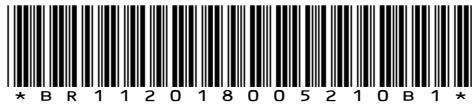




República Federativa do Brasil

Ministério do Desenvolvimento, Indústria,
Comércio e Serviços

Instituto Nacional da Propriedade Industrial



(11) BR 112018005210-8 B1

(22) Data do Depósito: 13/09/2016

(45) Data de Concessão: 14/03/2023

(54) Título: USO DE POLPA DE FIBRA CELULÓSICA

(51) Int.Cl.: D21H 27/10; B65D 65/38; D21H 11/00.

(30) Prioridade Unionista: 15/09/2015 EP 15185250.6.

(73) Titular(es): SMURFIT KAPPA PAPER HOLDINGS FRANCE.

(72) Inventor(es): JEAN HENAFF; RONALD BREDEMO.

(86) Pedido PCT: PCT EP2016071564 de 13/09/2016

(87) Publicação PCT: WO 2017/046086 de 23/03/2017

(85) Data do Início da Fase Nacional: 15/03/2018

(57) Resumo: Uso de polpa de fibra celulósica que tem um número de Schopper-Riegler, de acordo com a norma ISO 5267-1, de cerca de 70 ou mais como um aditivo à polpa de fabricação de papel para aumentar a resistência à compressão de papel ou papelão fabricado a partir da polpa de fabricação de papel. Um processo para aumentar a resistência à compressão de papel ou papelão fabricado a partir de uma polpa de fabricação de papel, que compreende o uso de uma polpa de fibra celulósica que tem um número de Schopper-Riegler, de acordo com a norma ISO 5267-1, de cerca de 70 ou mais como um componente da polpa de fabricação de papel.

"USO DE POLPA DE FIBRA CELULÓSICA"

Campo técnico

[0001] O presente pedido se refere a uso de polpa de fibra celulósica que tem um número de Schopper-Riegler, de acordo com a norma ISO 5267-1, de cerca de 70 ou mais como um componente de uma polpa de fabricação de papel e a um processo para aumentar a resistência à compressão de papel ou papelão fabricado a partir de uma polpa de fabricação de papel.

Antecedentes

[0002] Polpa de fabricação de papel, isto é, polpa destinada para a fabricação de papel ou papelão, é produzida pela separação das fibras de um material celulósico, tal como madeira, por meios químicos e/ou mecânicos. Como exemplo comum, a polpa kraft é produzida por cozimento de lascas de madeira de acordo com o processo de sulfato. A polpa de fabricação de papel também pode incluir ou consistir em fibra reciclada, ou seja, um material de fibra que foi previamente incorporado em um produto de papel ou papelão.

[0003] Papel ou papelão é utilizado como um material de embalagem na forma de um produto de camada única, muitas vezes, após a conversão em um produto multicamadas, como um papelão multicamadas ou um papelão de fibra corrugado. É necessário que uma caixa formada a partir desse material de embalagem proteja seu conteúdo e resista ao encurvamento, dobragem e/ou colapso sob a carga de outras caixas ou mercadorias empilhadas em cima dela.

[0004] O documento US 2004/0168781 revela uma polpa de

papel e um método de fabricação de polpa de papel. A polpa de papel inclui pelo menos uma de fibra de celulose e fibra de polpa mecânica, carga e estopa produzidas a partir de fibra de celulose refinada em uma faixa de 0,1 a 15 % em peso da polpa de papel. A estopa pode ser produzida por refinação da fibra de celulose a um número de Schopper-Riegler superior a 80.

[0005] O documento US 8.231.764 revela um método de preparação de uma composição para uso como uma carga em papel ou como um revestimento de papel, compreendendo uma etapa de microfibrilar um substrato fibroso compreendendo celulose na presença de um material particulado inorgânico.

[0006] Existe um desejo no campo de melhorar as propriedades de materiais de embalagem baseados em papel ou papelão em relação à manutenção da forma de uma caixa formada a partir desses materiais de embalagem e/ou à manutenção da condição de mercadorias dentro da caixa, por exemplo, quando a caixa está sob a carga de outras caixas ou mercadorias empilhadas em cima dela.

Sumário da invenção

[0007] É um objeto da presente invenção dotar o papel ou papelão fabricado a partir de uma polpa de fabricação de papel com propriedades melhoradas em relação à manutenção da forma de uma caixa formada a partir de materiais de embalagem com base em tal papel ou papelão. É um outro objeto da presente invenção obter uma resistência aumentada à compressão de papel ou papelão fabricado a partir de uma polpa de fabricação de papel com necessidade reduzida ou sem necessidade de agentes de resistência convencionais. Tal

como é refletido pelas reivindicações anexas, a invenção é baseada na utilização da capacidade de polpa de fabricação de papel, compreendendo uma polpa de fibra celulósica altamente refinada, para proporcionar propriedades de resistência até então não identificadas em papel ou papelão fabricados a partir da polpa de fabricação de papel.

[0008] Estes objetos bem como outros objetos da invenção, que deveriam ser aparentes a um técnico no assunto após ter estudado a descrição a seguir, são assim conseguidos pelo uso de polpa de fibra celulósica que tem um número de Schopper-Riegler, de acordo com a norma ISO 5267-1, de cerca de 70 ou mais como um componente de uma polpa de fabricação de papel para aumentar a resistência à compressão de papel ou papelão fabricado a partir da polpa de fabricação de papel. Os ditos objetos são também conseguidos pelo processo das reivindicações anexas.

[0009] A polpa de fibra celulósica compreende fibras separadas de um material celulósico. A polpa de fibra celulósica pode tipicamente ser ou compreender uma polpa de madeira, isto é, uma polpa que é obtida a partir de madeira, tal como uma polpa de madeira macia e/ou madeira dura, isto é, uma polpa que é fabricada a partir de madeira macia e/ou madeira dura. A polpa de fibra celulósica pode ser ou compreender uma polpa mecânica e/ou química, isto é, uma polpa em que as fibras foram separadas por meios mecânicos e/ou químicos. Assim, a polpa de fibra celulósica pode também ser ou compreender uma polpa quimiomecânica. A polpa de fibra celulósica pode tipicamente ser ou compreender uma polpa kraft ou uma polpa de sulfato, isto é, uma polpa que é

fabricada pelo cozimento de um material celulósico com uma solução compreendendo hidróxido de sódio e hidrossulfeto de sódio como componentes ativos, tal como uma polpa kraft de madeira macia e/ou madeira dura, ou uma polpa de bissulfito, isto é, uma polpa que é fabricada pelo cozimento de madeira com uma solução que tem um valor de pH de aproximadamente 4 e contendo íons de sulfito de hidrogênio (bissulfito). A polpa de fibra celulósica pode também ser ou compreender uma polpa de fibra reciclada, isto é, uma polpa que é obtida a partir de um material de fibra que foi anteriormente incorporado em um produto de papel ou papelão. É preferido que a polpa de fibra reciclada seja obtida a partir de, por exemplo, contêineres corrugados velhos ou a partir de aparas de fabricação de caixa corrugada, tal como de material de EN 643, Lista Europeia de Graus Padrão de Papel e Papelão para Reciclagem, graus 1.02, 1.05 ou 4.01. A polpa de fibra celulósica pode ser branqueada ou não branqueada. É preferido que a polpa de fibra celulósica seja uma polpa kraft de madeira macia não branqueada ou uma polpa kraft de madeira dura branqueada.

[0010] Pela microfibrilação de celulose se entende um processo em que microfibrilas de celulose são liberadas ou parcialmente liberadas como espécies individuais ou como agregados menores em comparação com as fibras de uma polpa pré-microfibrilada. Fibras de celulose típicas (isto é, polpa pré-microfibrilada) adequadas para uso na fabricação de papel, tal como a “polpa de fibra celulósica” referida no presente documento, incluem agregados maiores de centenas ou milhares de microfibrilas de celulose individuais. Celulose

microfibrilada, MFC, é chamada também de celulose nanofibrilada, NFC, nanofibrillas de celulose, CNF, ou simplesmente nanocelulose. Celulose microfibrilada é um material em nanoescala composto de fibrillas que estão ao redor de 10-20 nm de largura e até diversos micrômetros de comprimento. O termo "polpa de fibra celulósica", como usado no presente documento, não se refere a celulose microfibrilada. A polpa de fibra celulósica referida no presente documento é assim celulose não microfibrilada. As partículas diminutas, microfibrillas individuais ou agregados menores de microfibrillas, de tais produtos de celulose não são consideradas como e não se comportam como fibras.

[0011] As propriedades de tamanho de partículas de materiais de celulose microfibrilada podem ser medidas pelo método convencional bem conhecido utilizado na técnica de difração a laser, usando uma máquina Malvern Mastersizer S como fornecido por Malvern Instruments Ltd (ou por outros métodos dão essencialmente o mesmo resultado). Na técnica de difração a laser, o tamanho das partículas em pó, suspensões e emulsões pode ser medido usando a difração de um feixe de laser, baseado em uma aplicação da teoria de Mie. Essa máquina fornece medições e uma parcela da porcentagem acumulada em volume de partículas com um tamanho, denominado na técnica como o "diâmetro esférico equivalente" (e.s.d), inferior aos dados valores de e.s.d. O tamanho de partículas médio d₅₀ é o valor determinado nesse sentido do e.s.d de partícula no qual existem 50 % em volume das partículas que têm um diâmetro esférico equivalente inferior a esse do valor d₅₀. A polpa de fibra celulósica pode ter um d₅₀ de mais de

cerca de 525 µm, preferivelmente de mais de cerca de 600 µm.

[0012] O número de Schopper-Riegler é uma medição da drenabilidade de uma suspensão de polpa em água e é determinado de acordo com um procedimento de teste padronizado, isto é, ISO 5267-1. A drenabilidade constitui um índice útil da quantidade de tratamento mecânico ao qual a polpa foi submetida. A polpa de fibra celulósica que tem um número de Schopper-Riegler de cerca de 70 ou mais é consequentemente uma indicação de que a polpa foi submetida a tratamento mecânico extenso, isto é, que a polpa é altamente batida ou refinada. Assim, a polpa de fibra celulósica pode ter obtido seu número de Schopper-Riegler de cerca de 70 ou mais por batimento ou refinação das fibras subsequente a um processo em que as fibras de um material celulósico foram separadas por meios mecânicos, químicos e/ou quimiomecânicos.

[0013] O volume da polpa de fabricação de papel compreende fibras separadas de um material celulósico. O volume da polpa de fabricação de papel pode tipicamente ser ou compreender uma polpa de madeira, isto é, uma polpa que é obtida a partir de madeira, tal como uma polpa de madeira macia e/ou madeira dura, isto é, uma polpa que é fabricada a partir de madeira macia e/ou madeira dura. O volume da polpa de fabricação de papel pode ser ou compreender uma polpa mecânica e/ou química, isto é, uma polpa em que as fibras foram separadas por meios mecânicos e/ou químicos. Assim, o volume da polpa de fabricação de papel pode também ser ou compreender uma polpa quimiomecânica. O volume da polpa de fabricação de papel pode tipicamente ser ou compreender uma polpa kraft ou

uma polpa de sulfato, isto é, uma polpa que é fabricada pelo cozimento de um material celulósico com uma solução compreendendo hidróxido de sódio e hidrossulfeto de sódio como componentes ativos, tal como uma polpa kraft de madeira macia e/ou madeira dura, ou uma polpa de bissulfito, isto é, uma polpa que é fabricada pelo cozimento de madeira com uma solução que tem um valor de pH de aproximadamente 4 e contendo íons de sulfito de hidrogênio (bissulfito). O volume da polpa de fabricação de papel pode também ser ou compreender uma polpa de fibra reciclada, isto é, uma polpa que é obtida a partir de um material de fibra que foi anteriormente incorporado em um produto de papel ou papelão. É preferido que a polpa de fibra reciclada seja obtida a partir de, por exemplo, contêineres corrugados velhos ou a partir de aparas de fabricação de caixa corrugada, tal como de material de EN 643, Lista Europeia de Graus Padrão de Papel e Papelão para Reciclagem, graus 1.02, 1.05 ou 4.01. O volume da polpa de fabricação de papel pode ser branqueado ou não branqueado. O volume da polpa de fabricação de papel pode assim ser uma mistura de polpas de diferentes fontes, tais como uma mistura de uma polpa kraft e uma polpa de fibra reciclada. É preferido que o volume da polpa de fabricação de papel seja uma mistura de uma polpa kraft de madeira macia não branqueada e uma polpa de fibra reciclada, ou é uma polpa kraft de madeira dura branqueada.

[0014] A polpa de fibra celulósica é usada como um componente de uma polpa de fabricação de papel, isto é, é usada em polpa de fabricação de papel com a finalidade de modificar as propriedades de papel ou papelão fabricado a

partir da polpa de fabricação de papel. O uso da polpa de fibra celulósica como um componente da polpa de fabricação de papel pode assim implicar que a fibra que se origina da polpa de fibra celulósica se corresponde, determinado com base na matéria seca, a menos da metade da composição de fibras da polpa de fabricação de papel e/ou o papel ou papelão fabricado a partir da polpa de fabricação de papel.

[0015] Foi encontrado, inesperadamente, que o uso de polpa de fibra celulósica que tem um número de Schopper-Riegler de cerca de 70 ou mais como um aditivo à polpa de fabricação de papel aumenta a resistência à compressão de papel ou papelão fabricado a partir da polpa de fabricação de papel. A resistência à compressão pode ser expressa como a força de compressão máxima por largura de unidade que uma peça de teste de papel ou papelão pode aguentar até o aparecimento de falha. A resistência à compressão é uma propriedade relevante de papéis e papelões usados na fabricação de materiais de embalagem para contêineres e boxes. Uma caixa formada a partir de um material de embalagem compreendendo papel ou papelão que tem uma alta resistência à compressão aguenta encurvamento, dobragem e/ou colapso sob a carga de outras caixas ou mercadorias empilhadas em cima dela melhor do que uma caixa formada a partir de um material de embalagem compreendendo papel ou papelão que tem uma resistência menor à compressão.

[0016] A resistência à compressão de um papel ou papelão pode ser determinada pelo teste de curto alcance padronizado de acordo com a norma ISO 9895. O resultado de tal teste de resistência à compressão de curto alcance (SCT) pode ser

relatado como o índice de compressão de curto alcance (índice de SCT), isto é, a resistência à compressão dividida pela gramagem. A resistência à compressão pode ser determinada na direção cruzada ou na direção de máquina do papel ou papelão. Para os propósitos desta aplicação, é preferido determinar a resistência à compressão na direção cruzada do papel ou papelão. Assim, o uso inventivo pode relacionar mais especificamente o aumento do índice de compressão de curto alcance (índice de SCT), preferivelmente na direção cruzada (índice de SCT CD). Considerando um design convencional de um contêiner ou caixa formada a partir de um material de embalagem compreendendo papel ou papelão, uma força de compressão vertical que se origina de uma carga no topo da dita caixa ou contêiner atuará na direção cruzada do papel ou papelão.

[0017] O papel ou papelão fabricado a partir da polpa de fabricação de papel pode ser um papel ou papelão que é adequado como um material de embalagem e/ou para inclusão em um material de embalagem. O papel ou papelão pode assim ser adequado como um material de embalagem de camada única e/ou como uma ou mais das camadas de um material de embalagem multicamadas. O papel ou papelão pode tipicamente ser uma camada externa, uma camada semi-interior, uma camada intermediária e/ou um núcleo de um produto multicamadas, ou um forro e/ou uma canelura de um papelão de fibra corrugado. É preferido que o papel ou papelão seja um forro, tal como um forro de kraft ou um forro de teste (forro de base reciclada).

[0018] O número de Schopper-Riegler da polpa de fibra

celulósica pode ser cerca de 70-90, preferivelmente cerca de 70-79, mais preferivelmente cerca de 70-76.

[0019] A polpa de fabricação de papel pode compreender pelo menos um componente de polpa que tem um número de Schopper-Riegler, de acordo com a norma ISO 5267-1, de cerca de 50 ou menos, preferivelmente cerca de 10-50. Alternativamente, a polpa de fabricação de papel pode compreender pelo menos um componente de polpa que tem um número de Schopper-Riegler de cerca de 35 ou menos, preferivelmente cerca de 15-35, ou de cerca de 50 ou menos, preferivelmente cerca de 20-50. Um madeira macia componente da polpa de fabricação de papel pode tipicamente têm um número de Schopper-Riegler de cerca de 35 ou menos, preferivelmente cerca de 15-35.

[0020] Um componente reciclado da polpa de fabricação de papel pode tipicamente ter um número de Schopper-Riegler de 50 ou menos, preferivelmente cerca de 20-50.

[0021] A polpa de fibra celulósica pode ser usada como um componente da polpa de fabricação de papel em tal quantidade que a fibra que se origina da polpa de fibra celulósica constitui até cerca de 25 % em peso, preferivelmente cerca de 1-25 % em peso, mais preferivelmente cerca de 5-25 % em peso, determinado com base na matéria seca, da composição de fibras da polpa de fabricação de papel e/ou do papel ou papelão fabricado, isto é, dos diferentes tipos de fibras na polpa de fabricação de papel ou no papel ou papelão, respectivamente.

[0022] Uma carga, preferivelmente uma carga mineral, tal como carbonato de cálcio ou uma argila, pode ser adicionada

à polpa de fabricação de papel, preferivelmente de modo que constitua até cerca de 25 % em peso, determinado com base na matéria seca, da polpa de fabricação de papel e/ou do papel ou papelão fabricado. Tipicamente, tal carga pode ser adicionada à polpa de fabricação de papel branqueada, tal como uma polpa de fabricação de papel madeira dura branqueada. A carga pode contribuir à opacidade e brilho do papel ou papelão fabricado a partir da polpa de fabricação de papel. O papel ou papelão fabricado a partir de uma polpa de fabricação de papel à qual uma carga foi adicionada é preferivelmente um forro branco.

[0023] A polpa de fibra celulósica pode ser preparada por batimento ou refinação de uma polpa de madeira ou polpa de fibra reciclada para obter o número de Schopper-Riegler da polpa de fibra celulósica.

[0024] A polpa de fabricação de papel pode compreender uma primeira porção de uma polpa de madeira ou polpa de fibra reciclada e a polpa de fibra celulósica pode ser preparada a partir de uma segunda porção da polpa de madeira ou polpa de fibra reciclada. Os objetos da invenção podem assim ser obtidos com um número limitado de matérias-primas de polpa.

[0025] Pelo menos uma porção da polpa de fabricação de papel pode ser preparada por desvio de uma porção de uma corrente de uma polpa de madeira ou polpa de fibra reciclada, batimento ou refinação da porção desviada para obter o número de Schopper-Riegler da polpa de fibra celulósica e combinação da porção batida ou refinada com a corrente de uma polpa de madeira ou polpa de fibra reciclada. Tal preparação permite controle ótimo das propriedades da polpa de fibra celulósica

independente do controle das propriedades da polpa de fabricação de papel.

[0026] Ao discutir polpas usadas para a preparação da polpa de fibra celulósica, os termos "polpa de madeira" e "polpa de fibra reciclada" se referem a uma fonte de polpa de madeira ou polpa de fibra reciclada, respectivamente, que pode ser tratada posteriormente, tipicamente mecanicamente tratada posteriormente, para alcançar um número de Schopper-Riegler de cerca de 70 ou mais. A polpa de madeira usada para preparar a polpa de fibra celulósica é uma polpa que é obtida a partir de madeira, tal como uma polpa de madeira macia e/ou madeira dura, isto é, uma polpa que é fabricada a partir de madeira macia e/ou madeira dura. A polpa de madeira pode ser uma polpa mecânica e/ou química, isto é, uma polpa em que as fibras foram separadas por meios mecânicos e/ou químicos. Assim, a polpa de madeira pode também ser uma polpa quimiomecânica. A polpa de madeira pode tipicamente ser uma polpa kraft ou uma polpa de sulfato, isto é, uma polpa que é fabricada pelo cozimento de um material celulósico com uma solução compreendendo hidróxido de sódio e hidrossulfeto de sódio como componentes ativos, tais como uma polpa kraft de madeira macia e/ou madeira dura, ou uma polpa de bissulfito, isto é, uma polpa que é fabricada pelo cozimento de madeira com uma solução que tem um valor de pH de aproximadamente 4 e contendo íons de sulfito de hidrogênio (bissulfito). A polpa de madeira pode ser branqueada ou não branqueada. A polpa de madeira é preferivelmente uma polpa kraft de madeira macia ou uma polpa kraft de madeira dura, mais preferivelmente uma polpa kraft

de madeira macia não branqueada ou uma polpa kraft de madeira dura branqueada. A polpa de fibra reciclada usada para preparar a polpa de fibra celulósica é uma polpa que é obtida a partir de um material de fibra que foi anteriormente incorporado em um produto de papel ou papelão. É preferido que a polpa de fibra reciclada seja obtida a partir de, por exemplo, contêineres corrugados velhos ou a partir de aparas de fabricação de caixa corrugada, tal como de material de EN 643, Lista Europeia de Graus Padrão de Papel e Papelão para Reciclagem, graus 1.02, 1.05 ou 4.01.

[0027] A polpa de madeira ou a polpa de fibra reciclada usada para preparar a polpa de fibra celulósica pode ser mecanicamente tratada para alcançar um número de Schopper-Riegler de 70 ou mais. A polpa de madeira ou a polpa de fibra reciclada pode assim ser batida ou refinada em um batedor ou refinador. A polpa de madeira ou polpa de fibra reciclada pode batida ou refinada passando-se em um batedor ou refinador uma vez ou repetidamente. Batimento ou refinação repetida pode assim ser disposto passando-se a polpa a ser batida ou refinada em um ciclo através de um único batedor ou refinador.

[0028] É preferido que a polpa de fibra celulósica mantenha substancialmente a distribuição de tamanho de fibra da polpa batida ou refinada. É, em outras palavras, preferido que a polpa batida ou refinada não seja submetida a uma operação de fracionamento de fibras. Assim, é preferido que a polpa batida ou refinada não seja submetida a uma operação para separar fibras em grupos de acordo com tamanho. É notável que o efeito de aumento sobre a resistência à

compressão de usar polpa de fibra celulósica que tem um número de Schopper-Riegler de cerca de 70 ou mais como um aditivo à polpa de fabricação de papel ocorre com a distribuição de tamanho de fibra nativa da polpa batida ou refinada que serve como a polpa de fibra celulósica. Não existe assim a necessidade de separar, da polpa batida ou refinada, as fibras de um certo tamanho para servir como a polpa de fibra celulósica.

[0029] Papel ou papelão pode ser fabricado a partir da polpa de fabricação de papel por etapas que são convencionais e bem conhecidas na técnica.

Exemplos

[0030] Nos seguintes exemplos, uso de uma polpa de fibra celulósica que tem um número de Schopper-Riegler de cerca de 70 ou mais é exemplificado pelo uso de uma polpa de fibra celulósica altamente refinada ("ORK", "ORE" ou "ORR", como conforme previsto mais a seguir).

Exemplos de laboratório

[0031] Nos exemplos de laboratório 1, 2, 3 e 5 a seguir, folhas de papel feitas à mão foram preparadas a partir de misturas de polpa compreendendo como um dos seus componentes uma polpa de fibra celulósica altamente refinada. Propriedades físicas, em particular, propriedades de resistência, das folhas feitas à mão foram subsequentemente testadas. Os exemplos de laboratório foram planificados e avaliados usando um design de mistura com três componentes de mistura, as proporções de os componentes de mistura somando até 100 %. O design de mistura possibilitou a predição de respostas, isto é, propriedades do papel, para

outras combinações dos componentes de mistura de polpa que para as misturas testadas e facilitou o aumento em escala para moer as triagens. Um design de mistura proporciona uma estimativa de quanto bem os componentes podem modelar uma certa resposta. A abordagem mais básica é criar um modelo por coeficientes de ajuste linear ("coef") à proporção de cada componente de mistura ("comp").

$$\text{Resposta} = \text{Coef1} * \text{Comp1} + \text{Coef2} * \text{Comp2} + \text{Coef3} * \text{Comp3}$$

[0032] Quando possível, as respostas para as misturas testadas foram adicionalmente avaliadas por comparação direta.

[0033] O componente de fibra celulósica altamente refinada foi obtido por refinação de uma polpa como definido a seguir para alcançar um número desejado de Schopper-Riegler. A refinação foi realizada com um refinador de laboratório cônico Escher Wyss com uma carga de borda constante de 1,5 J/m e uma potência constante de 1,05 kW. A energia de refinação desejada foi conseguida pela recirculação de um lote de polpa de cerca de 0,5 kg.

[0034] Uma mistura de polpa para a preparação de folha feita à mão foi obtida pela mistura de componentes de polpa como definido a seguir e subsequente diluição com água da torneira até uma consistência de polpa de 0,2 %. Para a mistura de polpa foi adicionado 1 % de um amido catiônico como um auxiliar de retenção. As folhas de papel foram produzidas a partir da mistura de polpa em um formador de folha Formette Dynamique a uma velocidade de tambor de 1200 rpm. A formação ocorreu a uma pressão de 2,8 bar, com um bocal de $\frac{1}{4}$ MEG 2510TC que tem um ângulo de pulverização de

25° e um ângulo de jato a tambor de 35° contra a tangente da placa de cobertura. As folhas feitas à mão formadas foram passadas três vezes através de uma prensa de rolo, a uma pressão de 3, 6 e 6 bar, respectivamente. A secagem das folhas feitas à mão prensadas foi realizada por secagem restrita em um Secador Rápido L & W tipo 3-1. O tempo de secagem foi de 14 minutos.

[0035] Os seguintes métodos foram usados para a testagem de polpa.

[0036] Drenabilidade (número de Schopper-Riegler, SR): ISO 5267-1

[0037] Comprimento da fibra (Lorentzen/Wettre Fiber Tester Plus): ISO 16065-2

[0038] Os seguintes métodos foram usados para a testagem de folhas de papel feitas à mão.

Gramagem: ISO 536

Resistência à compressão - Teste de curto alcance (SCT): ISO 9895

Cinza 525 °C: ISO 1762

[0039] Os resultados experimentais apresentados no presente documento são valores médios de diversas medições. A não ser que de outro modo indicado, a gramagem é proporcionada em g/m², o SCT CD (SCT de direção cruzada) é proporcionado em kN/m e o índice de SCT CD (índice de SCT de direção cruzada) é proporcionado em kNm/kg. No presente documento, os modelos de resposta ajustados ao índice de SCT CD são baseados em médias de diversas medições.

[0040] A não ser que de outro modo indicado, as proporções de componentes de mistura de polpa dadas em % se referem a

% em peso do respectivo componente de polpa calculado como polpa seca.

Exemplo 1 (exemplo de laboratório)

[0041] Este exemplo é baseado em um design de mistura de três componentes, os componentes sendo polpa kraft ("kraft"), polpa de fibra reciclada ("RCF") e polpa kraft altamente refinada ("ORK").

[0042] A polpa kraft foi uma polpa de madeira macia drenada de um moinho de papel em um número de Schopper-Riegler de 13 (valor médio do dia) e um número Kappa de 85,7. O comprimento médio da fibra era 2,298 mm.

[0043] A polpa de fibra reciclada foi drenada de um moinho de papel em um número de Schopper-Riegler de 46 (calculado de um número de Schopper-Riegler modificado obtido com um orifício maior que o prescrito por ISO 5267-1). O teor de cinza (como testado em folhas feitas à mão produzidas da polpa de fibra reciclada) foi 9 % em peso. O comprimento médio da fibra era 1,275 mm.

[0044] A polpa kraft altamente refinada foi preparada por refinação, como descrito acima, a polpa kraft a um número de Schopper-Riegler de 77,5 usando uma energia de refinação específica de 600 kWh/ton. O comprimento da fibra não foi medido.

[0045] O plano de mistura, que apresenta as proporções relativas (% em peso) dos componentes, e os resultados são mostrados na tabela 1. Uma polpa kraft altamente refinada é difícil de desidratar e pode não ser usada sem misturar com outras polpas. Por isso, a dosagem máxima foi ajustada a 20 %.

Tabela 1. Plano de mistura e resultados

Kraft	RCF	ORK	SCT CT	Gramagem	Índice de SCT CD
100	0	0	0,84	103,9	8,1
90	0	10	1,13	102,2	11,1
80	0	20	1,36	104,2	13,1
40	40	20	1,75	97,6	17,9
45	45	10	1,51	99,8	15,1
50	50	0	1,26	100	12,6
0	80	20	2,04	98,4	20,7
0	90	10	1,82	98,9	18,4
0	100	0	1,55	98	15,8

[0046] A tabela 2 mostra uma avaliação estatística dos resultados, pela qual um modelo, como apresentado acima, foi criado para o índice de SCT CD. Nem o modelo nem os componentes têm qualquer risco de não significância, de acordo com os testes estatísticos realizados como parte de a avaliação (testes F e t com limites de confidência de 95 %).

Tabela 2. Avaliação estatística de índice de SCT CD

Modelo	
R ² ajustado	0,80
Risco para nenhuma significância (teste F)	0,000
Coeficiente (importância)	

Kraft	0,080
RCF	0,164
ORK	0,377
Coef. de risco para nenhuma significância <u>(teste t)</u>	
Kraft	3,86E-05
RCF	2,28E-07
ORK	2,51 E-05

[0047] A tabela 2 mostra que ORK é, de longe, o componente mais importante para o índice de SCT CD (coeficiente 0,337). É aparente que a polpa kraft que tem um número de Schopper-Riegler de 13 tem uma baixa resistência de SCT e não é adequada para a fabricação de papel sem refinação adicional, pois seu coeficiente é menor que o coeficiente para RCF. Isso se manifesta de tal forma que a polpa de fibra reciclada contribui duas vezes mais com o índice de SCT CD que a polpa kraft.

[0048] Para as comparações de resistência, os resultados previstos para duas misturas hipotéticas com diferentes quantidades de polpa kraft, com e sem polpa altamente refinada são mostrados na tabela 3. Os resultados experimentais para as mesmas misturas são mostrados na tabela 4.

Tabela 3. Resultados previstos para misturas hipotéticas

<u>Mistura</u>	
Kraft	100
RCF	0
ORK	0
	índice de SCT CD
Modelo	8,04
<u>Mistura</u>	
Kraft	90
RCF	0
ORK	10
	índice de SCT CD
Modelo	11,0
<u>Mudança</u> (melhora com 10 % de ORK)	36,8 %

Tabela 4. Resultados experimentais

<u>Mistura</u>	
Kraft	100
RCF	0
ORK	0
	índice de SCT CD
Experimento	8,08

<u>Mistura</u>	
Kraft	90
RCF	0
ORK	10
	índice de SCT CD
Experimento	11,1
Mudança (melhora com 10 % de ORK)	37,4 %

[0049] É para ser notado que os resultados experimentais são originários da mesma população que foi usada para construir o modelo.

Exemplo 2 (exemplo de laboratório)

[0050] Este exemplo é baseado em um design de mistura de três componentes, os componentes sendo polpa kraft refinada ("kraft"), polpa de fibra reciclada ("RCF") e polpa kraft altamente refinada ("ORK").

[0051] A polpa kraft refinada foi preparada por refinação, como descrito acima, uma polpa kraft de madeira macia drenada de um moinho de papel em um número de Schopper-Riegler de 13 (valor médio do dia) a um número de Schopper-Riegler de 20 usando uma energia de refinação específica de 100 kWh/ton. O comprimento médio da fibra após refinação era 2,242 mm.

[0052] A polpa de fibra reciclada foi drenada do mesmo moinho. Seu número de Schopper-Riegler não foi medido. O teor de cinza (como folhas feitas à mão produzidas da polpa de fibra reciclada) era 9,75 % em peso. O comprimento médio

da fibra era 1,20 mm.

[0053] A polpa kraft altamente refinada foi preparada por refinação, como descrito acima, uma polpa kraft de madeira macia drenada de um moinho de papel em um número de Schopper-Riegler de 13 (valor médio do dia) a um número de Schopper-Riegler de 76 usando uma energia de refinação específica de 450 kWh/ton. O comprimento médio da fibra após refinação era 1,831 mm.

[0054] O plano de mistura, que apresenta as proporções relativas (% em peso) dos componentes, e os resultados são mostrados na tabela 5. Um kraft altamente refinado é difícil de desidratar e pode não ser usado sem misturar com outras polpas. Por isso, a dosagem máxima é ajustada a 20 %.

Tabela 5. Plano de mistura e resultados

Kraft	RCF	ORK	SCTCD	Gramagem	Índice de SCT CD
100	0	0	1,62	106,2	15,25
90	0	10	1,74	103,8	16,76
80	0	20	2,01	103,3	19,46
50	50	0	1,51	101,5	14,88
45	45	10	1,66	101	16,44
40	40	20	1,84	100,8	18,25
0	80	20	1,78	99	17,98
0	90	10	1,58	98,9	15,98
0	100	0	1,38	97,7	14,12

[0055] A tabela 6 mostra uma avaliação estatística dos resultados, pela qual um modelo, como apresentado acima, foi

criado para o índice de SCT CD. Nem o modelo nem os componentes têm qualquer risco de não significância de acordo com os testes estatísticos realizados como parte da avaliação (testes F e t com limites de confidência de 95 %).

Tabela 6. Avaliação estatística de índice de SCT CD

<u>Modelo</u>	
R ² ajustado	0,83
Risco para nenhuma significância (teste F)	0,000
<u>Coeficiente (importância)</u>	
Kraft	0,153
RCF	0,140
ORK	0,337
<u>Coef. de risco para nenhuma significância</u> <u>(teste t)</u>	
Kraft	3,24E-10
RCF	5,36E-10
ORK	6,23E-08

[0056] ORK é o componente de polpa superior em contribuir a um alto índice de SCT CD, como mostrado pelo alto coeficiente na tabela 6 (0,337). O componente kraft tem ganhado resistência potencial com refinação (que tem um número de Schopper-Riegler de 20) e é ligeiramente melhor que RCF em contribuir ao índice de SCT CD, em comparação com o componente kraft do exemplo de laboratório 1 (que tem um número de Schopper-Riegler de 13).

[0057] Para as comparações de resistência, os resultados

previstos para misturas hipotéticas de kraft respectivamente puro e uma mistura de 90/10 % de kraft/ORK são mostrados na tabela 7. Uma melhora de 12 % de índice de SCT CD é mostrada. Os resultados experimentais para as mesmas misturas são mostrados na tabela 8.

Tabela 7. Resultados previstos para misturas hipotéticas

<u>Mistura</u>	
Kraft	100
RCF	0
ORK	0
	índice de SCT CD
Modelo	15,3
<u>Mistura</u>	
Kraft	90
RCF	0
ORK	10
	índice de SCT CD
Modelo	17,1
<u>Mudança</u>	12 %

Tabela 8. Resultados experimentais

<u>Mistura</u>	
Kraft	100
RCF	0
ORK	0

	índice de SCT CD
Experimento	15,25
<u>Mistura</u>	
Kraft	90
RCF	0
ORK	10
	índice de SCT CD
Experimento	16,8
Mudança	10 %

[0058] É para ser notado, de novo, que a mesma população foi usada para os resultados experimentais e para construir o modelo.

Exemplo 3 (exemplo de laboratório)

[0059] Este exemplo é baseado em um design de mistura de três componentes, os componentes sendo polpa kraft ("kraft") de eucalyptus (madeira dura) branqueada, carga e polpa kraft eucalyptus (madeira dura) branqueada altamente refinada ("ORE").

[0060] A polpa kraft de eucalyptus branqueada foi preparada por refinação, como descrito acima, uma polpa de matéria seca obtida a partir de Suzano em um número de Schopper-Riegler de 17,5 a um número de Schopper-Riegler de 30. O comprimento médio da fibra após refinação era 0,741

mm.

[0061] A carga foi CaCO₃ (Hidrocarb 60-ME obtido junto a Omya).

[0062] A polpa kraft de eucalyptus branqueada altamente refinada foi preparada por refinação, como descrito acima, uma polpa de matéria seca obtida a partir de Suzano em um número de Schopper-Riegler de 17,5 a um número de Schopper-Riegler de 75. O comprimento médio da fibra após refinação era 0,688 mm

[0063] O plano de mistura, que apresenta as proporções relativas (% em peso) dos componentes, e os resultados são mostrados na tabela 9. Como uma carga geralmente não contribui à resistência, a dosagem máxima é ajustada a 12 %. Pela mesma razão que nos exemplos de laboratório 1 e 2, a dosagem máxima de ORE é ajustada a 20 %.

Tabela 9. Plano de mistura e resultados

Kraft	ORE	Carga	Gramagem	SCT CD	Índice de SCT CD
88	0	12	69,5	1,3	18,7
78,8	9,2	12	69,4	1,42	20,5
70,1	17,9	12	70,1	1,49	21,3
94	0	6	69,9	1,42	20,3
84,2	9,8	6	68,6	1,47	21,4
74,9	19,1	6	69,8	1,59	22,8
100	0	0	70,9	1,49	21
89,6	10,4	0	70,4	1,59	22,6
79,7	20,3	0	69,9	1,66	23,7

[0064] A tabela 10 mostra uma avaliação estatística dos resultados, pela qual um modelo, como apresentado acima, foi criado para o índice de SCT CD. O teste de significância de influência de carga sobre o índice de SCT CD dificilmente o torna abaixo do limite de 5 %.

[0065] Os valores inferiores a 5 % podem ser considerados como significativos.

Tabela 10. Avaliação estatística de índice de SCT CD

Modelo	
R ² ajustado	0,83
Risco para nenhuma significância (teste F)	0,000
Coeficiente (importância)	
Kraft	0,211
Carga	0,036
ORE	0,347
Coef. de risco para nenhuma significância (teste t)	
Kraft	0,000
Carga	0,049
ORE	0,000

[0066] Como pode ser visto na tabela 10, ORE é o componente que mais contribui para o índice de SCT CD (0,347). Além disso, o componente kraft contribui ao índice de SCT CD. A carga tem uma influência muito pequena no índice de SCT CD.

[0067] Utilizando misturas hipotéticas de kraft, respectivamente, puro e uma mistura de Kraft/ORE de 90/10 %,

sem carga, os resultados previstos são mostrados na tabela 11. A melhora da resistência melhora representa cerca de 6,5 % de aumento para o índice de SCT CD. Os resultados experimentais para as mesmas misturas são mostrados na tabela 12.

Tabela 11. Resultados previstos para misturas hipotéticas

<u>Mistura</u>	
Kraft	100
RCF	0
ORE	0
	índice de SCT CD
Modelo	21,1
<u>Mistura</u>	
Kraft	90
RCF	0
ORE	10
	índice de SCT CD
Modelo	22,5
<u>Mudança</u>	6,4 %

Tabela 12. Resultados experimentais

<u>Mistura</u>	
Kraft	100

RCF	0
ORE	0
	índice de SCT CD
Experimento	21,00
Mistura	
Kraft	90
RCF	0
ORE	10
	índice de SCT CD
Experimento	22,6
Mudança	7,62 %

[0068] É para ser notado, de novo, que a mesma população foi usada para os resultados experimentais e para construir o modelo.

Exemplo 4 (exemplo de fábrica)

[0069] A produção em escala total de forro de kraft de duas camadas foi realizada nas instalações da Smurfit Kappa (PM6) em Facture, França. Um forro de kraft de duas camadas de experimentação em que a camada inferior foi produzida a partir de uma composição de polpa de 50 % em peso de uma polpa de madeira macia de kraft normal, 30 % em peso de uma polpa de fibra reciclada e 20 % em peso de uma polpa de madeira macia altamente refinada ("ORK"), foi comparado com um forro de kraft de duas camadas de controle em que a camada

inferior foi produzida a partir de uma composição de polpa de 75 % em peso da polpa de madeira macia de kraft comum e 25 % em peso da polpa de fibra reciclada. A polpa de madeira macia de kraft ordinária foi trazida para um número de Schopper-Riegler de 16 a 20 passando-a através de um refinador ordinário para polpa de camada inferior. A polpa de madeira macia altamente refinada para o forro de kraft de experimentação tinha sido preparada passando uma quantidade de polpa de madeira macia de kraft normal em um ciclo através de um refinador comum para polpa de camada inferior até alcançar um número de Schopper-Riegler de 75. Para o forro de kraft de experimentação, a camada superior constituiu 30 % do forro de kraft total, enquanto que para o forro de kraft de controle, a camada superior constituía 20 % do forro de kraft total.

[0070] Verificou-se que o forro de kraft de experimentação tinha um índice de SCT CD de 19,3, enquanto que o forro de kraft de controle tinha um índice de SCT CD de 18,0 (ambos os valores sendo valores médios de várias medidas), indicando um aumento de 7 %.

Exemplo 5 (exemplo de laboratório)

[0071] Este exemplo é baseado em um design de mistura de três componentes, os componentes sendo polpa kraft refinada ("kraft"), polpa de fibra reciclada ("RCF") e reciclada polpa altamente refinada ("ORR").

[0072] A polpa kraft refinada foi uma polpa kraft de madeira macia drenada de um moinho de papel em um número de Schopper-Riegler de 15. O comprimento médio da fibra era 2,246 mm e o teor de cinza era 0,9 % em peso.

[0073] A polpa de fibra reciclada foi drenada de um moinho de papel em um número de Schopper-Riegler de 32. O teor de cinza (como testado em folhas feitas à mão produzidas da polpa de fibra reciclada) foi 9,7 % em peso. O comprimento médio da fibra era 1,298 mm.

[0074] A polpa altamente refinada reciclada foi preparada por refinação, como descrito acima, a polpa de fibra reciclada a um número de Schopper-Riegler de 74 usando uma energia de refinação específica de 215 kWh/ton. O comprimento médio da fibra após refinação era 1,084 mm.

[0075] O plano de mistura, que apresenta as proporções relativas (% em peso) dos componentes, e os resultados são mostrados na tabela 13. Uma polpa altamente refinada reciclada é difícil de desidratar e pode não ser usada sem misturar com outras polpas. Por isso, a dosagem máxima é ajustada a 20 %.

Tabela 13. Plano de mistura e resultados

Kraft	RCF	ORR	SCT CD	Gramagem	Índice de SCT CD
100	0	0	1,9	104,4	18,2
90	0	10	2,02	101,8	19,8
80	0	20	2	100,2	20
50	50	0	1,75	102,5	17,1
45	45	10	1,79	102,1	17,5
40	40	20	1,95	101,3	19,2
0	80	20	1,76	100,8	17,5

0	90	10	1,67	100	16,7
0	100	0	1,64	104,3	15,7

[0076] A tabela 14 mostra uma avaliação estatística dos resultados, pela qual um modelo, como apresentado acima, foi criado para o índice de SCT CD. Nem o modelo nem os componentes têm qualquer risco de não significância de acordo com os testes estatísticos realizados como parte da avaliação (testes F e t com limites de confidência de 95 %).

Tabela 14. Avaliação estatística de índice de SCT CD

Modelo	
R ² ajustado	0,83
Risco para nenhuma significância (teste F)	0,000
Coeficiente (importância)	
Kraft	0,185
RCF	0,155
ORR	0,265
Coef. Risco para nenhuma significância (teste t)	
Kraft	3,51E-10
RCF	1,00E-09
ORR	8,82E-07

[0077] ORR é o componente de polpa superior para o índice de SCT CD como mostrado pelo alto coeficiente (0,265) na

tabela 14.

[0078] Para as comparações de resistência, os resultados previstos para misturas hipotéticas de kraft respectivamente puro e uma mistura de kraft/ORR de 90/10 % são mostrados na tabela 15. Uma melhora de 4,3 % de índice de SCT CD é mostrada. Os resultados experimentais para as mesmas misturas são mostrados na tabela 16.

Tabela 15. Resultados previstos para misturas hipotéticas

Mistura	
Kraft	100
RCF	0
ORR	0
	índice de SCT CD
Modelo	18,5
Mistura	
Kraft	90
RCF	0
ORR	10
	índice de SCT CD
Modelo	19,3
Mudança	4,3 %

Tabela 16. Resultados experimentais

<u>Mistura</u>	
Kraft	100
RCF	0
ORR	0
	índice de SCT CD
Experimento	18,2
<u>Mistura</u>	
Kraft	90
RCF	0
ORR	10
	índice de SCT CD
Experimento	19,3
<u>Mudança</u>	8,79 %

[0079] É para ser notado, de novo, que a mesma população foi usada para os resultados experimentais e para construir o modelo.

Exemplo 6 (possível aplicação industrial)

[0080] As misturas exemplares da tabela 17 são propostas para aplicação industrial na fabricação de papel ou papelão que tem uma alta resistência à compressão. Kraft = polpa kraft, RCF = polpa de fibra reciclada, ORR = polpa altamente refinada de fibra reciclada (número de Schopper-Riegler ≥ 70), ORK = polpa kraft altamente refinada (número de

Schopper-Riegler ≥ 70).

Tabela 17. Misturas exemplares (% em peso com base na matéria seca)

Kraft	60	50	50	70	70
RCF	30	30	30	20	10
ORR	10	20	0	10	20
ORK	0	0	20	0	0

Discussão

[0081] Os exemplos de laboratório e de fábrica apresentados acima confirmam que a adição de uma polpa de fibra celulósica extensamente refinada a uma polpa de fabricação de papel aumenta a resistência à compressão, em particular, o SCT CD, de papel ou papelão fabricado a partir da polpa de fabricação de papel. Uma polpa de fibra celulósica extensamente refinada pode assim ser usada para permitir um maior teor reciclado bem como um maior teor de carga em uma polpa de fabricação de papel.

REIVINDICAÇÕES

1. Uso de polpa de fibra celulósica **caracterizado por** ter um número de Schopper-Riegler, de acordo com a norma ISO 5267-1 de 70-90, como um componente de uma polpa de fabricação de papel para aumentar a resistência à compressão de papel ou papelão fabricado a partir da polpa de fabricação de papel, em que a polpa de fibra celulósica é usada na polpa de fabricação de papel em tal quantidade que a fibra que se origina da polpa de fibra celulósica constitui até 25 % em peso, determinado com base na matéria seca, da composição de fibras da polpa de fabricação de papel e/ou do papel ou papelão fabricado.

2. Uso, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** fato de que o número de Schopper-Riegler da polpa de fibra celulósica é de 70-79.

3. Uso, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado pelo** fato de que o número de Schopper-Riegler da polpa de fibra celulósica é de 70-76.

4. Uso, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, **caracterizado pelo** fato de que a polpa de fabricação de papel compreende pelo menos um componente de polpa que tem um número de Schopper-Riegler, de acordo com a norma ISO 5267-1, de 50 ou menos.

5. Uso, de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado pelo** fato de que a polpa de fabricação de papel compreende pelo menos um componente de polpa que tem um número de Schopper-Riegler, de acordo com a norma ISO 5267-1, de 10-50.

6. Uso, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, **caracterizado pelo** fato de que a polpa de fibra celulósica é usada na polpa de fabricação de papel em tal quantidade que a fibra que se origina da polpa de fibra celulósica constitui 1-25 % em peso, determinado com base na matéria seca, da composição de fibras da polpa de fabricação de papel e/ou do papel ou papelão fabricado.

7. Uso, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado pelo** fato de que a fibra que se origina da polpa de fibra celulósica constitui de 5-25% em peso.

8. Uso, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, **caracterizado pelo** fato de que uma carga, é adicionada à polpa de fabricação de papel, de modo que constitua até 25 % em peso, determinado com base na matéria seca, da polpa de fabricação de papel e/ou do papel ou papelão fabricado.

9. Uso, de acordo a reivindicação 8, **caracterizado pelo** fato de que a carga é uma carga mineral, tal como carbonato de cálcio ou uma argila.

10. Uso, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, **caracterizado pelo** fato de que a polpa de fibra celulósica é preparada por batimento ou refinação de uma polpa de madeira ou polpa de fibra reciclada para obter o número de Schopper-Riegler da polpa de fibra celulósica.

11. Uso, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 10, **caracterizado pelo** fato de que a polpa de fabricação de papel compreende uma primeira porção de uma polpa de madeira ou polpa de fibra reciclada e a polpa de fibra celulósica é preparada a partir de uma segunda porção da polpa de madeira ou polpa de fibra reciclada.

12. Uso, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 11, **caracterizado pelo** fato de que pelo menos uma porção da polpa de fabricação de papel é preparada por

desvio de uma porção de uma corrente de uma polpa de madeira ou polpa de fibra reciclada,

batimento ou refinação da porção desviada para obter o número de Schopper-Riegler da polpa de fibra celulósica, e
combinação da porção batida ou refinada com a corrente de uma polpa de madeira ou polpa de fibra reciclada.

13. Uso, de acordo com qualquer uma das reivindicações 10 ou 12, **caracterizado pelo** fato de que a polpa de fibra celulósica mantém a distribuição de tamanho de fibra da polpa batida ou refinada.

14. Uso, de acordo com qualquer uma das reivindicações

10, 12 ou 13, **caracterizado pelo** fato de que a polpa batida ou refinada não é submetida a uma operação de fracionamento de fibras.

15. Processo para aumentar a resistência à compressão de papel ou papelão fabricado a partir de uma polpa de fabricação de papel **caracterizado por** compreender o uso de uma polpa de fibra celulósica que tem um número de Schopper-Riegler, de acordo com a norma ISO 5267-1 de 70-90, como um componente da polpa de fabricação de papel, em que a polpa de fibra celulósica é usada na polpa de fabricação de papel em tal quantidade que a fibra que se origina da polpa de fibra celulósica constitui até 25 % em peso, determinado com base na matéria seca, da composição de fibras da polpa de fabricação de papel e/ou do papel ou papelão fabricado.

16. Processo, de acordo com a reivindicação 15, **caracterizado por** aumentar, deste modo, a resistência à compressão do papel ou papelão.

17. Processo, de acordo com a reivindicação 15 ou 16, **caracterizado por** compreender ainda a fabricação de um papel ou papelão a partir da polpa de fabricação de papel.

18. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 15 a 17, **caracterizado por** ser definido ainda como em qualquer uma das reivindicações 2 a 14.