



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

(11) PI 0616066-2 B1



(22) Data do Depósito: 12/09/2006

(45) Data de Concessão: 13/10/2021

(54) Título: PROCESSO PARA FABRICAR UM MATERIAL DE CARBONATO DE CÁLCIO CO-MOÍDO

(51) Int.Cl.: C01F 11/18; C09C 1/02; C09C 3/04; D21H 19/38.

(30) Prioridade Unionista: 16/09/2005 EP 05077113.8.

(73) Titular(es): OMYA INTERNATIONAL AG.

(72) Inventor(es): CHRISTIAN RAINER; MICHAEL POHL.

(86) Pedido PCT: PCT IB2006002655 de 12/09/2006

(87) Publicação PCT: WO 2007/031870 de 22/03/2007

(85) Data do Início da Fase Nacional: 14/03/2008

(57) Resumo: PROCESSO PARA FABRICAR UM MATERIAL DE CARBONATO DE CALDO CO-MOÍDO, MATERIAL DE CARBONATO DE CALCIO CO-MOÍDO, E, USO DE MATERIAL DE CARBONATO DE CALCIO CO- MOIDO Um objetivo da presente invenção é proporcionar um processo para obter um material de carbonato de cálcio compreendendo GCC e PCC, com um fator de declive específico (definido como $d_{30} \sim / d_{70} \sim \times 100$, onde $d_{x\%}$ é o diâmetro esférico equivalente relativo ao qual $x\%$ em peso das partículas são mais finas) de pelo menos cerca de 30, preferivelmente de pelo menos cerca de 40, e mais preferivelmente de pelo menos cerca de 45, em uma maneira custo-eficiente, no qual GCC e PCC são co-moidos, possivelmente com pelo menos outro material mineral. Um outro objetivo da presente invenção baseia-se no material de carbonato de cálcio co-moído obtido na forma de uma suspensão aquosa e na forma de um produto seco. Um outro objetivo da presente invenção baseia-se nos usos de tais produtos em qualquer setor fazendo uso de materiais minerais, e notavelmente nas indústrias de papel, de tinta e de plástico.

“PROCESSO PARA FABRICAR UM MATERIAL DE CARBONATO DE CÁLCIO CO-MOÍDO”

[0001] Um objetivo da presente invenção é proporcionar um processo para obter um material de carbonato de cálcio compreendendo GCC (carbonato de cálcio moído) e PCC (carbonato de cálcio precipitado). Tal material é apropriado para uso em numerosos domínios, por exemplo na indústria de papel.

[0002] Também um objetivo da presente invenção é proporcionar um processo para obter um material de carbonato de cálcio compreendendo GCC e PCC, com um fator de declive específico (definido como $d_{30}/d_{70} \times 100$, onde d_x é o diâmetro esférico equivalente em relação ao qual $x\%$ em peso das partículas são mais finas) de pelo menos cerca de 30, preferivelmente de pelo menos cerca de 40, e ainda mais preferivelmente de pelo menos cerca de 45. Um tal material leva a propriedades superiores de papel revestido com um tal material, notavelmente em termos de brilho.

[0003] Também um objetivo da presente invenção é proporcionar um processo para obter um material de carbonato de cálcio compreendendo GCC e PCC, com um fator de declive de pelo menos, cerca de 30, preferivelmente de pelo menos cerca de 40, e ainda mais preferivelmente de pelo menos cerca de 45, na maneira custo-efetiva, na qual GCC e PCC são co-moídos, possivelmente com pelo menos outro material mineral.

[0004] Outro objetivo da presente invenção baseia-se em material de carbonato de cálcio co-moído (i.e.: lamas minerais aquosas contendo os GCC e PCC co-moídos e produtos secos contendo os GCC e PCC co-moídos) obtido através deste processo.

[0005] Outro objetivo da presente invenção baseia-se no uso de tais produtos em qualquer setor fazendo uso de material minerais, e notavelmente

em indústrias de papel, de tinta e de plástico.

[0006] Muitos tipos de mineral são usados em formulação de revestimento de papéis para a indústria de papel. Argila tem sido tradicionalmente usada para este propósito devido ao seu custo baixo em relação aos outros pigmentos minerais.

[0007] Carbonato de cálcio (CaCO_3) é usado como ambos um pigmento de revestimento e de carga, e é notavelmente sabido que melhora algumas das propriedades ópticas do produto final, tais como brilho, opacidade ou alvura. Carbonato de cálcio pode ser de dois tipos: carbonato de cálcio natural ou moído referido como GCC, e carbonato de cálcio sintético ou precipitado referido como PCC.

[0008] Carbonato de cálcio moído é carbonato de cálcio obtido de fontes naturais, tais como calcário, mármore ou giz, e processado através de um tratamento tal como moagem. Carbonato de cálcio precipitado é um material sintetizado, geralmente obtido por precipitação após reação de dióxido de carbono e cal em um ambiente aquoso. Este PCC pode ser romboédrico e/ou escalenoédrico e/ou aragonítico. De acordo com as necessidades do homem experiente na arte, este GCC ou PCC pode ser adicionalmente tratado na superfície, por exemplo com estearina

[0009] Por muitos anos, tem havido a necessidade de alimentar o homem experiente na arte com lamas minerais compreendendo GCC e PCC, visto que pode ser de interesse que ambos estejam presentes nas formulações de revestimento de papel, com o objetivo de regular mais precisamente as propriedades finais do papel revestido. Publicações referindo ao uso de ambos carbonato de cálcio precipitado e natural na indústria de papel incluem, por exemplo, "PCC ou GCC, factors determining calcium carbonate choice in alkaline conversion" (publicado após o November 1995 28th Pulp and Paper Annual Meeting) e "GCC vs. PCC as the primary filler for uncoated and coated wood-free paper" (Tappi Journal 2000, 83(5), pp 76): estas

publicações referem-se às propriedades de misturas de PCC/GCC para uso em indústria de papel. Em "Chalk: a calcium carbonate for the high-filled sheet" (TAPPI Proceedings, 5-8 de abril de 1992, Papermakers Conference, Book 2, Opryland Hotel, Nashville TN., TAPPI Press, pp. 515-520), o autor sugere que desvantagens associadas com PCC podem ser suplantadas pelo uso deste mineral conjuntamente com outras cargas, tal como GCC. Finalmente, em "Coating structure with calcium carbonate pigments and its influence on paper and print gloss" (Pulp & Paper Canada, 2004, 105(9), pp. 43-46), a influência de misturas de pigmentos diferentes incluindo GCC e PCC sobre as propriedades de papel incluindo brilho e brilho na impressão é investigada. O Requerente sublinha que estas publicações parecem pertencer ao fundamento técnico da invenção, porque atestam a necessidade de obtenção de misturas de GCC e PCC para uso em indústria de papel.

[00010] Contudo, nenhuma destas publicações ensinam ou revelam a co-moagem de ambos GCC e PCC, e a possibilidade adicional para obter um produto co-moído com fator de declive específico, que é um dos objetivos da presente invenção.

[00011] Com referência adicional para a necessidade do homem experiente na arte para melhorar algumas das propriedades finais do papel revestido, também há uma necessidade adicional do homem experiente para melhorar algumas das propriedades ópticas do produto final, tal como brilho. Faceado com este requerimento, o homem experiente na arte sabe que o "fator de declive" do material mineral usado na formulação de revestimento de papel é um critério de importância principal: a seleção de valores específicos para o fator de declive, em relação à escolha de um material mineral específico, pode acarretar uma melhoria nas propriedades ópticas do papel revestido. Neste ponto, o Requerente indica que uma maneira comum para definir o fator de declive é "a razão do diâmetro esférico equivalente d_x (no qual $x\%$ em peso das partículas são mais finas) para o diâmetro esférico equivalente d_y (no qual

y% em peso das partículas são mais finas), multiplicado por 100. Em uma tal maneira, para um dado material mineral na forma de lama ou na forma de um pó seco, o fator de declive pode ser considerado o declive da curva granulométrica correspondente.

[00012] Nesta área, o homem experiente na arte conhece WO 2003/089 524, que seleciona um grau de brilho, brancura, e fluorescência altos em revestimentos de papel ou composições de carga usados em papel base de revestimento de peso leve e em substrato baseado em celulose. A solução proposta consiste de um caulim hidratado possuindo um brilho GE de pelo menos 90 e um fator de declive ($d_{30}/d_{70} \times 100$) de pelo menos cerca de 39. Tem sido notado que este documento não oferece os ensinamentos relacionados com carbonato de cálcio, porque um dos requerimentos dos inventores é precisamente evitação do uso deste material.

[00013] A arte anterior também revela alguns documentos lidando com o uso de carbonato de cálcio de um tipo único, conjuntamente com fatores de declive específicos. EP 0.894.836 descreve uma lama contendo água, dispersante comercialmente disponível que previne a dissociação de pigmento aglomerado na lama, e pigmento aglomerado contendo carbonato com uma distribuição de tamanho de partícula na qual 80-99% em peso estão abaixo de 2 μm em tamanho, 50-90% em peso estão abaixo de 1 μm e 0-10% em peso estão abaixo de 0,2 μm , um fator de declive (razão de diâmetro a 50% em peso para diâmetro a 20% em peso) é de 1,5-2,0 e uma porosidade é de 45-65%. Está claro que esta invenção lida com somente com carbonato de cálcio natural do tipo calcita, mármore e giz; além disso, a invenção baseia-se em um processo de dispersão e não ensina a moagem do pigmento contendo carbonato de cálcio citado acima. US 2002.155.055 soluciona o problema da redução da largura da distribuição de tamanhos de partícula de composições de carbonato de cálcio para uso em papel, mas focaliza exclusivamente sobre carbonato de cálcio moído, como reconhecido pelos inventores (veja [0007]).

a solução proposta baseia-se em um processo compreendendo as etapas de formar uma suspensão aquosa livre de dispersante de natural carbonato de cálcio, moer a úmido a suspensão para proporcionar uma composição de carbonato de cálcio possuindo razão de declive (A) e envelhecer a suspensão em temperatura abaixo de 35°C para produzir uma composição de carbonato de cálcio possuindo razão de declive (B) menor do que a razão (A). Neste documento, o fator de declive é definido como o diâmetro médio das partículas na massa de 75% dividido pelo diâmetro médio das partículas na massa de 25%, quando a distribuição de tamanhos for representada usando um Sedigraph™.

[00014] Também há documentos da arte anterior que lidam com o uso de carbonato de cálcio de um tipo único ou de ambos os tipos (misturas de GCC e PCC), conjuntamente com pelo menos uma outra matéria mineral (e notavelmente caulim), e descrevendo alguns valores particulares para o fator de declive de cada material e/ou da mistura final. WO 2003/093 577 ensina que, com objetivo de melhorar brilho, opacidade, alvura e lisura do papel, pigmentos particulados específicos podem ser úteis nas formulações de revestimento de papel. Estes pigmentos compreendem um primeiro componente, que é PCC e um segundo componente que é uma argila de caulim hidratado particulada processada possuindo um fator de forma de pelo menos 25 e um declive de pelo menos 20, ou um primeiro componente, que é um PCC possuindo uma forma de partícula esférica um segundo componente que é uma argila de caulim hidratado particulada processada possuindo um fator de forma de pelo menos 45, e um diâmetro de partícula equivalente médio menor do que 0,5 µm, ou um primeiro componente que é um PCC e um segundo componente, que é uma argila de caulim hidratado particulada processada possuindo um fator de forma menor do que 25. Além disso, WO 2002/016.509 ensina que para melhorar as propriedades ópticas do papel e imprimabilidade dos revestimentos de papel, é vantajoso o uso de caulim

possuindo um tamanho de partícula médio de 0,7-3 μm e um fator de forma de pelo menos 60; este tipo de caulim pode ser usado em combinação com outra carga tal como talco, sulfato de cálcio e/ou carbonato de metal alcalino-terroso. Finalmente, WO 2000/066.510 ensina que composições de pigmento compreendendo uma mistura de um caulim fino produzido de argila de caulim em bloco, e um carbonato de cálcio que pode ser quer GCC quer PCC, no qual ambas as partículas possuem um tamanho de partícula médio menor do que 0,8 μm , e um fator de declive, definido como $100 \times d_{30}/d_{70}$, maior do que 38, e no qual a razão em peso de caulim/carbonato é de 40/60, preferivelmente de 50/50, podem melhorar as propriedades ópticas e a imprimabilidade do papel revestido. Embora os três últimos documentos se refiram ao uso de misturas de carbonato de cálcio (possivelmente de ambos os tipos GCC e PCC), e necessariamente caulim, que não é um requerimento da presente invenção, eles não ensinam bem revelam a possibilidade de co-moer PCC e GCC, ou ainda a possibilidade de co-moer caulim com pelo menos um tipo de carbonato de cálcio mineral.

[00015] Mais próximos do escopo da presente invenção, também há documentos lidando com o uso de misturas de GCC e PCC, notavelmente para uso em formulações de papel para intensificar algumas das propriedades ópticas do papel revestido. DE 4 128 570 descreve um pigmento e carga de carbonato com fator de forma de partícula especificado para carregar e revestir papel, dando opacidade, grau de brancura e conteúdo de carga elevados. Tais pigmento e carga de carbonato possuem uma forma de partícula redonda ou romboédrica, um fator de gradiente (razão de diâmetro de partícula em μm a 50/20% em peso) de 1,1-1,4, a razão R de % de partículas mais finas do que 1 μm / % de partículas mais finas do que 0,6 μm variando de 8 a 19, e diâmetro estatístico médio de partícula variando de 0,4 a 1,5 μm . Finalmente, WO 2004/059 079 descreve composições particuladas de pigmento, útil em papel, compreendendo um primeiro pigmento que é

carbonato de cálcio moído e um segundo pigmento que é carbonato de cálcio moído ou precipitado, os primeiro e segundo pigmentos possuindo diferentes fatores de declive de distribuição de tamanho ($100 \times d_{30}/d_{70}$). Mais precisamente, a composição de pigmento particulado reivindicada compreende dois componentes pigmento. O primeiro compreende carbonato de cálcio GCC particulado possuindo um fator de declive de 30-45, e o segundo compreende PCC com um fator de declive de 55-75, e diâmetro de no máximo 0,5 μm , ou GCC com um fator de declive de 40-55.

[00016] Primeiro, tem que ser observado que nenhum destes dois documentos revela fator de declive específico do produto final, que é um dos objetivos da presente invenção. Segundo, nenhum destes documentos ensina uma co-moagem de GCC e PCC. Parece claramente que estas invenções são baseadas na misturação de ambos os tipos de carbonato de cálcio GCC e PCC: o homem experiente encontra novos problemas. PCC finamente moído com uma certa granulometria é comumente desejado, a citada granulometria sendo alcançada pela moagem em meio seco e/ou aquoso. Contudo, após esta etapa de moagem, tem sido observado que as partículas de PCC finas resultantes se colapsam têm que ser subseqüentemente desaglomeradas (processos com o objetivo de desaglomerar tal PCC finamente moído são notavelmente descritos em JP 2001.089.505, JP 56.104.713, US 6 143.065 ou US 5.279.663) por meio mecânico e/ou pela adição de agentes desaglomeradores: esta etapa de adição representa um gasto adicional no processo de produção de PCC; há uma necessidade para realizar esta etapa de desaglomeração em uma maneira custo-eficiente. Finalmente, quando se co-moem GCC e PCC em oposição à moagem separada de cada componente antes da misturação, em particular quando se usam glóbulos contendo céria específicos descritos aqui adiante, um aumento surpreendente na eficiência de moagem (diminuição na energia específica total requerida para obter os produtos finais com o fator de declive desejado) tem sido observado.

[00017] Como indicado acima, há uma necessidade para prover o homem experiente na arte com lamas minerais compreendendo ambos GCC e PCC para uso em manufatura de papel, o fator de declive do mineral correspondente sendo selecionado de modo que as propriedades ópticas do papel revestido sejam melhoradas, e em uma maneira custo-eficiente com o propósito de evitar, notavelmente, a etapa adicional cara de desaglomeração de PCC conforme necessária no caso de misturação simples de GCC e PCC.

[00018] Via a presente invenção, um processo novo de manufatura de um material de carbonato de cálcio mineral compreendendo ambos GCC e PCC, sem as desvantagens presentes na arte anterior, tem sido surpreendente verificado. Este processo baseia-se em um processo para a preparação de material de carbonato de cálcio co-moído do tipo GCC e PCC, apresentando um fator de declive de pelo menos cerca de 30%, preferivelmente de pelo menos cerca de 40%, e ainda mais preferivelmente de pelo menos cerca de 45%, compreendendo a etapa de co-moer GCC e PCC, possivelmente com pelo menos outro material mineral.

[00019] Mais precisamente, a invenção baseia-se em um processo de manufatura de um material de carbonato de cálcio moído do tipo GCC e PCC, apresentando um fator de declive de pelo menos cerca de 30, preferivelmente de pelo menos cerca de 40, e ainda mais preferivelmente de pelo menos cerca de 45, e caracterizado pelo fato de que compreende as etapas de:

(a) proporcionar pelo menos um material de carbonato de cálcio, opcionalmente na forma de uma suspensão aquosa,

(b) co-moer GCC e PCC, opcionalmente com pelo menos outro material mineral,

(c) opcionalmente peneirar e/ou concentrar o material de carbonato de cálcio co-moído obtido após a etapa (b),

(d) opcionalmente secar o material de carbonato de cálcio co-moído obtido após a etapa (b) ou (c)

[00020] Este processo permite que o homem experiente na arte obtenha material de carbonato de cálcio co-moído na forma de uma suspensão aquosa e/ou na forma de um produto seco compreendendo ambos GCC e PCC, que pode ser notavelmente usado na indústria de papel. Além disso, e devido à seleção específica referente ao fator de declive do produto final, que tem que ser de pelo menos cerca de 30, preferivelmente de pelo menos cerca de 40, e ainda mais preferivelmente de pelo menos cerca de 45, propriedades de brilho alto são alcançadas no papel revestido. Finalmente, tem sido surpreendente verificado que após a etapa de co-moagem, desaglomeração adicional significativa de PCC não é mais necessária: como tal, o processo de acordo com a invenção é menos caro do que os processos da arte anterior baseados em mistura simples de ambos GCC e PCC, que requer uma primeira desaglomeração de PCC. Finalmente, quando se co-moem GCC e PCC em oposição à moagem separada de cada componente antes da mistura, em particular quando se usam glóbulos contendo céria específicos descritos aqui adiante, um aumento surpreendente na eficiência de moagem (diminuição na energia específica total requerida para obter os produtos finais com o fator de declive desejado) tem sido observado.

[00021] O Requerente também gostaria de mencionar EP 0.850.880, que descreve uma lama aquosa ou um bolo úmido desidratado com uma concentração de sólidos de 25-75% compreendendo uma mistura de PCC e um agente redutor de viscosidade que é dispersado em um misturador para dar uma lama com uma viscosidade abaixo de 1.000 mPa.s (a 25°C), e que compreende diâmetro médio partículas de carbonato de cálcio de 0,2-3 µm. A lama é então misturada com diâmetro médio de partículas secas de carbonato de cálcio moído de 1,5-30 µm para dar uma razão em peso de [lacuna] para (II) de 20: 80 a 80: 20 e uma concentração de sólidos de 60-85%. A lama é a seguir dispersada em um misturador para uma viscosidade abaixo de 1.000 mPa.s e finalmente dispersado em um moinho de moagem por areia para dar

uma lama aquosa de produto compreendendo partículas de carbonato de cálcio de diâmetro médio de 0,2-2 μm . A patente EP 0.850.880 ensina o processo acima como uma solução para suplantar as dificuldades de reologia de cisalhamento alto encontradas quando o componente GCC é moído úmido, que é um problema técnico diferente daquele solucionado pela presente invenção. Em contraste, na presente invenção, tem sido primeiramente verificado que uma moagem úmida é também aceitável sem uma perda de brilho. Ademais, a patente não faz referência a qualquer ganho em energia de processo de produção via este processo que necessita de uma moagem seca de GCC. Finalmente, esta patente não ensina que um fator de declive desejável pode ser alcançado para melhoria de brilho por um processo energeticamente econômico.

[00022] Um primeiro objetivo da invenção consiste de um processo de manufatura de um material de carbonato de cálcio moído compreendendo GCC e PCC, apresentando um fator de declive de pelo menos cerca de 30, preferivelmente de pelo menos cerca de 40, e ainda mais preferivelmente de pelo menos cerca de 45, e caracterizado pelo fato de que compreende as etapas de:

(a) proporcionar pelo menos um material de carbonato de cálcio, opcionalmente na forma de uma suspensão aquosa,

(b) co-moer GCC e PCC, opcionalmente com pelo menos outro material mineral,

(c) opcionalmente peneirar e/ou concentrar o material de carbonato de cálcio co-moído obtido após a etapa (b),

(d) opcionalmente secar o material de carbonato de cálcio co-moído obtido após a etapa (b) ou (c)

[00023] O processo de acordo com a invenção é caracterizado pelo fato de que em etapa (a), o material carbonato de cálcio é proporcionado como uma suspensão aquosa, e pelo fato de que esta suspensão aquosa contém de

20% a 80% em peso seco de carbonato de cálcio, preferivelmente de 50% a 75%, e ainda mais preferivelmente de 50% a 70%. Citada suspensão aquosa pode resultar da dispersão de material de carbonato de cálcio na forma de um bolo úmido.

[00024] De acordo com esta modalidade específica, o processo de acordo com a invenção também é caracterizado pelo fato de que o material carbonato de cálcio proporcionado na forma de uma suspensão aquosa é GCC.

[00025] Nesta modalidade particular, o carbonato de cálcio natural moído úmido pode ser submetido a uma etapa de beneficiamento úmido antes da etapa (b), permitindo a remoção de impurezas, tais como impurezas de silicato, por exemplo por flotação de espuma.

[00026] Em outra modalidade, o processo de acordo com a invenção também é caracterizado pelo fato de que a etapa (c) é realizada.

[00027] Em outra modalidade, o processo de acordo com a invenção também é caracterizado pelo fato de que a etapa (d) é realizada.

[00028] Mais geralmente, o processo de acordo com a invenção também é caracterizado pelo fato de que a co-moagem de GCC e PCC durante a etapa (b) em conduzida em meio aquoso, no qual a concentração de carbonato de cálcio varia de 20% a 80% (em peso seco de carbonato de cálcio), preferivelmente de 50% a 75%, e ainda mais preferivelmente de 50% a 70%.

[00029] O processo de acordo com a invenção também é caracterizado pelo fato de que pelo menos um agente auxiliar de moagem e/ou de dispersão presente em uma % em peso relativa ao material mineral seco total variando de 0 a 2%, preferivelmente de 0,2% a 1,4%, e ainda mais preferivelmente de 0,5% a 1,2% pode ser adicionado, durante ou após a co-moagem em etapa b).

[00030] O homem experiente na arte escolherá o agente auxiliar de moagem e/ou de dispersão como uma função das propriedades que ele deseja alcançar. Ele pode usar, por exemplo, homopolímeros de ácido (met)acrílico e/ou copolímeros de ácido (met)acrílico em combinação com outros

monômeros solúveis em água, tais homo- e copolímeros, que estão total ou parcialmente neutralizados.

[00031] Tais dispersantes podem ser adicionados para obter uma viscosidade Brookfield™ estável de menos do que 3.000 mPa.s, preferivelmente menor do que 1.000 mPa.s medida a 25°C.

[00032] O processo de acordo com a invenção também é caracterizado pelo fato de que a co-moagem de GCC e PCC durante a etapa (b) é conduzida na presença de pelo menos outro material mineral selecionado dentre talco, argila, Al₂O₃, TiO₂ ou misturas dos mesmos.

[00033] Ainda mais preferivelmente, o outro material mineral é selecionado dentre talco, argila ou misturas dos mesmos.

[00034] Ainda mais preferivelmente, o outro material mineral é talco ou argila.

[00035] O processo de acordo com a invenção também é caracterizado pelo fato de que a co-moagem de GCC e PCC durante a etapa (b) ocorre em um pH acima de 7.

[00036] Em outra modalidade, o processo de acordo com a invenção também é caracterizado pelo fato de que a co-moagem de GCC e PCC durante a etapa (b) ocorre em um pH acima de 10.

[00037] Em outra modalidade, o processo de acordo com a invenção também é caracterizado pelo fato de que a co-moagem de GCC e PCC durante a etapa (b) ocorre em um pH acima de 11.

[00038] Este aumento de pH pode ser o resultado de, por exemplo, um ou mais dos seguintes: pela adição de uma base, preferivelmente de uma base de um cátion monovalente ou divalente, ainda mais preferivelmente de sódio ou de cálcio, pela adição de uma preparação alcalina de um biocida, ou pela liberação de hidróxido, tal como um Ca(OH)₂, durante moagem de um material, tal como durante a co-moagem de PCC e GCC. O Requerente indica que ele conhece o pedido de patente francesa de número 05.00779, não ainda

publicado na data de depósito do presente pedido de patente, que menciona biocidas que podem ser adicionados durante a etapa de moagem (b).

[00039] O processo de acordo com a invenção também é caracterizado pelo fato de que o conteúdo do moedor é submetido a um aumento de temperatura, para acima de 60°C, preferivelmente para acima de 90°C, e ainda mais preferivelmente para acima de 100°C, durante a etapa (b).

[00040] Esta temperatura refere-se à temperatura alcançada pelo conteúdo do moinho em qualquer ponto no moinho. Em particular, o conteúdo do moinho na base do moinho pode ser submetido a uma temperatura mais alta como um resultado de uma pressão hidrostática mais alta.

[00041] O processo de acordo com a invenção também é caracterizado pelo fato de que o PCC presente quando é realizada a co-moagem durante a etapa (b) totaliza 10% a 90% do peso combinado total de PCC e GCC, preferivelmente de 20% a 80% do peso combinado total de PCC e GCC, e ainda mais preferivelmente de 30% a 70% do peso combinado total de PCC e GCC.

[00042] O processo de acordo com a invenção também é caracterizado pelo fato de que a co-moagem de GCC e PCC durante a etapa (b), é conduzida na presença de glóbulos de moagem de óxido de zircônio contendo céria como meios de moagem, tais glóbulos possuindo:

- um conteúdo de céria de entre 14% e 20% em peso em relação ao peso total de citado glóbulo, preferivelmente de entre 15% e 18% em peso em relação ao peso total de citado glóbulo, e ainda mais preferivelmente de aproximadamente 16% em peso em relação ao peso total de citado glóbulo; e

- um tamanho médio de grão após sinterização dos grãos formando os citados glóbulos menor do que 1 µm, preferivelmente menor do que 0,5 µm, e ainda mais preferivelmente menor do que 0,3 µm.

[00043] Este tamanho de grão é determinado por análise de imagens de microscopia eletrônica de varredura dos grãos. Conteúdo de céria do glóbulo é analisado por Espectrometria de Emissão Óptica ICP.

[00044] O processo de acordo com a invenção também é caracterizado pelo fato de que os glóbulos possuem um diâmetro original antes da moagem de entre 0,2 mm e 1,5 mm, preferivelmente de entre 0,4 mm e 1,0 mm.

[00045] Outro objetivo da presente invenção baseia-se em material de carbonato de cálcio co-moído compreendendo GCC e PCC, caracterizado pelo fato de que é obtido pelo processo de acordo com a invenção.

[00046] Outro objetivo da presente invenção baseia-se em material de carbonato de cálcio compreendendo GCC e PCC, caracterizado pelo fato de estar na forma de uma suspensão aquosa, e apresenta um fator de declive de pelo menos cerca de 30, preferivelmente de pelo menos cerca de 40, e ainda mais preferivelmente de pelo menos cerca de 45.

[00047] De acordo com a modalidade acima, o material de carbonato de cálcio co-moído na forma de uma suspensão aquosa também é caracterizado pelo fato de que contém de 20% a 80% em peso seco de material de carbonato de cálcio, preferivelmente de 40% a 75% em peso seco de material de carbonato de cálcio, e ainda mais preferivelmente de 60% a 70% em peso seco de material de carbonato de cálcio.

[00048] O material de carbonato de cálcio co-moído na forma de uma suspensão aquosa também é caracterizado pelo fato de que o PCC presente totaliza 10% a 90% do peso combinado total de PCC e GCC, preferivelmente de 20% a 80% do peso combinado total de PCC e GCC, e ainda mais preferivelmente de 30% a 70% do peso combinado total de PCC e GCC.

[00049] O material de carbonato de cálcio co-moído na forma de uma suspensão aquosa também é caracterizado pelo fato de que apresenta um d_{50} de cerca de 0,2 μm a 2,0 μm , preferivelmente de 0,2 μm a 0,8 μm , e ainda mais preferivelmente de 0,25 μm a 0,45 μm . Este d_{50} é medido usando um

Sedigraph™ 5100.

[00050] O material de carbonato de cálcio co-moído na forma de uma suspensão aquosa também é caracterizado pelo fato de que a suspensão aquosa contém pelo menos um agente auxiliar de moagem e/ou de dispersão, tal agente auxiliar de moagem e/ou de dispersão estando presente em uma % em peso relativa ao material mineral seco total variando de 0 a 2%, preferivelmente de 0,2% a 1,4%, ainda mais preferivelmente de 0,5% a 1,2%.

[00051] O material de carbonato de cálcio co-moído na forma de uma suspensão aquosa também é caracterizado pelo fato de que a água lamacenta passada através de uma peneira de 40 µm contém menos do que 1.000 ppm de ZrO₂ e menos do que 200 ppm de CeO₂, ZrO₂ e CeO₂, conteúdos são determinados por ICP-OES.

[00052] O material de carbonato de cálcio co-moído na forma de uma suspensão aquosa também é caracterizado pelo fato de que a água lamacenta possui a razão em peso de ZrO₂/CeO₂ de 4 a 6,5, preferivelmente de 4,6 a 5,7, e ainda mais preferivelmente de 5,3.

[00053] O material de carbonato de cálcio co-moído na forma de uma suspensão aquosa também é caracterizado pelo fato de que contém:

- uma fração de partículas mais finas do que 1 µm maior do que 80%, preferivelmente maior do que 85%, ainda mais preferivelmente maior do que 90%, e ainda mais preferivelmente maior do que 95%, e

- uma área superficial específica BET menor do que 25 m²/g.

[00054] Quando a fração de partículas mais finas do que 1 µm é maior do que 95%, a área superficial específica BET é preferivelmente menor do que 25 m²/g. Quando a fração de partículas mais finas do que 1 µm é maior do que 90%, maior do que 85%, e maior do que 80%, a área superficial específica BET é preferivelmente menor do que 20 m²/g, menor do que 18 m²/g, e menor do que 15 m²/g, respectivamente.

[00055] Outro objetivo da presente invenção baseia-se em material de

carbonato de cálcio co-moído compreendendo GCC e PCC, caracterizado pelo fato de estar na forma de um produto seco, apresentando um fator de declive de pelo menos cerca de 30, preferivelmente de pelo menos cerca de 40, e ainda mais preferivelmente de pelo menos cerca de 45.

[00056] O material de carbonato de cálcio co-moído na forma de um produto seco também é caracterizado pelo fato de que o PCC presente totaliza 10% a 90% do peso combinado total de PCC e GCC, preferivelmente de 20% a 80% do peso combinado total de PCC e GCC, e ainda mais preferivelmente de 30% a 70% do peso combinado total de PCC e GCC.

[00057] O material de carbonato de cálcio co-moído na forma de um produto seco também é caracterizado pelo fato de que contém:

- uma fração de partículas mais finas do que 1 μm maior do que 80%, preferivelmente maior do que 85%, ainda mais preferivelmente maior do que 90%, e ainda mais preferivelmente maior do que 95%, e

- uma área superficial específica BET menor do que 25 m^2/g .

[00058] Quando a fração de partículas mais finas do que 1 μm é maior do que 95%, a área superficial específica BET é preferivelmente menor do que 25 m^2/g . Quando a fração de partículas mais finas do que 1 μm é maior do que 90%, maior do que 85%, e maior do que 80%, a área superficial específica BET é preferivelmente menor do que 20 m^2/g , menor do que 18 m^2/g , e menor do que 15 m^2/g , respectivamente.

[00059] O material de carbonato de cálcio co-moído na forma de um produto seco também é caracterizado pelo fato de que apresenta um d_{50} de cerca de 0,2 μm a 2,0 μm , preferivelmente de 0,2 μm a 0,8 μm , e ainda mais preferivelmente de 0,25 μm a 0,45 μm . Este d_{50} é medido usando um Sedigraph™ 5100.

[00060] O material de carbonato de cálcio co-moído na forma de um produto seco também é caracterizado pelo fato de que apresenta um razão em peso de $\text{ZrO}_2/\text{CeO}_2$ de 4 a 6,5, preferivelmente de 4,6 a 5,7, e ainda mais

preferivelmente de 5,3.

[00061] Finalmente, outro objetivo da presente invenção baseia-se no uso do material de carbonato de cálcio co-moído de acordo com a invenção, em qualquer setor fazendo uso de material mineral, e notavelmente em indústrias de papel, de tinta e de plástico.

EXEMPLOS

[00062] Os seguintes exemplos são intencionados para ilustrar certas modalidades da invenção e não são limitantes.

[00063] Diâmetro médio (d_{50}) e a fração de partículas possuindo um diâmetro abaixo de um dado valor de diâmetro foram medidos usando um Sedigraph™ 5100.

Exemplo 1 - Exemplo Comparativo

[00064] Carbonato de cálcio moído apresentando um diâmetro médio de 1,5 μm foi moído úmido em um conteúdo de sólidos de 74,5% na presença de seguintes aditivos: 1,51% de poli(acrilato de sódio), em um processo de duas passagens usando glóbulos de moagem de óxido de zircônio compreendendo céria possuindo um diâmetro médio de glóbulo de 0,45 mm, um conteúdo de CeO_2 de 16% em peso em relação ao peso total de glóbulo, e um tamanho de grão após sinterização de 0,4 μm (determinado por avaliações de imagens de SEM). A energia de moagem específica requerida para obter um GCC final com um fator de declive de cerca de 35% foi de 270 kWh/t.

[00065] A lama obtida do material de GCC moído possuindo um conteúdo de sólidos subsequentemente diluídos de 75% foi então adicionada em uma formulação de revestimento de revestimento de papel composta das seguintes proporções de componentes:

100 partes de	material de GCC moído
10,5 partes de	látex de SBR
0,5 parte de	espessante sintético
0,2 parte de	poli(vinil-álcool)

0,2 parte de agente abrillantador óptico

[00066] O revestimento acima foi ajustado para um conteúdo de sólidos final de 68% e aplicado sobre um papel base livre de madeira pré-revestido padrão com uma gramatura de 71 g/m² em um peso de revestimento de 10 g/m²/lado. Este papel base revestido foi então calandrado usando uma supercalandra sob as seguintes condições de calandragem: velocidade de calandra de 800 m/min, carga de calandra de 200 kN/cm e uma temperatura de 105°C.

[00067] O brilho da superfície do papel revestido foi de 70% Tappi 75°.

Exemplo 2 - Ilustração do processo de acordo com a invenção

[00068] Uma lama de conteúdo de sólidos de 75% de carbonato de cálcio moído apresentando um diâmetro médio de GCC de 1,4 µm foi moída na presença de uma lama de PCC de conteúdo de sólidos de 51% com um diâmetro médio de PCC de 0,75 µm. A razão em peso de PCC para GCC no moinho foi de 50:50. O conteúdo de sólidos total da lama no moinho foi de 61% e um diâmetro médio de 1,1. O conteúdo do moedor foi então co-moído na presença do seguinte conteúdo total de aditivos: 0,95% em peso de poli(acrilato de sódio), usando glóbulos de moagem de óxido de zircônio contendo céria possuindo um diâmetro médio de glóbulo de 0,45 µm, um conteúdo de CeO₂ de 16% em peso em relação ao peso total de glóbulo, e um tamanho de grão após sinterização de 0,4 µm (determinado por avaliações de imagens de SEM). A energia de moagem específica requerida para obter produto co-moído final com um fator de declive de cerca de 42 foi de 200 kWh/t.

[00069] A lama obtida de material co-processado possuindo um conteúdo de sólidos de 70,2% foi então adicionada em uma formulação de revestimento de revestimento de papel composta das seguintes proporções em peso de componentes:

100 partes de material co-processado

10,5 partes de látex de SBR

0,5 parte de espessante sintético

0,2 parte de poli(vinil-álcool)

0,2 parte de agente abrillantador óptico

[00070] O revestimento acima foi ajustado para um conteúdo de sólidos final de 68% e aplicado sobre um papel base livre de madeira pré-revestido padrão com uma gramatura de 71 g/m² em um peso de revestimento de 10 g/m²/lado. Este papel base revestido foi então calandrado usando uma supercalandra sob as seguintes condições de calandragem: velocidade de calandra de 800 m/min, carga de calandra de 200 kN/cm e uma temperatura de 105°C.

[00071] O brilho da superfície do papel revestido foi de 72% Tappi 75°.

[00072] Os resultados acima são sumariados em Tabela 1.

Tabela 1:

	Exemplo 1	Exemplo 2
Fração de partículas mais finas do que 1 µm no produto moído final	97%	97%
Área superficial específica BET do produto moído final	28 g/m ²	23 g/m ²
Fator de declive do produto moído final	35	42
Diâmetro médio do produto moído final	0,27 µm	0,27 µm
Energia de moagem específica total requerida para produzir o produto	270 kWh/t	200 kWh/t
Brilho Tappi de papel revestido com uma formulação compreendendo o produto	70%	72%
Alvura de papel revestido com uma formulação compreendendo o produto	95,1%	96,5%
Opacidade de papel revestido com uma formulação compreendendo o produto	89,7%	90,2%

[00073] Tabela 1 ilustra que o processo de acordo com a invenção requer menos energia de moagem específica, e leva um brilho igual / melhorado, em relação a um processo da arte anterior.

Exemplo 3 - Exemplo Comparativo

[00074] Este exemplo ilustra uma mistura de PCC e GCC, na qual cada componente é primeiro moído separadamente antes de ser misturado.

[00075] Uma lama aquosa de 48% de sólidos de material inicial de PCC possuindo as características indicadas sob Exemplo 3 em Tabela 2 foi moída em um moinho misturador usando glóbulos de moagem de silicato contendo zircônio estabilizado com ítrio possuindo um diâmetro de glóbulo antes da moagem de 0,6 a 1,0 mm. Uma energia de moagem específica total de 50 kWh/t foi gasta com o objetivo para obter um material final de PCC possuindo as características de material final indicadas em Tabela 2. O conteúdo de sólidos finais desta lama de PCC subsequente concentrada foi de 68%.

[00076] Separadamente, uma lama aquosa de 74% de sólidos de material inicial de GCC possuindo as características indicadas sob Exemplo 3 em Tabela 2 foi moída em um moinho misturador usando glóbulos de moagem de silicato contendo zircônio estabilizado com ítrio possuindo um diâmetro de glóbulo antes da moagem de 0,6 a 1,0 mm. A energia de moagem específica total de 210 kWh/t foi gasta com o objetivo para obter um material final de GCC possuindo as características de material final indicadas em Tabela 2. O conteúdo de sólidos finais desta lama de GCC foi de 75%.

[00077] As lamas de PCC e GCC foram então misturadas de modo a obter um material de mistura de PCC/GCC com uma razão em peso de PCC:GCC de 30:70. Esta lama foi então adicionada em uma formulação de revestimento de revestimento de papel composta das seguintes proporções em peso de componentes:

100 partes de material de mistura de PCC/GCC

10,5 partes de látex de SBR

0,5 parte de espessante sintético

0,2 parte de poli(vinil-álcool)

0,2 parte de agente abrillantador óptico

[00078] O revestimento acima foi ajustado para um conteúdo de sólidos final de 68% e aplicado sobre um papel base livre de madeira pré-revestido

padrão com uma gramatura de 71 g/m² em um peso de revestimento de 10 g/m²/lado. Este papel base revestido foi então calandrado usando uma supercalandra sob as seguintes condições de calandragem: velocidade de calandra de 800 m/min, carga de calandra de 200 kN/cm e uma temperatura de 105°C.

[00079] As propriedades ópticas da superfície de papel revestido são dadas em Tabela 2.

Exemplo 4 - Exemplo de acordo com a invenção.

[00080] Este exemplo ilustra um PCC e GCC co-moído obtido por um processo de acordo com a invenção.

[00081] Uma lama com conteúdo de sólidos de 74% de carbonato de cálcio moído apresentando as características listadas sob Exemplo 4 em Tabela 2 foi moída na presença de uma lama de PCC de conteúdo de sólidos de 48% com as características listadas sob Exemplo 4 em Tabela 2 em um moinho misturador. A razão em peso de PCC para GCC no moinho foi de 30:70 e o conteúdo de sólidos de 65,9%. O conteúdo do moedor foi co-moído usando glóbulos de moagem de silicato contendo zircônio estabilizado com ítrio possuindo um diâmetro de glóbulo antes da moagem de 0,6 a 1,0 mm. Uma energia de moagem específica total de 116 kWh/t foi gasta com o objetivo para obter um material final co-moído de GCC/PCC possuindo as características de material final indicadas em Tabela 2. O conteúdo de sólidos finais desta lama de GCC foi de 70,3%.

[00082] Esta lama foi então adicionada em uma formulação de revestimento de revestimento de papel composta das seguintes proporções em peso de componentes:

100 partes de	material co-moído de PCC/GCC
10,5 partes de	látex de SBR
0,5 parte de	espessante sintético
0,2 parte de	poli(vinil-álcool)

0,2 parte de agente abrillantador óptico

[00083] O revestimento acima foi ajustado para um conteúdo de sólidos final de 68% e aplicado sobre um papel base livre de madeira pré-revestido padrão com uma gramatura de 71 g/m² em um peso de revestimento de 10 g/m²/lado. Este papel base revestido foi então calandrado usando uma supercalandra sob as seguintes condições de calandragem: velocidade de calandra de 800 m/min, carga de calandra de 200 kN/cm e uma temperatura de 105°C.

[00084] As propriedades ópticas da superfície de papel revestido são dadas em Tabela 2.

Tabela 2:

Nome de produto		Exemplo 3: Material de mistura de PCC/GCC	Exemplo 4: Material co-moído de PCC/GCC
Características de material inicial			
GCC	d ₅₀ (µm)	1,4	1,4
	Fator de declive	28	28
PCC	d ₅₀ (µm)	0,75	0,75
	Fator de declive	55	55
Características de material final			
GCC	d ₅₀ (µm)	0,40	--
	Fator de declive	34	--
PCC	d ₅₀ (µm)	0,38	--
	Fator de declive	40	--
PCC/GCC	Razão em peso de PCC/GCC	30/70	30/70
	d ₅₀ (µm)	0,38	0,40
	Fator de declive	37	38
	Fração de partículas com um diâmetro menor do que 2 µm (%)	89,5	88,8
	Área superficial específica BET (g/m ²)	18,1	18,2
Energia de moagem específica total		162 kWh/t	116 kWh/t
Características de papel revestido com o material final			
Brilho de papel (Tappi 75°)		70,5%	72%
Opacidade		90,4%	90,5
Alvura R457		97,9%	97,9%

[00085] Tabela 2 indica que o processo para preparar um material de PCC/GCC co-moído de acordo com a invenção requer menos energia de moagem em comparação com aquela requerida para preparar uma mistura comparável de PCC e GCC, sem qualquer perda ou com uma melhoria em

propriedades ópticas.

Exemplo 5

[00086] Este exemplo ilustra o uso de um processo de acordo com a invenção no qual 3 minerais, um carbonato de cálcio natural um carbonato de cálcio precipitado e uma argila, são co-moídos com o uso de glóbulos de moagem de óxido de zircônio contendo céria com um conteúdo de céria de 16% em peso em relação ao peso total de citado glóbulo, um tamanho médio de grão após sinterização dos grãos formando o citado glóbulo de 0,4 μm , e um diâmetro médio de glóbulo de 0,45 mm. O material co-moído é então adicionado em uma formulação de revestimento usada para revestir um papel base, e o brilho resultante é medido.

[00087] Os seguintes materiais foram co-moídos:

- uma lama com conteúdo de sólidos de 74% de carbonato de cálcio moído apresentando um diâmetro médio de GCC de 1,4 μm e preparada usando 0,27% em peso (em peso de GCC seco) de um homopolímero de ácido acrílico,

- uma lama de PCC de conteúdo de sólidos de 51% com um diâmetro médio de PCC de 0,8 μm e preparada usando 0,7% em peso (em peso seco de PCC) de um homopolímero de ácido acrílico,

- e uma lama de conteúdo de sólidos de 68% de argila comercializada por HUBERTM sob o nome LithoprintTM.

[00088] A razão em peso de PCC:GCC:argila no moinho foi de 45:45:10.

[00089] O conteúdo de sólidos total da lama no moinho foi de 72% e o diâmetro médio foi de 0,4 e 0,5 μm para os 2 testes ilustrando a invenção.

[00090] O conteúdo do moedor foi então co-moído na presença do seguinte conteúdo total de aditivos:

- respectivamente 0,4 e 0,2% em peso (em peso seco de matéria mineral) de um homopolímero de ácido acrílico, onde 14% em mol das funções carboxílico estão neutralizadas por hidróxido de sódio, possuindo

um peso molecular de 5.600 g/mol, e uma polidispersão igual a 2,4,

- usando glóbulos de moagem de óxido de zircônio compreendendo céria possuindo um diâmetro médio de glóbulo de 0,45 mm, um conteúdo de CeO₂ de 16% em peso em relação ao peso total de glóbulo, e um tamanho de grão após sinterização de 0,45 µm, levando a um material co-moído exibindo um diâmetro médio respectivamente de 0,4 e 0,5 µm.

[00091] As 2 lamas obtidas do material co-processado foram então adicionadas em uma formulação de revestimento de revestimento de papel composta das seguintes proporções em peso de componentes:

100 partes de	material co-processado
11 partes de	látex de SBR (DL 966 comercializado por DOW CHEMICALS™)
0,5 parte de	espessante sintético (CMC FF5 comercializado por FINNFIX™)
0,4 partes de	poli(vinil-álcool) (PVA 4-98 comercializado por CLARIANT™)
0,6 partes de	agente abrillantador óptico (Blancophor™ P comercializado por BAYER™)

[00092] O revestimento acima foi aplicado sobre um papel base de revestimento de topo padrão com uma gramatura de 78 g/m² em um peso de revestimento de 10 g/m²/lado. Este papel base revestido foi então calandrado usando uma supercalandra sob as seguintes condições de calandragem: velocidade de calandra de 300 m/min, carga de calandra de 170 kN/m e uma temperatura de 80°C.

[00093] Para o material co-moído exibindo um diâmetro médio de 0,4 µm, o brilho da superfície do papel revestido foi de 73% Tappi 75° e 45% DIN 75°.

[00094] Por comparação, o mesmo revestimento manufaturado com 100 partes de um GCC possuindo um diâmetro médio de 0,4 µm foi de 70% Tappi

75° e 35% DIN 75°.

[00095] Para o material co-móido exibindo um diâmetro médio de 0,5 μm , o brilho da superfície do papel revestido foi de 68% Tappi 75° e 40% DIN 75°.

[00096] Por comparação, o mesmo revestimento manufaturado com 100 partes de um GCC possuindo um diâmetro médio de 0,4 μm foi de 63% Tappi 75° e 33% DIN 75°.

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para fabricar um material de carbonato de cálcio co-moído compreendendo GCC (carbonato de cálcio moído) e PCC (carbonato de cálcio precipitado), apresentando um fator de declive de pelo menos 30, e caracterizado pelo fato de que consiste nas etapas de:

(a) proporcionar pelo menos um material de carbonato de cálcio, em que o carbonato de cálcio fornecido na forma de uma suspensão aquosa é GCC, a suspensão aquosa contendo de 20% a 80% em peso seco de carbonato de cálcio, e proporcionar pelo menos um material de carbonato de cálcio compreendendo PCC; e

(b) co-moer GCC e PCC com pelo menos outro material mineral selecionado dentre de talco, argila, Al_2O_3 , TiO_2 ou misturas dos mesmos até um fator de declive de pelo menos 30 ser atingido,

em que o fator de declive é definido como $d_{30}/d_{70} \times 100$, onde d_x é o diâmetro esférico equivalente em relação ao qual $x\%$ em peso das partículas são mais finas;

em que o PCC presente quando se realiza a co-moagem durante a etapa (b) totaliza 10% a 90% do peso combinado total de PCC e GCC; e

em que a etapa (b) é conduzida na presença de glóbulos de moagem de óxido de zircônio contendo céria como meio de moagem.

2. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a co-moagem de GCC e PCC durante a etapa (b) é conduzida em meio aquoso, no qual a concentração de carbonato de cálcio varia de 20 a 80% (em peso seco de carbonato de cálcio).

3. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o outro material mineral é selecionado dentre de talco, argila ou misturas dos mesmos.

4. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o outro material mineral é talco.

5. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o outro material mineral é argila.

6. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo fato de que a co-moagem de GCC e PCC durante a etapa (b) ocorre em um pH acima de 7.

7. Processo de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que a co-moagem de GCC e PCC durante a etapa (b) ocorre em um pH acima de 10.

8. Processo de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que a co-moagem de GCC e PCC durante a etapa (b) ocorre em um pH acima de 11.

9. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizado pelo fato de que durante a co-moagem de GCC e PCC na etapa (b), o conteúdo do moedor é submetido a um aumento de temperatura para acima de 60°C.