



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

(21) **PI0615938-9 A2**

(22) Data de Depósito: 12/09/2006
(43) Data da Publicação: 31/05/2011
(RPI 2108)



* B R P I 0 6 1 5 9 3 8 A 2 *

(51) *Int.Cl.:*

C01F 11/18 2006.01
C09C 3/04 2006.01
C09C 1/02 2006.01
C09C 1/36 2006.01
C09C 1/40 2006.01
B02C 17/20 2006.01

(54) Título: **PROCESSO PARA PREPARAR UM MATERIAL MINERAL MOÍDO, MATERIAL MINERAL MOÍDO, E, USO DE MATERIAL MINERAL MOÍDO**

(30) Prioridade Unionista: 16/09/2005 EP 05077112.0

(73) Titular(es): Omya Development AG

(72) Inventor(es): CHRISTIAN RAINER, MICHAEL POHL

(74) Procurador(es): Momsen, Leonardos & CIA.

(86) Pedido Internacional: PCT IB2006002647 de 12/09/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/031868 de 22/03/2007

(57) Resumo: PROCESSO PARA PREPARAR UM MATERIAL MINERAL MOÍDO, MATERIAL MINERAL MOÍDO, E, USO DE MATERIAL MINERALMOÍDO Um objetivo da presente invenção é proporcionar um processo para moer pelo menos um material mineral na presença de glóbulos de moagem de óxido de zircônio contendo (CeO₂) céria possuindo um teor específico de céria (de entre 14 e 20% em peso em relação ao peso total de citado glóbulo, preferivelmente de entre 15 e 18%, e mais preferivelmente de aproximadamente 16%), e um tamanho de grão médio específico (menor do que 1 rim, preferivelmente menor do que 0,5 um, e mais preferivelmente menor do que 0,3 um), no qual tais glóbulos são mais resistentes ao desgaste do que os glóbulos convencionais da técnica anterior. Um outro objetivo da presente invenção baseia-se no material moído 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 PREPARAR UM MATERIAL MINERAL MOÍDO, MATERIAL MINERAL MOÍDO, E, USO DE MATERIAL MINERAL MOÍDO”

Um objetivo da presente invenção é proporcionar um processo para moer pelo menos um material mineral na presença de glóbulos de moagem de óxido de zircônio contendo céria (CeO_2) 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%, e ainda mais preferivelmente de aproximadamente 16%), e um tamanho de grão médio após sinterização (menor do que $1\ \mu\text{m}$, preferivelmente menor do que $0,5\ \mu\text{m}$, e ainda mais preferivelmente menor do que $0,3\ \mu\text{m}$).

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.

Também um objetivo da presente invenção é proporcionar um processo para moer pelo menos um material mineral na presença dos glóbulos de moagem de óxido de zircônio contendo céria citados acima, no qual os citados glóbulos são mais resistentes ao desgaste do que os glóbulos convencionais da técnica anterior.

Outro objetivo da presente invenção é proporcionar um processo para moer pelo menos um material mineral na presença dos glóbulos de moagem de óxido de zircônio contendo céria citados acima, no qual os citados glóbulos são mais resistentes ao desgaste do que os glóbulos convencionais da técnica anterior, especialmente quando moagem ocorre sob condições alcalinas (em um pH acima de 7, preferivelmente acima de 10, e ainda mais preferivelmente acima de 11), e/ou em temperatura alta (acima de 60°C , preferivelmente acima de 90°C , e ainda mais preferivelmente acima de 100°C).

Também um objetivo da presente invenção é proporcionar um

processo para moer pelo menos um material mineral na presença de glóbulos de moagem de óxido de zircônio contendo céria, no qual pelo menos um mineral é carbonato de cálcio, e preferivelmente no qual o citado mineral é uma mistura de carbonato de cálcio moído (GCC) e carbonato de cálcio precipitado (PCC).

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 técnica, este GCC ou PCC pode ser adicionalmente tratado na superfície, por exemplo com estearina.

Outro objetivo da presente invenção baseia-se nos produtos obtidos através do uso do processo de acordo com a invenção, e usos dos mesmos em qualquer setor fazendo uso de material mineral, e notavelmente em indústrias de papel, de tinta e de plástico.

No campo de processamento mineral por moagem úmida, e notavelmente em relação à moagem úmida de carbonato de cálcio, é bem conhecido o uso de vários meios de moagem, tais como areia, bolas de vidro, bolas de estearita, bolas de molocita, bolas de aço ou bolas de náilon, como indicado na técnica anterior descrita no documento FR 2.203.681. Contudo, tais meios de moagem possuem a desvantagem de contaminarem o material a ser moído, devido ao seu desgaste rápido, acarretando assim operações caras com o objetivo de limpar as instalações de moagem, para purificar o material que tem sido moído e poluído por tais meios de moagem, e para freqüentemente renovar os agentes auxiliares de moagem acima citados.

Para suplantar as inconveniências de tais meios de moagem, o homem experiente na técnica tem desenvolvido novos meios de moagem

contendo zircônio. Como tal, agora é bem conhecido o uso de glóbulos de zircônio como meios de moagem.

JP 59.192.796 descreve uma composição de revestimento para papel de fotogravura, incluindo partículas de carbonato de cálcio cúbicas obtidas por trituração úmida em um moinho de areia; é mencionado que o tratamento com moinho de areia pode ser realizado em um moinho de areia, moinho de atrição, moinho atritor, ou moinho de agitação sob condições úmidas usando Areia Ottawa, glóbulos de vidro, glóbulos cerâmicos, ou glóbulos de zircônio como meio de trituração, durante um processo contínuo ou em batelada.

Tem sido adicionalmente notado que material compreendendo óxido de zircônio pode ser usado para moagem úmida de material mineral.

CN 1.359,986 descreve um processo para preparar carbonato de cálcio pesado escamoso incluindo as etapas de selecionar calcita alterada ou mármore de grão grande, pulverizar este material, preparar uma lama deste material, moer com bolas superfinamente este material com bolas de óxido de zircônio (ou de alumínio) possuindo um diâmetro de 0,5-1,2 mm e 1,5-2 mm em uma razão de (1-2):(1-3), por um período variando de 30 a 60 minutos, e então filtrar por prensa e secar o material assim moído. As vantagens reivindicadas de um tal processo são um custo baixo, uma toxicidade reduzida e a não-geração de poluentes ambientais via este processo. JP 09.150.072 ensina uma lama de carbonato de cálcio para uso como carga de papel que é obtida por um processo envolvendo uma trituração seca preliminar em um moinho de rolo vertical, seguida por uma moagem do tipo agitador de estilo úmido de três estágios usando grãos abrasivos separáveis, que são baseados em sílica ou zircônia (óxido de zircônio). Graus superiores de carbonato de cálcio são obtidos através de métodos descritos eficientes em energia, competitivos em custo. Finalmente, FR 2.203.681, já citado no presente Pedido, descreve meios de moagem em moinho para a moagem de minerais

adequados para uso como pigmentos ou cargas (tal como giz de conchas de cocólito e talco); é citado que este meio consiste de, em peso, 30-70% de ZrO_2 , 0,1-5% de Al_2O_3 e 5-20% de SiO_2 , e está preferivelmente na forma de bolas de diâmetro de 0,5-10 cm, ou glóbulos de diâmetro de 0,05-0,5 centímetro.

O homem experiente na técnica também sabe que óxido de zircônio estabilizado por óxido de cério pode ser usado como meio de moagem para moagem úmida de material mineral.

Processes para obter tal material estão bem descritos na literatura. Por exemplo, JP 60.005.067 descreve um processo para a preparação de um corpo sinterizado de zircônia por pré-sinterização de um corpo moldado de pó de zircônia contendo estabilizador, e então sinterização deste corpo em temperatura alta (1.200-1.800°C) sob pressão alta (acima de 5.066 quilopascals); citado estabilizador é preferivelmente Y_2O_3 (óxido de ítrio), MgO (óxido de magnésio), CaO (óxido de cálcio) ou CeO_2 (óxido de cério, também conhecido como céria). o corpo obtido exibe resistência alta à dobra, tenacidade, estabilidade térmica, resistência mecânica e condutividade de íon oxigênio em temperatura alta. JP 62.078.111 descreve um processo para a produção de micropós de zircônia estabilizada por aquecimento de zircônia, silício e Y_2O_3 , MgO , CaO ou CeO_2 sob uma atmosfera não-oxidativa em pressão reduzida de modo que as impurezas na matéria-prima contendo zircônia são evaporadas e removidas. Os produtos obtidos são úteis como material refratário para indústrias de aço e de vidro, como um eletrólito sólido para sensores de medição de concentração de oxigênio, como material abrasivo, como pigmentos, ou no campo de cerâmicas de engenharia. "Preparation of CeO_2-ZrO_2 composite oxide with high specific surface area" (Xinshiji De Cuihau Kexue Yu Jishu, Quanguo Cuihuaxue Jihuiyi Lunwenji, 10^a, Zhangjiajie, China, Oct. 15-19 2000, 2000, 119-120), descreve a preparação de compósitos de CeO_2-ZrO_2 feitos pela co-precipitação de

soluções contendo cério e zircônio na presença de brometo de hexadecil-trimetil-amônio e/ou de hidróxido de hexadecil-trimetil-amônio, seguida por calcinação a 540°C por 6 horas.

5 Contudo, nenhum destes documentos revelou o uso de óxido de zircônio estabilizado por óxido de cério para a moagem úmida de material mineral.

Tais produtos estão facilmente disponíveis, como mencionado em documento comercial publicado na internet pela companhia CERCOTM (<http://www.cercolc.com/CerCo%20Grinding%20Media%20Selection%20Criteria.htm>). Este documento realça algumas das propriedades mecânicas da zircônia de tipo CeZrO₂, tal como resistência flexural, módulo de elasticidade, resistência compressiva, dureza de Vicker, e resistência à fratura, em comparação com meios de moagem baseados em óxido de alumínio. É mencionado que tais meios podem ser usados para a redução de tamanho de partícula eficiente de minerais tais como alumina, bauxita, titanato de bário, carbonato de cálcio, argila, caulim, feldspato, nefenila, vidro, gesso, calcário, *slax*, magnésio, areia de sílica, talco, cimento branco, volastonita e zinco.

10
15

Além disso, documentos comerciais publicados na rede por MÜHLMEIERTM (<http://www.muehlmeier.de>) descrevem o uso de tais glóbulos de óxido de zircônio estabilizado por óxido de cério como meios de moagem, adequados para uso em uma variedade de aplicações tais como em indústrias de tinta e de verniz, para a preparação de pigmentos de carga e de revestimento, bem como substâncias ativas para produtos alimentícios e farmacêuticos. Mais precisamente, este site da rede descreve glóbulos de moagem de óxido de zircônio estabilizado com céria contendo 20% de céria adequados para moagem de pigmento “sem fim”. É citado que os glóbulos são densos, homogêneos, duros como safira e quimicamente resistentes. Contudo, não são descritas condições particulares (em termos de valores específicos de temperatura e/ou pH) sob as quais os pigmentos são moídos.

20
25

Além disso, não é indicado tamanho de grão do material de glóbulo.

Finalmente, ZircoaTM promove um meio de moagem (Mill MatesTM, <http://www.zircoa.com/product.fine.grain/mill.mates.html>) baseado em policristal de zircônio tetragonal estabilizado com céria para a moagem de 5 minerais. Este meio permite que um tamanho de partícula mais fino seja obtido e oferece uma dureza e uma resistência à fratura altas. É citado que os glóbulos são extremamente resistentes ao desgaste sua microestrutura consistente, controlada permite um desempenho de meio previsível, dureza e tenacidade favoráveis. A percentagem em peso de céria é descrita como sendo 10 ao redor de 20%. Contudo, não é descrito tamanho de grão e a resistência ao pH e à temperatura dos glóbulos não é especificamente mencionada. Finalmente, em "Ceramic Media with Improved Efficiency" (www.pcimag.com/CDA/ArticleInformation/coverstory/BNPCoverStoryItem/0,1848,233_48,00.html), na qual são discutidas a resistência ao desgaste outras 15 propriedades mecânicas de glóbulos Mill MatesTM, é descrito que o tamanho de grão destes glóbulos é menor do que 1 micrômetro em Figura 1. Também é descrito que estes glóbulos são estáveis em "ambientes úmidos de temperatura elevada", e a temperatura elevada sendo definida no início como estando entre 200 e 300°C.

20 Em conclusão, nenhuns destes documentos que lidam com glóbulos de moagem de CeO₂-ZrO₂ disponíveis no comércio, ensinam o conteúdo de céria e o tamanho de grão dos glóbulos após a sinterização do glóbulo usados em processos da presente invenção, nem que podem ser usados sob condições de moagem específicas que são um objetivo do 25 processo de acordo com a invenção. Estes documentos especificamente não revelam as combinações particulares das características dos glóbulos de CeO₂-ZrO₂ que também são um objetivo da invenção, e que relatam o conteúdo de céria de citados glóbulos (de entre 14 e 20% em peso em relação ao peso total de citado glóbulo, preferivelmente de entre 15 e 18%, e ainda

mais preferivelmente de aproximadamente 16%), e o tamanho médio de grão após sinterização dos grãos formando o citado glóbulo (menor do que 1 μm , preferivelmente menor do que 0,5 μm , e ainda mais preferivelmente menor do que 0,3 μm).

5 Em vista do discutido acima, há uma necessidade para encontrar uma solução para o problema de resistência ao desgaste de meio de moagem, especialmente quando usado sob condições alcalinas (mais precisamente em um pH acima de 7, preferivelmente acima de 10, e ainda mais preferivelmente acima de 11) e/ou em temperatura altas (mais
10 precisamente em uma temperatura acima de 60°C, preferivelmente acima de 90°C, ainda mais preferivelmente acima de 100°C), para a moagem de material mineral. Um objetivo da invenção é propor uma solução para este problema.

 É digno de nota que esta temperatura refere-se à temperatura
15 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 elevada.

 Esta invenção refere-se a um processo para moer pelo menos
20 um material mineral na presença de glóbulos de moagem de óxido de zircônio contendo céria 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% e ainda mais preferivelmente de aproximadamente 16%), e um tamanho médio específico de grão após sinterização (menor do que 1 μm ,
25 preferivelmente menor do que 0,5 μm , e ainda mais preferivelmente menor do que 0,3 μm).

 A invenção também se refere a um processo para moer pelo menos um material mineral na presença dos glóbulos de moagem de óxido de zircônio contendo céria citados acima, no qual os citados glóbulos são

surpreendentemente mais resistentes ao desgaste do que os glóbulos da técnica anterior.

A invenção também se refere a um processo para moer pelo menos um material mineral na presença dos glóbulos de moagem de óxido de zircônio contendo céria citados acima, no qual os citados glóbulos exibem resistênci

5 a ao desgaste significativa e surpreendente, especialmente quando moagem ocorre sob condições alcalinas (em um pH acima de 7, preferivelmente acima de 10, e ainda mais preferivelmente acima de 11), e/ou em temperatura alta (em uma temperatura acima de 60°C, preferivelmente

10 acima de 90°C, e ainda mais preferivelmente acima de 100°C).

A invenção também se refere a um processo para moer pelo menos um material mineral na presença de glóbulos de moagem de óxido de zircônio contendo céria, no qual pelo menos um mineral é carbonato de cálcio, e preferivelmente o citado mineral é uma mistura de carbonato de cálcio moído (GCC) e carbonato de cálcio precipitado (PCC).

15

Conseqüentemente, um primeiro objetivo da presente invenção é um processo para preparar um material mineral moído, compreendendo as etapas de:

- a) proporcionar pelo menos um material mineral, opcionalmente na forma de uma suspensão aquosa,
 - b) moer o material mineral,
 - c) opcionalmente peneirar e/ou concentrar o material mineral moído obtido após a etapa (b),
 - d) opcionalmente secar o material mineral moído obtido após a
- 20
- 25 etapa (b) ou (c)

caracterizado pelo fato de que a citada etapa de moer (b) é realizada na presença de glóbulos de moagem de óxido de zircônio contendo céria 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

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

Este processo também é caracterizado pelo fato de que os glóbulos possuem um diâmetro original antes da moagem de entre 0,2 e 1,5 mm, preferivelmente de entre 0,4 e 1,0 mm.

10 Este processo também é caracterizado pelo fato de que a etapa (b) ocorre em um pH acima de 7, preferivelmente acima de 10, e ainda mais preferivelmente acima de 11.

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 $\text{Ca}(\text{OH})_2$, 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
15 publicado na data de depósito do presente pedido de patente, que menciona biocidas que podem ser adicionados durante a etapa de moagem (b).
20

Este processo também é caracterizado pelo fato de que a etapa (b) ocorre em uma temperatura acima de 60°C, preferivelmente acima de 90°C, e ainda mais preferivelmente acima de 100°C.

25 Este processo também é caracterizado pelo fato de que a concentração de material mineral a ser moído em etapa (b) é de 10 a 80% (em peso seco de material mineral), preferivelmente de 50 a 80%, e ainda mais preferivelmente de 60 a 78%.

Este processo 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 antes, durante ou após a etapa (b).

5 O homem experiente na técnica 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
10 parcialmente neutralizados. Tais dispersantes podem ser adicionados para obter uma viscosidade BrookfieldTM estável menor do que 3.000 mPa.s, preferivelmente menor do que 1.000 mPa.s medida a 25°C.

Este processo também é caracterizado pelo fato de que o material mineral a ser moído é selecionado dentre carbonato de cálcio precipitado ou natural, argila, talco, Al₂O₃, TiO₂ ou misturas dos mesmos.
15

Preferivelmente, o material mineral é selecionado dentre carbonato de cálcio precipitado ou natural, argila, talco ou misturas dos mesmos. Ainda mais preferivelmente, é uma mistura de carbonato de cálcio precipitado e natural e argila, ou uma mistura de carbonato de cálcio precipitado e natural e talco.
20

Ainda mais preferivelmente, é uma mistura de carbonato de cálcio precipitado e natural.

De acordo com a modalidade na qual o mineral a ser moído inclui GCC e PCC, o processo também é caracterizado pelo fato de que o
25 PCC presente totaliza 10 a 90% em peso do peso combinado total de PCC e GCC, preferivelmente de 20 a 80% em peso do peso combinado total de PCC e GCC, e ainda mais preferivelmente de 30 a 70% em peso do peso combinado total de PCC e GCC.

O processo também é caracterizado pelo fato de que o material

mineral moído obtido após a etapa (b) apresenta 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%. Este material mineral moído pode
5 adicionalmente apresentar uma área superficial específica BET menor do que 25 m^2/g .

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
10 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.

O processo de acordo com a invenção também é caracterizado pelo fato de que em etapa (a), o material mineral é proporcionado como uma
15 suspensão aquosa, e pelo fato de que esta suspensão aquosa contém de 10 a 80% em peso seco de material mineral, preferivelmente de 50 a 80%, e ainda mais preferivelmente de 60 a 78%. Citada suspensão aquosa pode resultar da dispersão de material mineral na forma de um bolo úmido.

De acordo com a modalidade acima requerendo que pelo
20 menos um mineral proporcionado na etapa (a) esteja na forma de uma suspensão aquosa, o processo de acordo com a invenção também é caracterizado pelo fato de que este material mineral é um carbonato de cálcio natural.

Nesta modalidade particular, o carbonato de cálcio natural
25 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.

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

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

5 Outro objetivo da presente invenção refere-se ao material mineral moído caracterizado pelo fato de ser obtido pelo processo de acordo com a invenção.

10 Outro objetivo da invenção refere-se ao material mineral moído caracterizado pelo fato de que ele está na forma de uma suspensão aquosa e pelo fato de que a água lamacenta apresenta uma razão em peso de ZrO_2/CeO_2 de 4 a 6,5, preferivelmente de 4,6 a 5,7, e ainda mais preferivelmente de 5,3. Conteúdos de zircônia (ZrO_2) e céria (CeO_2) são determinados baseado em análise por ICP-OES.

15 A modalidade anterior pode ser adicionalmente caracterizada pelo fato de que a água lamacenta passada através de uma peneira de 40 micrômetros contém menos do que 1.000 ppm de ZrO_2 e menos do que 200 ppm CeO_2 .

Também ela pode ser caracterizada pelo fato de que o material mineral moído contém carbonato de cálcio precipitado ou natural, argila, talco, ou misturas dos mesmos, e ainda mais preferivelmente contém carbonato de cálcio precipitado e natural.

20 Também ela pode ser caracterizada pelo fato de que o material mineral moído apresenta um fator de declive de pelo menos cerca de 30, preferivelmente de pelo menos cerca de 40, ainda mais preferivelmente de pelo menos cerca de 45. 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.

25 O material moído também pode apresentar um d_{50} de cerca de 0,2 a 2,0 μm , preferivelmente de 0,2 a 0,8 μm , e ainda mais preferivelmente de 0,25 a 0,45 μm . Este valor de d_{50} é determinado usando um Sedigraph 5100TM

Também é caracterizado pelo fato de que pode apresentar 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%. Este material mineral moído pode adicionalmente apresentar uma área superficial específica BET menor do que 25 m^2/g .

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.

Também ela pode ser caracterizada pelo fato de que a suspensão aquosa de material mineral moído contém 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%.

Outro objetivo da invenção refere-se ao material mineral moído caracterizado pelo fato de que ele está na forma de um produto seco e apresenta uma 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.

Material mineral moído em uma forma seca também é caracterizado pelo fato de que contém carbonato de cálcio precipitado ou natural, argila, talco, ou misturas dos mesmos, e preferivelmente contém carbonato de cálcio precipitado e natural.

Também é caracterizado pelo fato de que pode apresentar 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.

O material moído na forma seca também pode apresentar um

d_{50} de cerca de 0,2 a 2,0 μm , preferivelmente de 0,2 a 0,8 μm , e ainda mais preferivelmente de 0,25 a 0,45 μm .

Também é caracterizado pelo fato de que pode apresentar 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%. Este material mineral moído pode adicionalmente apresentar uma área superficial específica BET menor do que 25 m^2/g .

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.

Finalmente, outro objetivo da presente invenção refere-se ao uso dos produtos de acordo com a invenção, em qualquer setor fazendo uso de material mineral, e notavelmente em papel, revestimentos de papel, tintas e plásticos.

EXEMPLOS

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

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

EXEMPLO 1

Este exemplo ilustra um processo de moagem de um material mineral que é carbonato de cálcio, sob condições clássicas (pH=8, temperatura está abaixo de 90°C, pressão está abaixo de 100 kPa) e também sob pH alto (acima de 8) e/ou temperatura alta (acima de 90°C) e/ou pressão

alta (acima de 300 kPa) de acordo com:

- a técnica anterior: com o uso de glóbulos de moagem fundidos de $ZrSiO_4$ (testes n° 1 a n° 5), e também com o uso de glóbulos de moagem de óxido de zircônio contendo céria comercializados por ZircoTM sob o nome Mill MatesTM, o conteúdo de céria do citado glóbulo sendo aproximadamente 20% em peso em relação ao peso total de citado glóbulo (testes n° 6 a 10)

- a invenção (testes n° 11 a 15): glóbulos de moagem de óxido de zircônio contendo céria possuindo:

- o conteúdo de céria de citado glóbulo é 16% em peso em relação ao peso total de citado glóbulo, e

- um tamanho médio de grão após sinterização dos grãos formando o citado glóbulo de 0,4 μm .

-e um diâmetro de glóbulo de 0,45 mm

Para testes n° 1 a 15, um carbonato de cálcio natural possuindo 75% em peso seco das partículas com um diâmetro médio abaixo de 1 μm , foi moído em um moinho misturador.

Para cada exemplo, a temperatura, o pH, a pressão, o conteúdo de água (o conteúdo de água sendo definido como a fração em peso de água em relação ao peso total da suspensão) têm sido relatados em tabela 1.

Para cada exemplo, a taxa de desgaste de glóbulo tem sido medida e expressada em termos de uma “perda de massa de glóbulos por tonelada de mineral produzido”, o citado mineral produzido correspondendo àquele moído de um estado inicial caracterizado por uma fração das partículas mais finas do que 2 μm , para alcançar um estado final caracterizado por um valor de d_{50} . Estes valores são medidos por um Sedigraph 5100TM. Esta informação é relatada em Tabela 1.

Tabela 1

Estado inicial	% de partículas com um diâmetro menor do que 2 μm	65	65	65	65	60
Estado final	d_{50} (μm)	0,6	0,6	0,6	0,6	0,4
	PH	8	12	12	8	8
Condições de moagem	Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	< 90	< 90	150	150	150
	Pressão (kPa)	< 100	< 100	300	300	300
	Conteúdo de água (%)	80	80	80	80	22
	ZrSiO ₄ fundido comercializado (arte anterior)	4.000 ¹	40.000 ²	> 40.000 ³	6.000 ⁴	1.600 ⁵
Perda de massa de glóbulos por tonelada de mineral produzida (g/tonelada)	Glóbulos de moagem de óxido de zircônio contendo céria comercializados (arte anterior)	170 ⁶	330 ⁷	17.000 ⁸	8.300 ⁹	670 ¹⁰
	Glóbulos de moagem de óxido de zircônio contendo céria (invenção)	165 ¹¹	220 ¹²	300 ¹³	670 ¹⁴	100 ¹⁵

Tabela 1: Perda de massa de glóbulos por tonelada de mineral produzida, medida sob várias condições de moagem de acordo com um processo usando glóbulos de moagem da técnica anterior (glóbulos fundidos de ZrSiO₄ e glóbulos de moagem de óxido de zircônio contendo céria possuindo 20% em peso de céria em relação ao peso total de citado glóbulos), e de acordo com a invenção (glóbulos de moagem de óxido de zircônio contendo céria possuindo 16% em peso em relação ao peso total de citado glóbulo, com um tamanho médio de grão após sinterização dos grãos formando o citado glóbulos de 0,4 μm , e citados glóbulos possuem um diâmetro médio de 0,45 mm) - o expoente indica o número do teste correspondente.

Tabela 1 demonstra claramente que o uso de glóbulos de moagem de óxido de zircônio contendo céria de acordo com a invenção acarreta uma perda de massa de glóbulos por tonelada de mineral produzida que é significativamente menor do que aquela obtida seguindo o mesmo

processo com o uso de glóbulos da técnica anterior.

EXEMPLO 2

Este exemplo ilustra o uso de um processo de acordo com a invenção no qual um carbonato de cálcio natural é moído 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 moído é então adicionado em uma formulação de revestimento usada para revestir um papel base.

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 os glóbulos de moagem de óxido de zircônio compreendendo céria acima mencionados. A energia de moagem específica requerida para obter um GCC final com uma fração de partículas menor do que o diâmetro menor do que 1 micrômetro de 97% para este material foi de 270 kWh/t.

A lama obtida do material de GCC moído possuindo um conteúdo de sólidos subseqüentemente 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

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/m^2 em um peso de revestimento de 10 $\text{g}/\text{m}^2/\text{lado}$. 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.

5 O brilho da superfície do papel revestido foi de 70% Tappi 75°.

EXEMPLO 3

10 Este exemplo ilustra o uso um processo de acordo com a invenção no qual dois minerais, um carbonato de cálcio natural e um carbonato de cálcio precipitado, são co-móidos 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 µm. O material co-móido é então adicionado em uma formulação de revestimento usada para revestir um papel
15 base.

Uma lama de conteúdo de sólidos de 76% 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 o diâmetro médio de 1,1. O conteúdo do moedor foi então co-móido 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 compreendendo céria possuindo um diâmetro médio de glóbulo de 0,45 mm,
20 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. A energia de moagem específica para obter um GCC co-móido final com uma fração de partículas menor do que 1 micrômetro de 97% para este material foi de 200 kWh/t.

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

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.

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

Os resultados acima são sumariados em Tabela 2.

Tabela 2

	Exemplo 1	Exemplo 2
Fração de partículas mais finas do que 1 micrômetro 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 75 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%

Tabela 2 ilustra que o processo de acordo com a invenção permite que o homem experiente na técnica obtenha um produto de carbonato de cálcio que acarreta propriedades ópticas melhoradas em um papel revestido, em energia de moagem específica reduzida.

EXEMPLO 4

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-móidos 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-móido é então adicionado em uma formulação de revestimento usada para revestir um papel base, e o brilho resultante é medido.

Os seguintes materiais foram co-móidos:

- 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.

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

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.

O conteúdo do moedor foi então co-móido 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 μm , um conteúdo de CeO_2 de 16% em peso em relação ao peso total de glóbulo, e um tamanho de grão após sinterização de 0,45 μm , levando a um material co-moído exibindo um diâmetro médio respectivamente de 0,4 e 0,5 μm .

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™)

- 10 O revestimento acima foi aplicado sobre um papel base de revestimento de topo padrão com uma gramatura de 78 g/m^2 em um peso de revestimento de 10 g/m^2 /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
- 15 temperatura de 80°C.

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°.

- 20 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°.

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

- 25 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 preparar um material mineral moído, compreendendo as etapas de:

5 a) proporcionar pelo menos um material mineral, opcionalmente na forma de uma suspensão aquosa,

b) moer o material mineral,

c) opcionalmente peneirar e/ou concentrar o material mineral moído obtido da seguinte etapa (b),

10 d) opcionalmente secar o material mineral moído obtido da seguinte etapa (b) ou (c)

caracterizado pelo fato de que a citada moagem durante a etapa (b) é realizada na presença de glóbulos de moagem de óxido de zircônio contendo céria possuindo:

15 um teor 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 mais preferivelmente de aproximadamente 16% em peso em relação ao peso total de citado glóbulo; e

20 um tamanho de grão médio após sinterização dos grãos formando o citado glóbulo com um diâmetro médio menor do que 1 μm , preferivelmente menor do que 0,5 μm , e mais preferivelmente menor do que 0,3 μm .

2. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que os glóbulos possuem um diâmetro original de entre 0,2 e 1,5mm, e preferivelmente de entre 0,4 e 1,0 mm.

25 3. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que a etapa (b) ocorre em um pH acima de 7, preferivelmente de acima de 10, e mais preferivelmente de acima de 11.

4. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que a etapa (b) ocorre em uma temperatura de

acima de 60°C, preferivelmente de acima de 90°C, e mais preferivelmente de acima de 100°C.

5. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de que a concentração do material mineral a ser moído em etapa (b) está em uma forma de pasta fluida em um teor de sólidos de 10 a 80% (em peso seco de material mineral), preferivelmente de 50 a 80%, e mais preferivelmente de 60 a 78%.

6. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo fato de que pelo menos um agente auxiliar de moagem e/ou dispersante presente em uma % em peso relativa ao material mineral seco total variando de 0 a 2%, preferivelmente de 0,2 a 1,4%, e mais preferivelmente de 0,5 a 1,2%, é adicionado antes, durante ou após a etapa (b).

7. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo fato de que o material mineral é selecionado dentre de carbonato de cálcio natural ou precipitado, argila, talco, Al_2O_3 , TiO_2 ou misturas dos mesmos.

8. Processo de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que o material mineral é selecionado dentre de carbonato de cálcio natural ou precipitado, argila, talco ou misturas dos mesmos.

9. Processo de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que o material mineral é uma mistura de carbonato de cálcio natural e precipitado e argila.

10. Processo de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que o material mineral é uma mistura de carbonato de cálcio natural e precipitado e talco.

11. Processo de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que o material mineral é uma mistura de carbonato de cálcio natural e precipitado.

12. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 9 a 11, caracterizado pelo fato de que a fração em peso de PCC relativa ao peso total de GCC e PCC é de 10 a 90%, preferivelmente de 20 a 80%, e mais preferivelmente de 30 a 70%.

5 13. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 12, caracterizado pelo fato de que o material mineral proporcionado na etapa (a) está na forma de uma suspensão aquosa e pelo fato de que a suspensão aquosa contém de 10 a 80% em peso seco de material mineral, preferivelmente de 50 a 80%, e mais preferivelmente de 60 a 78%.

10 14. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 13, caracterizado pelo fato de que o material mineral proporcionado na forma de uma suspensão aquosa em etapa (a) é carbonato de cálcio natural.

15 15. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 14, caracterizado pelo fato de que a etapa (c) é realizada.

15 16. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 15, caracterizado pelo fato de que a etapa (d) é realizada.

17. Material mineral moído, caracterizado pelo fato de que é obtido pelo processo como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 16.

20 18. Material mineral moído, caracterizado pelo fato de que está na forma de uma suspensão aquosa e pelo fato de que a água da pasta fluida apresenta uma razão em peso de ZrO_2/CeO_2 de 4 a 6,5, preferivelmente de 4,6 a 5,7, e mais preferivelmente de 5,3.

25 19. Material mineral moído de acordo com a reivindicação 18, caracterizado pelo fato de que a água da pasta fluida passada através de uma peneira de 40 microns contém menos do que 1.000 ppm de ZrO_2 e menos do que 200 ppm de CeO_2 .

20. Material mineral moído de acordo com qualquer uma das reivindicações 18 ou 19, caracterizado pelo fato de que compreende carbonato

de cálcio natural ou precipitado, argila, talco, ou misturas dos mesmos, e preferivelmente contém carbonato de cálcio natural e precipitado.

21. Material mineral moído de acordo com qualquer uma das reivindicações 18 a 20, caracterizado pelo fato de que apresenta um fator de declive de pelo menos cerca de 30, preferivelmente de pelo menos cerca de 40, e mais preferivelmente de pelo menos cerca de 45.

22. Material mineral moído de acordo com qualquer uma das reivindicações 18 a 21, caracterizado pelo fato de que apresenta um d_{50} de cerca de 0,2 a 2,0 μm , preferivelmente de 0,2 a 0,8 μm , e mais preferivelmente de 0,25 a 0,45 μm .

23. Material mineral moído de acordo com qualquer uma das reivindicações 18 a 22, caracterizado pelo fato de que apresenta uma fração de partículas mais finas do que 1 micron maior do que 80%, preferivelmente maior do que 85%, mais preferivelmente maior do que 90%, e ainda mais preferivelmente maior do que 95%.

24. Material mineral moído de acordo com a reivindicação 23, caracterizado pelo fato de que apresenta uma área de superfície específica BET menor do que 25 m^2/g .

25. Material mineral moído de acordo com a reivindicação 24, caracterizado pelo fato de que para uma fração de partículas mais finas do que 1 μm maior do que 95%, a área de superfície específica BET é menor do que 25 m^2/g .

26. Material mineral moído de acordo com a reivindicação 24, caracterizado pelo fato de que para uma fração de partículas mais finas do que 1 μm maior do que 90%, a área de superfície específica BET é menor do que 20 m^2/g .

27. Material mineral moído de acordo com a reivindicação 24, caracterizado pelo fato de que para uma fração de partículas mais finas do que 1 μm maior do que 85%, a área de superfície específica BET é menor do que

18 m²/g.

28. Material mineral moído de acordo com a reivindicação 24, caracterizado pelo fato de que para uma fração de partículas mais finas do que 1 µm maior do que 80%, a área de superfície específica BET é menor do que 15 m²/g.

29. Material mineral moído de acordo com qualquer uma das reivindicações 18 a 28, caracterizado pelo fato de que a suspensão aquosa contém pelo menos um agente auxiliar de moagem e/ou dispersante presente em uma % em peso relativa ao material mineral seco total variando de 0 a 2%, preferivelmente de 0,2 a 1,4%, e mais preferivelmente de 0,5 a 1,2%.

30. Material mineral moído, caracterizado pelo fato de que está na forma de um produto seco e apresenta uma razão em peso de ZrO₂/CeO₂ de 4 a 6,5, preferivelmente de 4,6 a 5,7, e mais preferivelmente de 5,3.

31. Material mineral moído de acordo com a reivindicação 30, caracterizado pelo fato de que compreende carbonato de cálcio natural ou precipitado, argila, talco, ou misturas dos mesmos, e preferivelmente contém carbonato de cálcio natural e precipitado.

32. Material mineral moído de acordo com qualquer uma das reivindicações 30 ou 31, caracterizado pelo fato de que apresenta um fator de declive de pelo menos cerca de 30, preferivelmente de pelo menos cerca de 40, mais preferivelmente de pelo menos cerca de 45.

33. Material mineral moído de acordo com qualquer uma das reivindicações 30 a 32, caracterizado pelo fato de que apresenta um d₅₀ de cerca de 0,2 a 2,0 µm, preferivelmente de 0,2 a 0,8 µm, e mais preferivelmente de 0,25 a 0,45 µm.

34. Material mineral moído de acordo com qualquer uma das reivindicações 31 ou 33, caracterizado pelo fato de que apresenta uma fração de partículas mais finas do que 1 micron maior do que 80%, preferivelmente maior do que 85%, mais preferivelmente maior do que 90%, e ainda mais

preferivelmente maior do que 95%.

35. Material mineral moído de acordo com a reivindicação 34, caracterizado pelo fato de que apresenta uma área de superfície específica BET menor do que $25 \text{ m}^2/\text{g}$.

5 36. Material mineral moído de acordo com a reivindicação 34, caracterizado pelo fato de que para uma fração de partículas mais finas do que $1 \mu\text{m}$ maior do que 95%, a área de superfície específica BET é menor do que $25 \text{ m}^2/\text{g}$.

10 37. Material mineral moído de acordo com a reivindicação 34, caracterizado pelo fato de que para uma fração de partículas mais finas do que $1 \mu\text{m}$ maior do que 90%, a área de superfície específica BET é menor do que $20 \text{ m}^2/\text{g}$.

15 38. Material mineral moído de acordo com a reivindicação 34, caracterizado pelo fato de que para uma fração de partículas mais finas do que $1 \mu\text{m}$ maior do que 85%, a área de superfície específica BET é menor do que $18 \text{ m}^2/\text{g}$.

20 39. Material mineral moído de acordo com a reivindicação 34, caracterizado pelo fato de que para uma fração de partículas mais finas do que $1 \mu\text{m}$ maior do que 80%, a área de superfície específica BET é menor do que $15 \text{ m}^2/\text{g}$.

40. Uso de material mineral moído como definido em qualquer uma das reivindicações 17 a 39, caracterizado pelo fato de ser em papel, e notavelmente em revestimentos de papel, em tintas e em plásticos.

RESUMO

“PROCESSO PARA PREPARAR UM MATERIAL MINERAL MOÍDO, MATERIAL MINERAL MOÍDO, E, USO DE MATERIAL MINERAL MOÍDO”

5 Um objetivo da presente invenção é proporcionar um processo para moer pelo menos um material mineral na presença de glóbulos de moagem de óxido de zircônio contendo (CeO_2) céria possuindo um teor específico de céria (de entre 14 e 20% em peso em relação ao peso total de citado glóbulo, preferivelmente de entre 15 e 18%, e mais preferivelmente de

10 aproximadamente 16%), e um tamanho de grão médio específico (menor do que $1 \mu\text{m}$, preferivelmente menor do que $0,5 \mu\text{m}$, e mais preferivelmente menor do que $0,3 \mu\text{m}$), no qual tais glóbulos são mais resistentes ao desgaste do que os glóbulos convencionais da técnica anterior. Um outro objetivo da presente invenção baseia-se no material moído na forma de uma suspensão

15 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.