de magnésio, sulfato de magnésio, cloreto de cálcio ou sulfato de bário.

8. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, em que o ácido é um ácido inorgânico.

15 9. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, em que o ácido é ácido clorídrico ou ácido sulfúrico.

10. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, em que o ácido é adicionado na suspensão espessa para obter um pH de cerca de 4 a cerca de 5,5.

20 11. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, em que após a adição do composto de alumínio, sal de metal terroso alcalino e ácido, o pH da suspensão espessa é aumentado para a faixa de cerca de 6 a cerca de 8 mediante a adição de uma base.

25 12. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, em que a suspensão espessa possui uma concentração de fibras de pelo menos cerca de 3,5 % em peso.

13. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, em que a suspensão aquosa contém fibras celulósicas derivadas de polpa mecânica.

30 14. Processo de acordo com a reivindicação 13, em que a polpa é um peróxido de hidrogênio alvejado.

15. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, em que:

- (I) o composto de alumínio;
- (II) o sal de metal terroso alcalino; e
- (III) o ácido;

são separadamente adicionados na suspensão.

5                    16. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, em que:

- (I) o composto de alumínio;
- (II) o sal de metal terroso alcalino; e/ou
- (III) o ácido;

10                   são adicionados na forma de uma mistura.

                    17. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, em que os auxiliares de drenagem e retenção compreendem um ou mais polímeros orgânicos catiônicos.

15                   18. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, em que os auxiliares de drenagem e retenção compreendem um material silicioso.

20                   19. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, em que os auxiliares de drenagem e retenção compreendem um polímero orgânico catiônico, que é adicionado antes de um estágio de cisalhamento, e um material silicioso, que é adicionado após este estágio de cisalhamento.

                    20. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, em que os auxiliares de drenagem e retenção compreendem partículas com base em sílica aniônicos.

25                   21. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, em que o produto celulósico é papel.

                    22. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, em que o processo para a produção de um produto celulósico ocorre em um moinho de papel integrado.