

(12) FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO

(22) Data de pedido: 2011.05.24	(73) Titular(es): OMYA INTERNATIONAL AG BASLERSTRASSE 42 4665 OFTRINGEN CH
(30) Prioridade(s): 2010.05.28 EP 10164408 2010.06.04 US 396938 P	
(43) Data de publicação do pedido: 2013.04.10	(72) Inventor(es): MATTHIAS BURI CH PATRICK A.C.GANE CH RENÉ BURKHALTER CH SAMUEL RENTSCH CH
(45) Data e BPI da concessão: 2015.08.19 213/2015	(74) Mandatário: NUNO MIGUEL OLIVEIRA LOURENÇO RUA CASTILHO, Nº 50 - 9º 1269-163 LISBOA PT

(54) Epígrafe: **PROCESSO PARA A PREPARAÇÃO DE PRODUTOS DE CARGA MINERAL COM SUPERFÍCIE TRATADA, E USOS DOS MESMOS**

(57) Resumo:

A PRESENTE INVENÇÃO REFERE-SE A UM PROCESSO PARA PREPARAR UM PRODUTO DE CARGA MINERAL COM SUPERFÍCIE TRATADA, E A SEU USO REFERIDO NO CAMPO DE APLICAÇÕES DE PLÁSTICOS, E EM PARTICULAR APLICAÇÕES DE PELÍCULA DE REVESTIMENTO POR EXTRUSÃO OU RESPIRÁVEL À BASE DE POLIPROPILENO (PP) - OU POLIETILENO (PE).

RESUMO

"PROCESSO PARA A PREPARAÇÃO DE PRODUTOS DE CARGA MINERAL COM SUPERFÍCIE TRATADA, E USOS DOS MESMOS"

A presente invenção refere-se a um processo para preparar um produto de carga mineral com superfície tratada, e a seu uso preferido no campo de aplicações de plásticos, e em particular aplicações de película de revestimento por extrusão ou respirável à base de polipropileno (PP) - ou polietileno (PE).

DESCRIÇÃO

"PROCESSO PARA A PREPARAÇÃO DE PRODUTOS DE CARGA MINERAL COM SUPERFÍCIE TRATADA, E USOS DOS MESMOS"

A presente invenção refere-se a um processo para preparar um produto de carga mineral com superfície tratada, e a seu uso preferido no campo de aplicações de plásticos, e em particular aplicações de película de revestimento por extrusão ou respirável à base de polipropileno (PP) - ou polietileno (PE).

Cargas minerais e particularmente cargas minerais contendo carbonato de cálcio são frequentemente usadas como cargas particuladas em produtos de polímeros usualmente preparadas de polietileno (PE), polipropileno (PP), poliuretano (PU) e cloreto de polivinilo (PVC). No entanto, cargas minerais contendo carbonato de cálcio são geralmente associadas com a presença de voláteis que se libertam a temperaturas atingidas durante a aplicação de tais cargas minerais e/ou no processamento de produtos poliméricos compreendendo referidas cargas minerais. Tais voláteis podem ser, por exemplo:

- inerentemente associados com a carga mineral ("voláteis inerentes"), e é especialmente associada água, e/ou

- introduzidos durante o tratamento da carga mineral ("voláteis adicionados"), por exemplo, para tornar a carga mineral mais dispersável dentro de um meio plástico polimérico, e/ou

- gerados pela reação de materiais orgânicos inerentes e/ou materiais orgânicos adicionados, com a carga mineral; referidas reações podem ser induzidas ou aumentadas por temperaturas atingidas durante a introdução e/ou o processamento do material polimérico compreendendo a carga mineral, como durante o processo de extrusão ou compounding; e/ou

- gerados pela degradação de materiais orgânicos inerentes e/ou materiais orgânicos adicionados, formando CO₂, água e possivelmente frações de massa molecular baixa destes materiais orgânicos; tal degradação pode especialmente ser induzida ou aumentada particularmente por temperaturas atingidas durante a introdução e/ou o processamento do material polimérico compreendendo a carga mineral, como durante o processo de extrusão ou compounding.

Como um resultado da presença de tais voláteis, pode ser difícil preparar um produto polimérico livre de espaços vazios que levam a superfícies irregulares e, assim, a uma degradação da qualidade do produto polimérico final compreendendo tal carga mineral. Isto é particularmente um problema encontrado na preparação de películas de revestimento por extrusão ou respiráveis à base de PP ou PE compreendendo uma carga mineral e mais particularmente cargas minerais contendo carbonato de cálcio. Além disso, voláteis podem levar a uma redução da resistência à tração e rotura de tal película, e podem degradar os seus aspetos visíveis, em particular a sua uniformidade visível. Adicionalmente, voláteis podem gerar excessiva formação de espuma da massa fundida de polímero carregada com minerais durante a etapa de compounding, causando acumulação

indesejada de produto na extração com vácuo e, conseqüentemente, forçando uma taxa de saída reduzida. Na técnica, foram realizadas várias tentativas para melhorar a aplicabilidade de cargas minerais e particularmente cargas minerais contendo carbonato de cálcio, p. ex., por meio de tratamento de referidas cargas minerais com ácidos carboxílicos alifáticos superiores, que, em alguns casos, também podem ser referidos como ácidos gordos, e sais de ácidos carboxílicos alifáticos. Por exemplo, WO 00/20336 refere-se a um carbonato de cálcio natural ultrafino, que pode ser tratado opcionalmente com um ou vários ácidos gordos ou um ou vários sais ou misturas dos mesmos, e que é usado como um regulador de reologia para composições de polímeros.

Da mesma forma, US 4.407.986 refere-se a um carbonato de cálcio precipitado que tem a superfície tratada com um dispersante que pode incluir ácidos alifáticos superiores e seus sais metálicos para limitar a adição de aditivos lubrificantes quando se amassa este carbonato de cálcio com polipropileno cristalino e para evitar a formação de agregados de carbonato de cálcio que limitam a resistência a impactos do polipropileno.

Na EP 0 325 114, relativa a composições de emborrachamento inferior que não cedem para veículos motores baseadas em cloreto de polivinilo que apresentam propriedades reológicas e de adesão aperfeiçoadas, o Exemplo 7 revela uma mistura de um sal de amônio de ácido 12-hidroxiesteárico em combinação com um ácido gordo (numa relação em peso de 1:1) usado para tratar uma carga mineral.

O WO 03/082966 refere-se a uma composição de nanocarga reticulável e/ou retulada que, em formas de realização opcionais, pode incluir adicionalmente cargas que podem ou não ser revestidas com ácido esteárico, estearato, silano, siloxano e/ou titanato. Tais composições de nanocargas são usadas para incrementar propriedades de barreira, resistência e temperaturas de distorção por calor, tornando-as úteis em aplicações médicas, automóveis, elétricas, de construção e alimentos.

A US 2002/0102404 descreve partículas dispersíveis de carbonato de cálcio revestidas sobre sua superfície com uma combinação de ácidos carboxílicos alifáticos saturados e insaturados e seus sais juntamente com um composto orgânico, como um éster ftálico, que são usados em composições adesivas para melhorar a estabilidade da viscosidade e as propriedades de adesão.

Além disso, a US 2002/0102404 requer a implementação de uma mistura de sais/ácidos carboxílicos alifáticos saturados e insaturados. A presença de sais/ácidos carboxílicos alifáticos insaturados aumenta o risco de reações secundárias indesejadas in situ sendo que a dupla ligação durante o processamento de qualquer material compreendendo sal/ácido carboxílico alifático insaturado. Adicionalmente, a presença de sais/ácidos carboxílicos alifáticos insaturados pode resultar em descoloração de, ou desenvolvimento indesejado de odor, e particularmente odores a ranço, no material em que são implementados.

A reivindicação 11 do WO 92/02587 indica que uma solução saponificada de sal de sódio de pelo menos um ácido gordo insaturado com alto peso molecular ou combinação de pelo

menos um ácido gordo insaturado com alto peso molecular e pelo menos um ácido gordo insaturado com alto peso molecular, pode ser adicionada a uma suspensão pré-aquecida de carbonato de cálcio precipitado, para produzir, por fim, um nível desejado de revestimento de ácido gordo sobre o carbonato de cálcio antes de se proceder com etapas de processo adicionais.

O resumo da JP54162746 revela uma composição compreendendo quantidades relativas dadas de resina rígida de cloreto de vinil, carbonato de cálcio coloidal tratado com ácido gordo, e estearato de bário usada para melhorar a estabilidade ao calor da composição de cloreto de vinil.

A US 4.520.073 descreve materiais de carga mineral com revestimentos hidrofóbicos aperfeiçoados preparados por meio de revestimento com pressão de minerais porosos usando vapor como um veículo para o material de revestimento. Referido material de revestimento pode ser selecionado, entre outras opções, de entre ácidos gordos alifáticos de cadeia longa e seus sais.

O WO 01/32787 descreve um produto de material particulado de metal alcalinoterroso que apresenta, sobre as suas partículas, um revestimento de material hidrofóbico compreendendo uma composição formada de (a) um primeiro componente que compreende o produto de reação do carbonato de metal alcalinoterroso e pelo menos um dado ácido carboxílico alifático e (b) um segundo componente apresentando uma temperatura de libertação do carbonato substancialmente maior do que o primeiro componente compreende um composto de fórmula $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_m\text{COOR}$.

EP 1980588 refere-se a um processo para a preparação de um produto de carga mineral tratada compreendendo as seguintes etapas: (a) tratamento pelo menos uma carga mineral seca com pelo menos um sal Grupo II ou Grupo III de um ácido monocarboxílico alifático C8 a C24 para produzir carga mineral intermediária; (b) tratamento do produto carga mineral intermediário da etapa (a) com pelo menos um ácido monocarboxílico alifático C8 a C24 para produzir um produto de carga mineral tratada. O produto carga mineral pode ser usado em aplicações plásticas tais como em aplicações de película de revestimento extrusão ou respiráveis baseados em polipropileno (PP)- ou polietileno (PE)-.

No entanto, a técnica anterior raramente revela processos para preparar produtos de carga mineral tratada que poderiam resolver os problemas técnicos multifacetados a seguir:

- preparar um produto de carga mineral tratada usando um agente de tratamento de superfície apresentando uma viscosidade com que se pode trabalhar, o que significa dizer uma viscosidade Brookfield inferior a 1 000 mPa.s a 23°C;
- preparar um produto de carga mineral tratada apresentando uma temperatura de início de volatilidade elevado acima de 220°C.
- preparar um produto de carga mineral tratada que seja suficientemente hidrofóbico para aplicações em plásticos requerendo dispersabilidade da referida carga mineral no meio do polímero, de preferência, de tal forma que a referida carga mineral seja mais hidrofóbica do que se tratada com ácidos carboxílicos e/ou sais de ácido

carboxílico apresentando pelo menos 10 átomos de carbono tratados a temperatura igual;

- preparar um produto de carga mineral tratada apresentando uma baixa suscetibilidade de absorção de humidade de tal forma que seja inferior àquela da carga mineral tratada com ácidos carboxílicos e/ou sais de ácido carboxílico apresentando pelo menos 10 átomos de carbono tratados a temperatura igual.

- identificar um agente de tratamento de superfície para o processo que atinge o observado acima independentemente de se ou não pelo menos uma carga mineral sofre troca salina ao contacto com o agente de tratamento de superfície para criar correspondentes sais de cálcio sobre a superfície da carga mineral tratada.

Em relação a isto, um meio óbvio de incrementar a temperatura de início de volatilidade e de limitar a correspondente quantidade de voláteis totais associada com a carga mineral é evitar ou limitar o uso de determinados aditivos comuns para o tratamento de carga. No entanto, frequentemente, como no caso quando uma carga mineral é aplicada numa aplicação plástica, tais aditivos são necessários para assegurar outras funções.

Por exemplo, no caso de aplicações de película respirável, aditivos são introduzidos para dotar a carga mineral de um revestimento hidrofóbico e para melhorar a dispersabilidade da carga mineral no material precursor de película e também, possivelmente, melhorar a processabilidade deste material precursor de película e/ou propriedades dos produtos de aplicação final. Uma eliminação de referidos aditivos poderia comprometer inaceitavelmente a qualidade da película resultante.

Com relação a isto, técnica anterior adicional, nomeadamente o WO 99/61521 e WO 2005/075353, que sugerem uma redução apenas da água inerente e humidade absorvida da carga mineral de partida, erraram inteiramente o ponto de reduzir os outros voláteis, além da água, que contribuem para os voláteis totais.

Assim, ainda há uma necessidade de proporcionar um processo que trata dos problemas técnicos precedentes descritos e que permite particularmente melhorar as características de superfície de um produto de carga mineral tratado resultante.

Assim, é um objetivo da presente invenção proporcionar um processo para preparar um produto de carga mineral tratada apresentando características de superfície incrementadas, e particularmente uma elevada temperatura de início de voláteis. Um objetivo adicional consiste em proporcionar um processo para preparar um produto de carga mineral tratada apresentando uma hidrofobicidade suficiente para aplicações de plásticos. Um outro objetivo adicional consiste em proporcionar um processo para preparar um produto de carga mineral tratada apresentando uma baixa suscetibilidade de absorção de humidade. Outro objetivo da presente invenção consiste em proporcionar um processo que pode ser realizado de uma maneira simples. Um objetivo adicional é que o processo possa ser realizado em condições económicas e moderadas, i.e. evitando um tratamento térmico intensivo. Objetivos adicionais podem ser recolhidos a partir da descrição da invenção a seguir.

O precedente e outros objetivos são resolvidos pelo objeto da invenção como definido aqui na reivindicação 1.

Formas de realização vantajosas do processo inventivo são definidas nas sub-reivindicações correspondentes.

De acordo com um aspeto do presente pedido um processo para preparar um produto de carga mineral tratada proporcionando uma temperatura de início de volatilidade de pelo menos 220°C foi desenvolvido, sendo que o processo compreende as etapas de:

- (a) proporcionar pelo menos uma carga mineral contendo carbonato de cálcio;
- (b) proporcionar pelo menos um aldeído alifático apresentando entre 6 e 14 átomos de carbono;
- (c) contacto referido pelo menos uma carga mineral da etapa (a), numa ou mais etapas, com o pelo menos um aldeído alifático da etapa (b) de tal forma que a quantidade adicionada de referido pelo menos um aldeído alifático corresponde ao peso total teórico entre 0,25 mg/m² e 5 mg/m² sobre a superfície do produto tratado com carga mineral; e
- (d) formar uma camada de tratamento compreendendo referido pelo menos um aldeído alifático e/ou produtos de reação de referido pelo menos um aldeído alifático sobre a superfície de referida pelo menos uma carga mineral resultando num produto de carga mineral tratada.

Os inventores surpreendentemente verificaram que o processo precedente de acordo com a presente invenção evita o uso de tratamentos térmicos intensivos e leva a um produto de carga mineral tratada proporcionando uma elevada temperatura de início de voláteis de pelo menos 220°C, uma hidrofobicidade muito boa e baixa suscetibilidade de absorção de humidade. Mais precisamente, os inventores

verificaram que as características de superfície de um produto de carga mineral tratada que são obtidas por meio de referido processo podem ser melhoradas por meio da adição de aldeídos alifáticos definidos.

Deveria-se compreender que para os fins da presente invenção, os termos a seguir têm os seguintes significados:

O termo "carga mineral" no significado da presente invenção refere-se a substâncias de origem mineral adicionadas a materiais, como papel, plásticos, borracha, tintas e adesivos, etc. para diminuir o consumo de materiais mais caros, como ligantes, ou para incrementar propriedades técnicas dos produtos. O perito na técnica conhece muito bem as cargas típicas usadas nos campos respectivos.

O termo "saturado" no significado da presente invenção significa apresentando um índice de iodo inferior a 5 g de I₂/amostra de 100 g. Esta determinação do índice de iodo é bem conhecida pelo perito, e implementa nomeadamente uma determinação da adição de iodo a uma amostra de 100 g por meio de retrotitulação do excesso de iodo com tiosulfato de sódio.

O termo "aldeído alifático" no significado da presente invenção refere-se a compostos orgânicos alicíclicos ou de cadeia linear, cadeia ramificada constituídos de carbono e hidrogénio. Referido composto orgânico contém adicionalmente uma função aldeído, de preferência, colocada no fim do esqueleto de carbono.

O termo "ácido carboxílico alifático" no significado da presente invenção refere-se a compostos orgânicos

alíclicos ou de cadeia linear, cadeia ramificada constituídos de carbono e hidrogénio. Referido composto orgânico contém adicionalmente um grupo carboxilo colocado no fim do esqueleto de carbono.

O termo "peso total teórico" no significado da presente invenção refere-se à quantidade de agente de tratamento que poderia estar presente na camada de tratamento se todo o referido agente de tratamento fosse completamente depositado na camada de tratamento.

O termo "produtos de reação" no significado da presente invenção refere-se a produtos obtidos tipicamente por meio de contacto de uma carga mineral com um agente de tratamento de superfície. Referidos produtos de reação são formados, de preferência, entre o agente de tratamento de superfície aplicado e molécula localizada na superfície da carga mineral.

O termo "temperatura de início de volatilidade" no significado do presente pedido refere-se a uma temperatura à qual voláteis - incluindo voláteis introduzidos como um resultado de etapas de preparação de carga mineral comum incluindo moagem, com ou sem agentes auxiliares de moagem, beneficiamento, com ou sem auxiliar de flotação ou outros agentes, e outros agentes de pré-tratamento não listados expressamente acima, detetados de acordo com a análise termogravimétrica descrita a seguir - começam a libertar-se, como observado numa curva termogravimétrica (TGA), traçando a massa de amostra remanescente (eixo y) como uma função da temperatura (eixo x), sendo que a preparação e interpretação de uma curva do tipo referido é definida a seguir.

Métodos analíticos de TGA proporcionam informação com relação a perdas de massa e temperaturas de início de volatilidade com grande precisão, e é conhecimento comum; isto é descrito, por exemplo, em "Principles of Instrumental analysis", quinta edição, Skoog, Holler, Nieman, 1998 (primeira edição 1992) no capítulo 31 páginas de 798 a 800, e em muitas outras obras de referência comumente conhecidas. Na presente invenção, análise termogravimétrica (TGA) é realizada usando um equipamento Mettler Toledo TGA 851 baseado numa amostra de 500 +/- 50 mg e temperaturas de varrimento de 25 a 350°C a uma taxa de 20°C/minuto sob um fluxo de ar de 70 ml/min.

O perito será capaz de determinar a "temperatura de início de volatilidade" por meio de análise da curva de TGA como a seguir: a primeira derivada da curva de TGA é obtido e os pontos de inflexão na mesma entre 150 e 350°C são identificados. Dos pontos de inflexão apresentando um valor de rampa tangencial acima de 45° relativamente a uma linha horizontal, identifica-se aquele apresentando a menor temperatura associada acima de 200°C. O valor de temperatura associado com este ponto de inflexão de temperatura mais baixa da curva de primeira derivada é a "temperatura de início de volatilidade".

Um estado "fundido" ou "líquido" no significado da presente invenção é definido como o estado em que um material é inteiramente líquido, em outras palavras é inteiramente fundido. Embora o fenómeno de fusão ocorra a temperatura constante sob aplicação de energia, uma substância é qualificada como sendo fundida como o momento após a fusão quando a temperatura começa a elevar, como observado numa

curva traçada temperatura versus energia de saída obtida por meio de Dynamic Scanning Calorimetry, DSC, (DIN 51005:1983-11).

O termo "área de superfície específica" (em m²/g) da carga mineral no significado da presente invenção é determinado usando o método BET, que é bem conhecido pelo perito (ISO 9277:1995). A área de superfície total (em m²) da carga mineral é então obtida multiplicando a área de superfície específica e a massa (em g) da carga mineral antes do tratamento.

O termo carga mineral "seca" é compreendido como sendo uma carga mineral apresentando menos de 0,3 % em peso de água relativamente ao peso da carga mineral. A % de água é determinada de acordo com o método de medição Coulometric Karl Fischer, sendo que a carga mineral é aquecida a 220°C, e o teor de água libertado como vapor e isolado usando um fluxo de gás nitrogénio (a 100 ml/min) é determinado numa unidade Coulometric Karl Fischer.

O termo "moléculas/m²" ou "número de moléculas/m²" no significado da presente invenção é avaliado determinando-se a quantidade do respetivo agente de tratamento (em mol) adicionado para contacto a pelo menos uma carga mineral contendo carbonato de cálcio e calculando-se o número teórico de moléculas de referida quantidade usando o número de Avogadro [NA] ($6,02214179 \times 10^{23}$ / mol).

O termo "suscetibilidade de absorção de humidade" no significado da presente invenção refere-se à quantidade de humidade absorvida na superfície da carga mineral e é determinado em mg de humidade/g do produto de carga mineral

tratada seca após uma exposição a uma atmosfera de 50 % de humidade relativa durante 48 horas a uma temperatura de 23°C.

A "hidrofobicidade" de um produto de carga mineral é avaliada determinando-se a relação mínima de metanol para água numa mistura de metanol-água necessária para a deposição de uma maior parte de referido produto de carga mineral, sendo que referido produto de carga mineral é depositado na superfície de referida mistura de metanol-água por meio de passagem através de uma peneira de chá doméstica.

Como usado aqui e como geralmente definido na técnica, o valor "d50" é determinado com base em medições realizadas usando um Sedigraph™ 5100 da Micromeritics Instrument Corporation e é definido como o tamanho em que 50 % (o ponto médio) do volume de partículas ou massa que contribuem para partículas apresentando um diâmetro igual ao valor especificado. O método e o instrumento são conhecidos pelo perito e são usados comumente para determinar o tamanho de grãos de cargas e pigmentos. A medição é realizada numa solução aquosa de 0,1 % em peso Na4P207. As amostras são dispersadas usando um agitador de alta velocidade e meios supersónicos.

A viscosidade Brookfield como usada aqui e como geralmente definido na técnica é medida usando um viscosímetro Brookfield modelo DV III Ultra equipado com o fuso de disco 3 a uma velocidade de rotação de 100 rpm e temperatura ambiente ($23 \pm 1^\circ\text{C}$) após agitação durante um minuto.

De acordo com outro aspeto da presente invenção, proporciona-se um produto de carga mineral tratada, em que

referida carga mineral é obtida por meio do processo inventivo para preparar um produto de carga mineral tratada. De acordo com outro aspecto, a presente invenção refere-se ao uso do referido produto de carga mineral tratada num processo de mistura e/ou extrusão e/ou compounding e/ou moldagem por sopro com materiais plásticos, em particular com materiais plásticos compreendendo poliolefinas ou termoplásticos, como polietilenos (PE), polipropilenos (PP), poliuretanos (PU) e/ou cloreto de polivinil (PVC). De acordo com outro aspecto, a presente invenção refere-se a películas, e em particular películas selecionadas do grupo que compreende películas estiradas e/ou orientadas, e, de preferência, películas respiráveis, ou películas de revestimento por extrusão, compreendendo o produto de carga mineral tratada.

De acordo com uma forma de realização preferida do processo inventivo, a pelo menos uma carga mineral contendo carbonato de cálcio da etapa (a) é carbonato de cálcio precipitado (PCC), nomeadamente uma ou mais das formas cristalinas mineralógicas aragoníticas, vateríticas e calcíticas, e/ou carbonato de cálcio natural moído (GCC), nomeadamente um ou mais de entre mármore, calcário, ou greda, e/ou dolomito e, de preferência é mármore. De acordo com outra forma de realização preferida do processo inventivo, o pelo menos um aldeído alifático da etapa (b) é selecionado de entre aldeídos alifáticos apresentando de 6 a 12 átomos de carbono, de preferência, de entre aldeídos alifáticos apresentando de 6 a 9 átomos de carbono e, mais preferivelmente, de entre aldeídos alifáticos apresentando 8 ou 9 átomos de carbono.

De acordo com mais outra forma de realização preferida do processo inventivo, o pelo menos um aldeído alifático da etapa (b) é um aldeído alifático saturado.

De acordo com uma forma de realização preferida do processo inventivo, o pelo menos um aldeído alifático da etapa (b) apresenta uma viscosidade isolada equivalente inferior a 500 mPa· a 23°C quando medido num viscosímetro Brookfield modelo DV III Ultra equipado com o fuso de disco 3 a uma velocidade de rotação de 100 rpm e temperatura ambiente (23 ± 1°C).

De acordo com outra forma de realização preferida do processo inventivo, a pelo menos uma carga mineral proporcionada na etapa (a) apresenta um diâmetro médio de tamanhos das partículas d50 na faixa entre 0,3 µm e 10 µm, de preferência, entre 0,5 µm e 5 µm, mais preferivelmente entre 1 µm e 3 µm e, da forma mais preferível, entre 1,5 µm e 1,8 µm e/ou uma área de superfície específica (BET) entre 1 m²/g e 10 m²/g e, mais preferivelmente, entre 3 m²/g e 8 m²/g como medido por meio do método de nitrogénio BET.

De acordo com mais outra forma de realização preferida do processo inventivo, a pelo menos uma carga mineral da etapa (a) apresenta um teor de humidade de entre 0,01 % em peso e 1,0 % em peso, de preferência, entre 0,02 % em peso e 0,9 % em peso e, mais preferivelmente, entre 0,04 % em peso e 0,2 % em peso, baseado no peso seco da pelo menos uma carga mineral proporcionada na etapa (a).

De acordo com uma forma de realização preferida do processo inventivo, etapa (c) compreende adicionalmente contacto referida pelo menos uma carga mineral da etapa (a) com pelo

menos um ácido carboxílico alifático saturado apresentando de 6 a 28 átomos de carbono e/ou pelo menos um sal catiónico de um ou mais ácidos carboxílicos alifáticos saturados apresentando de 6 a 28 átomos de carbono e, de preferência, referido ácido carboxílico alifático saturado é selecionado do grupo que consiste de ácido esteárico, ácido beénico, ácido palmítico, ácido isoesteárico, ácido montânico, ácido cáprico, ácido láurico, ácido mirístico e misturas dos mesmos e, mais preferivelmente, sendo uma mistura de 2:1 a 1:2 (em peso) de ácido esteárico e ácido palmítico.

De acordo com outra forma de realização preferida do processo inventivo, etapa (c) compreende adicionalmente contacto referida pelo menos uma carga mineral da etapa (a) com pelo menos um polissiloxano, de preferência, selecionado de entre polidimetilsiloxano.

De acordo com mais outra forma de realização preferida do processo inventivo, o produto de carga mineral tratada obtido na etapa (d) apresenta uma temperatura de início de volatilidade maior que ou igual a 220°C, e, de preferência, entre 240°C e 280°C.

De acordo com uma forma de realização preferida do processo inventivo, o produto de carga mineral tratada obtido na etapa (d) apresenta um teor de humidade de entre 0,01 % em peso e 0,15 % em peso, de preferência, entre 0,02 % em peso e 0,12 % em peso e, mais preferivelmente, entre 0,04 % em peso e 0,08 % em peso baseado no peso seco da pelo menos uma carga mineral da etapa (d).

De acordo com outra forma de realização preferida do processo inventivo, o produto de carga mineral tratada obtido na etapa (d) apresenta uma suscetibilidade de absorção de humidade de modo que seu nível total de humidade de superfície seja abaixo de 1,0 mg/g, mais preferivelmente abaixo de 0,5 mg/g e, da forma mais preferível, abaixo de 0,4 mg/g do produto de carga mineral tratada seca após uma exposição a uma atmosfera de 50 % de humidade relativa durante 48 horas a uma temperatura de 23°C.

Como apresentado acima, o processo inventivo para preparar um produto de carga mineral tratada apresentando características de superfície incrementadas compreende as etapas de (a), (b), (c) e (d). A seguir refere-se a detalhes adicionais da presente invenção e particularmente as etapas precedentes do processo inventivo para preparar um produto de carga mineral tratada.

Caracterização da etapa (a): provisão de uma carga mineral contendo carbonato de cálcio

De acordo com a etapa (a) do processo da presente invenção, proporciona-se pelo menos uma carga mineral contendo carbonato de cálcio.

Uma carga mineral contendo carbonato de cálcio no significado da presente invenção refere-se a um material de carbonato de cálcio selecionado de entre carbonato de cálcio moído (ou natural) (GCC) ou um carbonato de cálcio precipitado (PCC) ou uma mistura de GCC e PCC, opcionalmente co-moído.

GCC é compreendido como sendo uma forma naturalmente ocorrente de carbonato de cálcio, minerado de rochas sedimentárias, como calcário ou greda, ou de rochas de mármore metamórfico e processado por meio de um tratamento, como moagem, seleção e/ou fracionamento em forma húmida e/ou seca, por exemplo, por meio de um ciclone ou classificador. De preferência, o GCC é selecionado do grupo que compreende mármore, greda, dolomito, calcário e misturas dos mesmos.

Em contraste, carbonato de cálcio do tipo PCC inclui produtos de carbonato de cálcio sintético obtidos por meio de carbonatação de uma suspensão de hidróxido de cálcio, comumente referida na técnica como uma suspensão de cal ou leite de cal quando derivada de partículas de óxido de cálcio finamente divididas em água ou por meio de precipitação de uma solução salina iônica. PCC pode ser romboédrico e/ou escalenoédrico e/ou aragonítico; carbonato de cálcio sintético preferido ou carbonato de cálcio precipitado compreendendo formas cristalinas mineralógicas aragoníticas, vateríticas ou calcíticas ou misturas dos mesmos.

Numa forma de realização preferida, a pelo menos uma carga mineral contendo carbonato de cálcio é mármore.

A pelo menos uma carga mineral contendo carbonato de cálcio da etapa (a) encontra-se, de preferência, em forma de um material particulado, e pode apresentar uma distribuição de tamanhos de partículas como usado convencionalmente para o(s) material/materials envolvidos no tipo de produto a ser produzido. De uma forma geral, o valor d50 do diâmetro médio dos tamanhos das partículas da pelo menos uma carga

mineral contendo carbonato de cálcio situa-se na faixa entre 0,3 μm e 10 μm , de preferência, entre 0,5 μm e 5 μm , mais preferivelmente entre 1 μm e 3 μm e, da forma mais preferível, entre 1,5 μm e 1,8 μm . Uma carga mineral d98 inferior a 25 μm (mícrons), de preferência, inferior a 10 μm (mícrons) também pode ser vantajosa.

Adicionalmente ou alternativamente, a pelo menos uma carga mineral contendo carbonato de cálcio proporcionada na etapa (a) apresenta uma área de superfície específica BET de 1 m^2/g a 10 m^2/g e, de preferência, entre 3 m^2/g e 8 m^2/g medido usando nitrogénio e o método BET de acordo com a ISO 9277.

No caso da pelo menos uma carga mineral contendo carbonato de cálcio proporcionada na etapa (a) é selecionada de entre GCC, a área de superfície específica BET é, de preferência, entre 1 m^2/g e 10 m^2/g , mais preferivelmente entre 3 m^2/g e 8 m^2/g e, da forma mais preferível, entre 3,5 m^2/g e 4,5 m^2/g como medido por meio do método de nitrogénio BET.

Por exemplo, caso se use um mármore como a pelo menos uma carga mineral contendo carbonato de cálcio proporcionada na etapa (a), o valor d50 do diâmetro médio dos tamanhos das partículas situa-se, de preferência, na faixa entre 1 μm e 3 μm , mais preferivelmente entre 1,1 μm e 2,5 μm , ainda mais preferivelmente entre 1,2 μm e 2 μm e, da forma mais preferível, entre 1,5 μm e 1,8 μm . Neste caso, o mármore apresenta, de preferência, uma área de superfície específica BET de 3 m^2/g a 6 m^2/g , mais preferivelmente de 3,5 m^2/g a 5,5 m^2/g e, da forma mais preferível, de 3,5 m^2/g a 4,5 m^2/g , medido usando nitrogénio e o método BET de acordo com a ISO 9277.

Em contraste, se um PCC for usado como a pelo menos uma carga mineral contendo carbonato de cálcio proporcionada na etapa (a), a área de superfície específica BET situa-se, de preferência, na faixa de 1 m²/g a 10 m²/g, mais preferivelmente de 3 m²/g a 8 m²/g, ainda mais preferivelmente de 6 m²/g a 7,5 m²/g e, da forma mais preferível, de 6,5 m²/g a 7,5 m²/g, medido usando nitrogénio e o método BET de acordo com a ISO 9277.

A pelo menos uma carga mineral contendo carbonato de cálcio proporcionada na etapa (a) é um material moído seco, um material que é moído a húmido e seco ou uma mistura dos materiais precedentes. De uma forma geral, a etapa de moagem pode ser realizada com qualquer dispositivo de moagem convencional, por exemplo, em condições tais que refinamento resulte predominantemente de impactos com um corpo secundário, i.e. num ou mais de: um moinho de bolas, um moinho de barras, um moinho vibrador, um cominuidor de rolo, um moinho de impacto centrífugo, um moinho de bolas vertical um moinho de atrito, um moinho de pinos, um moinho de martelos, um pulverizador, um picador, um desaglomerador, um cortador de facas, ou outro equipamento do tipo referido conhecido pelo perito.

No caso de uma carga mineral contendo carbonato de cálcio moída a húmido é proporcionada na etapa (a), a etapa de moagem pode ser realizada em condições tais que ocorre moagem autógena e/ou por meio de moagem de bolas horizontal, e/ou outros processos do tipo referido conhecidos pelo perito. A carga mineral contendo carbonato de cálcio moída processada a húmido assim obtida pode ser lavada e desaguada por meio de processos bem conhecidos, p. ex., por meio de floculação, filtração ou evaporação

forçada antes da secagem. A etapa subsequente de secagem pode ser realizada numa única etapa, como secagem por pulverização, ou em pelo menos duas etapas, p. ex., por meio de aplicação de uma primeira etapa de aquecimento na carga mineral de forma a reduzir o teor de humidade associado a um nível que não é maior do que cerca de 0,5 % em peso baseado no peso seco da carga mineral, e aplicação de uma segunda etapa de aquecimento no carbonato de cálcio de modo a reduzir o teor de humidade remanescente a um nível que é de cerca de 0,15 % em peso ou menos, baseado no peso seco da carga mineral. No caso de referida secagem ser realizada em mais do que uma etapa de secagem, a primeira etapa pode ser realizada por meio de aquecimento numa corrente de ar quente, enquanto que a segunda etapa de secagem e outras adicionais são realizadas, de preferência, por meio de um aquecimento indireto em que a atmosfera no vaso correspondente compreende um agente de tratamento de superfície. Também é comum que tal carga mineral seja submetida a uma etapa de beneficiamento (como uma etapa de flotação, lixiviação ou separação magnética) para remover impurezas.

Numa forma de realização preferida, a pelo menos uma carga mineral contendo carbonato de cálcio proporcionada na etapa (a) é uma carga mineral moída a seco. Em outra forma de realização preferida, a pelo menos uma carga mineral contendo carbonato de cálcio proporcionada na etapa (a) é um material que é moído a húmido num moinho de bolas horizontal, e subsequentemente seco usando-se o processo bem conhecido de secagem por pulverização. Em mais outra forma de realização preferida, a pelo menos uma carga mineral contendo carbonato de cálcio proporcionada na etapa (a) é um material produzido por meio de moagem a seco

seguido de moagem a húmido aquosa com baixo teor de sólidos a 10 % em peso a 30 % em peso de teor de material sólido, concentração térmica ou mecânica a 40 % em peso a 60 % em peso de teor de material sólido e subsequente secagem. A moagem de pelo menos uma carga mineral contendo carbonato de cálcio proporcionada na etapa (a) é realizada, de preferência, na ausência de um agente dispersante.

Dependendo de pelo menos uma carga mineral contendo carbonato de cálcio proporcionada na etapa (a), o teor de humidade superficial total é, de preferência, inferior a 1,0 % em peso baseado no peso seco da carga mineral contendo carbonato de cálcio proporcionada na etapa (a), mesmo após exposição durante 48 horas a 23°C a uma atmosfera de humidade apresentando uma humidade relativa de 50 %.

Numa forma de realização preferida, a pelo menos uma carga mineral contendo carbonato de cálcio proporcionada na etapa (a) apresenta um teor de humidade superficial total entre 0,01 % em peso e 1,0 % em peso, de preferência, entre 0,02 % em peso e 0,9 % em peso e, mais preferivelmente, entre 0,04 % em peso e 0,7 % em peso baseado no peso seco da carga mineral contendo carbonato de cálcio proporcionada na etapa (a), mesmo após exposição durante 48 horas a 23°C a uma atmosfera de humidade apresentando uma humidade relativa de 50 %.

Por exemplo, no caso de um GCC ser usado como a pelo menos uma carga mineral contendo carbonato de cálcio proporcionada na etapa (a), o teor de humidade superficial total é, de preferência, entre 0,01 % em peso e 1,0 % em peso, mais preferivelmente entre 0,02 % em peso e 0,15 % em peso e, da forma mais preferível, entre 0,04 % em peso e 0,07 % em peso baseado no peso seco da carga mineral

contendo carbonato de cálcio proporcionada na etapa (a), mesmo após exposição durante 48 horas a 23°C a uma atmosfera de humidade apresentando uma humidade relativa de 50 %. Neste caso, referido GCC é, por exemplo, seleccionado de entre mármore moído a húmido e seco com pulverização. De preferência, a moagem a húmido é realizada com baixo teor de sólidos, p. ex., a < 35 % em peso na ausência de dispersantes.

Se um PCC for usado como a pelo menos uma carga mineral contendo carbonato de cálcio proporcionada na etapa (a), o teor de humidade superficial total é, de preferência, entre 0,01 % em peso e 1,0 % em peso, mais preferivelmente entre 0,1 % em peso e 0,9 % em peso e, da forma mais preferível, entre 0,4 % em peso e 0,7 % em peso baseado no peso seco da carga mineral contendo carbonato de cálcio proporcionada na etapa (a), mesmo após exposição durante 48 horas a 23°C a uma atmosfera de humidade apresentando uma humidade relativa de 50 %.

Etapa (b): Provisão de pelo menos um aldeído alifático

De acordo com a etapa (b) do processo da presente invenção proporciona-se pelo menos um aldeído alifático apresentando entre 6 e 14 átomos de carbono.

Em relação a isto, o pelo menos um aldeído alifático representa um agente de tratamento de superfície e pode ser seleccionado de entre qualquer aldeído alifático linear, ramificado ou alicíclico, substituído ou não-substituído, saturado ou insaturado. Referido aldeído é seleccionado, de preferência, de tal forma que o número de átomos de carbono é maior ou igual a 6 e, mais preferivelmente, maior ou

igual a 8. Adicionalmente, referido aldeído apresenta geralmente um número de átomos de carbono que é inferior ou igual a 14, de preferência, inferior ou igual a 12 e, mais preferivelmente, inferior ou igual a 10. Numa forma de realização preferida, o número de átomos de carbono do aldeído alifático é entre 6 e 14, de preferência, entre 6 e 12 e, mais preferivelmente, entre 6 e 10.

Em outra forma de realização preferida, o pelo menos um aldeído alifático é selecionado, de preferência, de tal forma que o número de átomos de carbono é entre 6 e 12, mais preferivelmente entre 6 e 9, e, da forma mais preferível, 8 ou 9.

O aldeído alifático pode ser selecionado do grupo de aldeídos alifáticos consistindo de hexanal, (E)-2-hexanal, (Z)-2-hexanal, (E)-3-hexanal, (Z)-3-hexanal, (E)-4-hexanal, (Z)-4-hexanal, 5-hexanal, heptanal, (E)-2-heptanal, (Z)-2-heptanal, (E)-3-heptanal, (Z)-3-heptanal, (E)-4-heptanal, (Z)-4-heptanal, (E)-5-heptanal, (Z)-5-heptanal, 6-heptanal, octanal, (E)-2-octanal, (Z)-2-octanal, (E)-3-octanal, (Z)-3-octanal, (E)-4-octanal, (Z)-4-octanal, (E)-5-octanal, (Z)-5-octanal, (E)-6-octanal, (Z)-6-octanal, 7-octanal, nonanal, (E)-2-nonanal, (Z)-2-nonanal, (E)-3-nonanal, (Z)-3-nonanal, (E)-4-nonanal, (Z)-4-nonanal, (E)-5-nonanal, (Z)-5-nonanal, (E)-6-nonanal, (Z)-6-nonanal, (E)-6-nonanal, (Z)-6-nonanal, (E)-7-nonanal, (Z)-7-nonanal, 8-nonanal, decanal, (E)-2-decanal, (Z)-2-decanal, (E)-3-decanal, (Z)-3-decanal, (E)-4-decanal, (Z)-4-decanal, (E)-5-decanal, (Z)-5-decanal, (E)-6-decanal, (Z)-6-decanal, (E)-7-decanal, (Z)-7-decanal, (E)-8-decanal, (Z)-8-decanal, 9-decanal, undecanal, (E)-2-undecanal, (Z)-2-undecanal, (E)-3-undecanal, (Z)-3-undecanal, (E)-4-undecanal, (Z)-4-

undecanal, (E)-5-undecanal, (Z)-5-undecanal, (E)-6-undecanal, (Z)-6-undecanal, (E)-7-undecanal, (Z)-7-undecanal, (E)-8-undecanal, (Z)-8-undecanal, (E)-9-undecanal, (Z)-9-undecanal, 10-undecanal, dodecanal, (E)-2-dodecanal, (Z)-2-dodecanal, (E)-3-dodecanal, (Z)-3-dodecanal, (E)-4-dodecanal, (Z)-4-dodecanal, (E)-5-dodecanal, (Z)-5-dodecanal, (E)-6-dodecanal, (Z)-6-dodecanal, (E)-7-dodecanal, (Z)-7-dodecanal, (E)-8-dodecanal, (Z)-8-dodecanal, (E)-9-dodecanal, (Z)-9-dodecanal, (E)-10-dodecanal, (Z)-10-dodecanal, 11-dodecanal, tridecanal, (E)-2-tridecanal, (Z)-2-tridecanal, (E)-3-tridecanal, (Z)-3-tridecanal, (E)-4-tridecanal, (Z)-4-tridecanal, (E)-5-tridecanal, (Z)-5-tridecanal, (E)-6-tridecanal, (Z)-6-tridecanal, (E)-7-tridecanal, (Z)-7-tridecanal, (E)-8-tridecanal, (Z)-8-tridecanal, (E)-9-tridecanal, (Z)-9-tridecanal, (E)-10-tridecanal, (Z)-10-tridecanal, (E)-11-tridecanal, (Z)-11-tridecanal, 12-tridecanal, butadecanal, (E)-2-butadecanal, (Z)-2-butadecanal, (E)-3-butadecanal, (Z)-3-butadecanal, (E)-4-butadecanal, (Z)-4-butadecanal, (E)-5-butadecanal, (Z)-5-butadecanal, (E)-6-butadecanal, (Z)-6-butadecanal, (E)-7-butadecanal, (Z)-7-butadecanal, (E)-8-butadecanal, (Z)-8-butadecanal, (E)-9-butadecanal, (Z)-9-butadecanal, (E)-10-butadecanal, (Z)-10-butadecanal, (E)-11-butadecanal, (Z)-11-butadecanal, (E)-12-butadecanal, (Z)-12-butadecanal, 13-butadecanal, e misturas dos mesmos. Numa forma de realização, o aldeído alifático é selcionado do grupo que consiste de hexanal, (E)-2-hexanal, (Z)-2-hexanal, (E)-3-hexanal, (Z)-3-hexanal, (E)-4-hexanal, (Z)-4-hexanal, 5-hexanal, heptanal, (E)-2-heptanal, (Z)-2-heptanal, (E)-3-heptanal, (Z)-3-heptanal, (E)-4-heptanal, (Z)-4-heptanal, (E)-5-heptanal, (Z)-5-heptanal, 6-heptanal, octanal, (E)-2-octanal, (Z)-2-octanal, (E)-3-octanal, (Z)-3-octanal, (E)-

4-octanal, (Z)-4-octanal, (E)-5-octanal, (Z)-5-octanal, (E)-6-octanal, (Z)-6-octanal, 7-octanal, nonanal, (E)-2-nonanal, (Z)-2-nonanal, (E)-3-nonanal, (Z)-3-nonanal, (E)-4-nonanal, (Z)-4-nonanal, (E)-5-nonanal, (Z)-5-nonanal, (E)-6-nonanal, (Z)-6-nonanal, (E)-7-nonanal, (Z)-7-nonanal, 8-nonanal e misturas dos mesmos.

Numa outra forma de realização preferida, o pelo menos um aldeído alifático da etapa (b) é um aldeído alifático saturado. Neste caso o aldeído alifático é selecionado do grupo que consiste de hexanal, heptanal, octanal, nonanal, decanal, undecanal, dodecanal, tridecanal, butadecanal e misturas dos mesmos. De preferência, o pelo menos um aldeído alifático da etapa (b) em forma de um aldeído alifático saturado é selecionado do grupo que consiste de hexanal, heptanal, octanal, nonanal, decanal, undecanal, dodecanal e misturas dos mesmos. Por exemplo, o pelo menos um aldeído alifático da etapa (b) em forma de um aldeído alifático saturado é selecionado de entre octanal, nonanal e misturas dos mesmos.

Se uma mistura de dois aldeídos alifáticos, p. ex., dois aldeídos alifáticos saturados, como octanal e nonanal for usada de acordo com a presente invenção, a relação em peso de octanal e nonanal é de 70:30 a 30:70 e, mais preferivelmente, de 60:40 a 40:60. Numa forma de realização particularmente preferida da presente invenção, a relação em peso de octanal e nonanal é de cerca de 1:1.

O pelo menos um aldeído alifático da presente invenção é adicionado, de preferência, de tal forma que a quantidade adicionada de referido pelo menos um aldeído alifático

corresponde a peso total teórico entre 0,25 mg/m² e 5 mg/m² sobre a superfície do produto tratado com carga mineral.

Numa forma de realização preferida, o pelo menos um aldeído alifático da presente invenção é adicionado, de preferência, de tal forma que a quantidade de referido pelo menos um aldeído alifático corresponde a um peso total teórico inferior a 5 mg, mais preferivelmente inferior a 4,5 mg e, da forma mais preferível, inferior a 4,0 mg /m² sobre a superfície do produto tratado com carga mineral da pelo menos uma carga mineral contendo carbonato de cálcio proporcionada na etapa (a).

Em outra forma de realização preferida, o pelo menos um aldeído alifático da presente invenção é adicionado numa quantidade de cerca de 0,1 % em peso a 1,5 % em peso, mais preferivelmente de cerca de 0,1 % em peso a 1,0 % em peso, ainda mais preferivelmente de cerca de 0,2 % em peso a 0,8 % em peso e, da forma mais preferível, de cerca de 0,2 % em peso a 0,6 % em peso, baseado no peso seco da pelo menos uma carga mineral contendo carbonato de cálcio proporcionada na etapa (a).

Num outro aspeto da presente invenção, o processo para preparar um produto de carga mineral tratada proporcionando uma temperatura de início de volatilidade de pelo menos 220°C compreende as etapas de:

(a) proporcionar pelo menos uma carga mineral contendo carbonato de cálcio;

(b) proporcionar pelo menos um aldeído alifático apresentando entre 6 e 14 átomos de carbono;

(c) contacto referido pelo menos uma carga mineral da etapa (a), numa ou mais etapas, com o pelo menos um aldeído

alifático da etapa (b) de tal forma que o número adicionado de moléculas de referido pelo menos um aldeído alifático corresponde a um número teórico total de moléculas de $1 \times 10^{19}/\text{m}^2$ a $3 \times 10^{19} /\text{m}^2$ sobre a superfície do produto tratado com carga mineral; e

(d) formar uma camada de tratamento compreendendo referido pelo menos um aldeído alifático e/ou produtos de reação de referido pelo menos um aldeído alifático sobre a superfície de referida pelo menos uma carga mineral resultando num produto de carga mineral tratada.

Numa forma de realização preferida, o pelo menos um aldeído alifático é adicionado, de preferência, de tal forma que o número teórico total de moléculas de referido pelo menos um aldeído alifático sobre a superfície do produto tratado com carga mineral é de $1 \times 10^{19}/\text{m}^2$ a $2 \times 10^{19} /\text{m}^2$ da pelo menos uma carga mineral contendo carbonato de cálcio proporcionada na etapa (a).

Adicionalmente ou alternativamente, deve-se observar que o pelo menos um aldeído alifático da etapa (b) do processo inventivo é proporcionado como um líquido à temperatura ambiente, i.e. referido pelo menos um aldeído alifático apresenta uma viscosidade isolada equivalente inferior a $500 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ a 23°C quando medido num viscosímetro Brookfield modelo DV III Ultra equipado com o fuso de disco 3 a uma velocidade de rotação de 100 rpm e temperatura ambiente ($23 \pm 1^\circ\text{C}$).

Etapa (c): Contacto a carga mineral com referido pelo menos um aldeído alifático

De acordo com a etapa (c) do processo inventivo, a pelo menos uma carga mineral contendo carbonato de cálcio da etapa (a) é contactada, numa ou mais etapas, com o pelo menos um aldeído alifático da etapa (b) de tal forma que a quantidade adicionada de referido pelo menos um aldeído alifático corresponde a um peso total teórico entre 0,25 mg/m² e 5 mg/m² sobre a superfície do produto tratado com carga mineral.

A etapa (c) de contacto a pelo menos uma carga mineral contendo carbonato de cálcio com o pelo menos um aldeído alifático ocorre, de preferência, em condições de mistura. O perito adaptará estas condições de mistura (como a configuração de paletes de mistura e velocidade de mistura) de acordo com este equipamento de processo.

Numa forma de realização preferida, o processo inventivo pode ser um processo contínuo. Neste caso, é possível contacto a pelo menos uma carga mineral contendo carbonato de cálcio com o pelo menos um aldeído alifático num fluxo constante, de modo que a concentração constante do aldeído é proporcionada durante a etapa (c). Numa outra forma de realização preferida, o processo inventivo pode ser um processo descontínuo, i.e. a pelo menos uma carga mineral contendo carbonato de cálcio é contactada com o pelo menos um aldeído alifático em mais do que uma etapa, sendo que referido aldeído alifático é adicionado, de preferência, em porções aproximadamente iguais. Alternativamente, também é possível adicionar o aldeído alifático em porções desiguais

a pelo menos uma carga mineral contendo carbonato de cálcio, i.e. em porções maiores e menores.

Quando se implementa o pelo menos um aldeído alifático proporcionado na etapa (c), ele apresenta uma viscosidade com que se pode trabalhar aproximadamente à temperatura ambiente, i.e. o pelo menos um aldeído alifático encontra-se num estado líquido. Portanto, o contacto de a pelo menos uma carga mineral contendo carbonato de cálcio com o pelo menos um aldeído alifático pode ser realizado a temperaturas de tratamento mais baixas do que as usadas em processos que implementam ácidos carboxílicos e/ou sais de ácido carboxílico apresentando, p. ex., mais de 10 átomos de carbono. Numa forma de realização, o contacto da pelo menos uma carga mineral contendo carbonato de cálcio com o pelo menos um aldeído alifático é realizado a temperaturas de tratamento abaixo de 120°C e, da forma mais preferível, abaixo de 110°C. Numa outra forma de realização preferida, o contacto da pelo menos uma carga mineral com o pelo menos um aldeído alifático é realizado a temperaturas entre 15 e 150°C, mais preferivelmente entre 15 e 110°C, p. ex., de cerca de 80°C ou 100°C.

O tempo de tratamento para realizar o contacto da pelo menos uma carga mineral contendo carbonato de cálcio com o pelo menos um aldeído alifático é realizado durante um período de 30 min ou menos, de preferência, durante um período de 20 min ou menos e, mais preferivelmente, durante um período de 15 min ou menos. De uma forma geral, a extensão do contacto da pelo menos uma carga mineral contendo carbonato de cálcio com o pelo menos um aldeído alifático é determinada pela temperatura de tratamento aplicada durante a etapa (c). Por exemplo, onde se aplica a

temperatura de tratamento de cerca de 100°C, o tempo de tratamento é tão curto quanto, por exemplo, cerca de 5 ou 10 minutos. Caso seja aplicada uma temperatura de tratamento de cerca de 80°C, o tempo de tratamento pode ser tão longo quanto de, por exemplo, cerca de 10 ou 15 minutos. No caso de o processo inventivo ser implementado como um processo contínuo, o tempo de tratamento é, de preferência, inferior a 60 s, mais preferivelmente inferior a 10 s e, da forma mais preferível, inferior a 5 s.

Numa forma de realização, o contacto da etapa (c) pode compreender adicionalmente contacto referido pelo menos uma carga mineral contendo carbonato de cálcio da etapa (a) com pelo menos um ácido carboxílico alifático saturado apresentando de 6 a 28 átomos de carbono e/ou pelo menos um sal catiónico de um ou mais ácidos carboxílicos alifáticos saturados apresentando de 6 a 28 átomos de carbono.

Referido contacto da pelo menos uma carga mineral contendo carbonato de cálcio com pelo menos um ácido carboxílico alifático saturado e/ou pelo menos um sal catiónico de um ou mais ácidos carboxílicos alifáticos saturados pode ser realizado durante e/ou após o contacto da carga mineral com o pelo menos um aldeído alifático. Se o contacto da pelo menos uma carga mineral contendo carbonato de cálcio com pelo menos um ácido carboxílico alifático saturado e/ou pelo menos um sal catiónico de um ou mais ácidos carboxílicos alifáticos saturados é realizado simultaneamente à adição do pelo menos um aldeído alifático da etapa (b), o contacto é realizado, de preferência, a temperaturas entre 60°C e 150°C, por exemplo, entre 80°C e 120°C. Neste caso, a extensão do contacto da pelo menos uma carga mineral contendo carbonato de cálcio com o pelo menos

um aldeído alifático e o pelo menos um ácido carboxílico alifático saturado e/ou o pelo menos um sal catiónico de um ou mais ácidos carboxílicos alifáticos saturados é determinada pela temperatura de tratamento aplicada durante referido contacto. Por exemplo, onde se aplica a temperatura de tratamento de cerca de 100°C, o tempo de tratamento é tão curto quanto, por exemplo, cerca de 10 minutos.

No caso de o contacto da pelo menos uma carga mineral contendo carbonato de cálcio com o pelo menos um ácido carboxílico alifático saturado e/ou pelo menos um sal catiónico de um ou mais ácidos carboxílicos alifáticos saturados é realizado simultaneamente à adição do pelo menos um aldeído alifático da etapa (b), o pelo menos um ácido carboxílico alifático saturado e/ou pelo menos um sal catiónico de um ou mais ácidos carboxílicos alifáticos saturados e o pelo menos um aldeído alifático são proporcionados numa mistura do pelo menos um ácido carboxílico alifático saturado e/ou o pelo menos um sal catiónico de um ou mais ácidos carboxílicos alifáticos saturados dissolvido no pelo menos um aldeído alifático. Portanto, quando se implementa mistura do tipo referido, ele apresenta uma viscosidade com que se pode trabalhar aproximadamente à temperatura ambiente, i.e. a mistura encontra-se num estado líquido.

Numa forma de realização preferida, referido pelo menos um ácido carboxílico alifático saturado é seleccionado de entre ácidos monocarboxílicos alifáticos. Alternativamente ou adicionalmente, eles podem ser ácidos carboxílicos alifáticos lineares e/ou ácidos carboxílicos alifáticos hidroxilados (i.e. contendo grupo OH).

Com relação a isto, o pelo menos um ácido carboxílico alifático saturado é selecionado, de preferência, de tal forma que o número de átomos de carbono é inferior ou igual a 28, de preferência, inferior ou igual a 24, mais preferivelmente inferior ou igual a 22, mais preferivelmente inferior ou igual a 20 e, da forma mais preferível, inferior ou igual a 18. Adicionalmente, referido ácido carboxílico apresenta geralmente um número de átomos de carbono que é maior ou igual a 6, de preferência, maior ou igual a 10, mais preferivelmente maior ou igual a 12 e, da forma mais preferível, maior ou igual a 14. Numa forma de realização preferida, o número de átomos de carbono do pelo menos um ácido carboxílico alifático saturado é entre 6 e 28, de preferência, entre 10 e 24, mais preferivelmente entre 12 e 22, ainda mais preferivelmente entre 12 e 20 e, da forma mais preferível, entre 14 e 18.

Por exemplo, o pelo menos um ácido carboxílico alifático saturado é selecionado do grupo que consiste de ácido esteárico, ácido beénico, ácido palmítico, ácido isoesteárico, ácido montânico, ácido cáprico, ácido láurico, ácido mirístico e misturas dos mesmos. Numa forma de realização preferida, o pelo menos um ácido carboxílico alifático saturado é selecionado de entre ácido esteárico e/ou ácido palmítico e/ou ácido mirístico e/ou ácido láurico ou misturas dos mesmos, e, da forma mais preferível, é ácido esteárico e/ou ácido palmítico.

Se uma mistura de dois ácidos carboxílicos alifáticos saturados, p. ex., ácido esteárico e ácido palmítico, for usada de acordo com a presente invenção, a relação em peso de ácido esteárico e ácido palmítico é de 3:1 a 1:3 e, mais

preferivelmente, de 2:1 a 1:2. Numa forma de realização particularmente preferida da presente invenção, a relação em peso de ácido esteárico e ácido palmítico é de cerca de 1:1.

No caso de o contacto da etapa (c) compreender contacto referida pelo menos uma carga mineral contendo carbonato de cálcio da etapa (a) com pelo menos um sal catiónico de um ou mais ácidos carboxílicos alifáticos saturados apresentando de 6 a 28 átomos de carbono, o catião do sal é selecionado, de preferência, do segundo grupo principal do sistema periódico, como cálcio, magnésio e/ou estrôncio. Por exemplo, o catião de referido sal é selecionado de entre cálcio e/ou magnésio.

Adicionalmente, prefere-se que a mistura isolada equivalente do pelo menos um ácido carboxílico alifático saturado e/ou pelo menos um sal catiónico de um ou mais ácidos carboxílicos alifáticos saturados apresenta uma viscosidade inferior a 10000, de preferência, inferior a 1000, e, mais preferivelmente, inferior a 500 mPa•s a 180°C.

O pelo menos um ácido carboxílico alifático saturado e/ou o pelo menos um sal catiónico de um ou mais ácidos carboxílicos alifáticos saturados da presente invenção são adicionados, de preferência, numa quantidade de modo que a quantidade adicionada de referido pelo menos um ácido carboxílico alifático saturado e/ou o pelo menos um sal catiónico de um ou mais ácidos carboxílicos alifáticos saturados e/ou o pelo menos um aldeído alifático corresponda a peso total teórico entre 0,25 mg/m² a 5 mg/m² sobre a superfície do produto tratado com carga mineral.

Numa forma de realização preferida, o pelo menos um aldeído alifático da presente invenção é adicionado, de preferência, numa quantidade de modo que a quantidade adicionada de referido pelo menos um ácido carboxílico alifático saturado e/ou o pelo menos um sal catiónico de um ou mais ácidos carboxílicos alifáticos saturados e/ou o pelo menos um aldeído alifático corresponda a um peso total teórico inferior a 5 mg, mais preferivelmente inferior a 4,5 mg e, da forma mais preferível, inferior a 4 mg/m² sobre a superfície do produto tratado com carga mineral.

Numa outra forma de realização preferida, o pelo menos um ácido carboxílico alifático saturado e/ou o pelo menos um sal catiónico de um ou mais ácidos carboxílicos alifáticos saturados da presente invenção é adicionado numa quantidade de cerca de 0,1 % em peso a 1,5 % em peso, mais preferivelmente na faixa de cerca de 0,1 % em peso a 1,0 % em peso, ainda mais preferivelmente na faixa de cerca de 0,2 % em peso a 0,8 % em peso e, da forma mais preferível, na faixa de cerca de 0,2 % em peso a 0,6 % em peso, baseado no peso seco da pelo menos uma carga mineral contendo carbonato de cálcio proporcionada na etapa (a).

Adicionalmente ou alternativamente, também é possível que agentes de tratamento adicionais que não correspondem ao pelo menos um aldeído alifático, nem ao pelo menos um ácido carboxílico alifático saturado e/ou pelo menos um sal catiónico de um ou mais ácidos carboxílicos alifáticos saturados sejam implementados no processo da presente invenção. Num caso destes prefere-se que este agente de tratamento adicional é pelo menos um polissiloxano, e, mais preferivelmente, um polidimetilsiloxano (PDMS).

O pelo menos um polissiloxano é adicionado, de preferência, de tal forma que a quantidade do pelo menos um polissiloxano sobre a superfície do produto tratado com carga mineral corresponde a um peso total teórico inferior a 0,1 mg/m², mais preferivelmente inferior a 0,075 mg/m² e, da forma mais preferível, inferior a 0,05 mg/m².

Com relação a isto, deve-se observar que referido contacto da pelo menos uma carga mineral contendo carbonato de cálcio com o pelo menos um polissiloxano pode ser realizado durante ou após o contacto da pelo menos uma carga mineral contendo carbonato de cálcio com o pelo menos um aldeído alifático. Numa forma de realização preferida, referido contacto com o pelo menos um polissiloxano é realizado após o contacto da pelo menos uma carga mineral contendo carbonato de cálcio com o pelo menos um aldeído alifático. Neste caso, o contacto é realizado, de preferência, a temperaturas entre 90°C e 110°C, por exemplo, de cerca de 100°C. A extensão do contacto da pelo menos uma carga mineral contendo carbonato de cálcio com o pelo menos um polissiloxano é determinada pela temperatura de tratamento aplicada durante referido contacto. Por exemplo, onde se aplica a temperatura de tratamento de cerca de 100°C, o tempo de tratamento é tão curto quanto, por exemplo, cerca de 5 minutos.

Numa forma de realização preferida, o contacto da pelo menos uma carga mineral contendo carbonato de cálcio com o pelo menos um polissiloxano é realizado após a adição simultânea do pelo menos um aldeído alifático da etapa (b) e o pelo menos um ácido carboxílico alifático saturado e/ou pelo menos um sal catiónico de um ou mais ácidos carboxílicos alifáticos saturados.

Etapa (d): Formação de uma camada de tratamento

De acordo com a etapa (d) do processo da presente invenção, uma camada de tratamento compreendendo referido pelo menos um aldeído alifático e/ou produtos de reação de referido pelo menos um aldeído alifático é formada na superfície de referida pelo menos uma carga mineral contendo carbonato de cálcio resultando num produto de carga mineral tratada.

Etapa (d) de formação da camada de tratamento compreendendo referido pelo menos um aldeído alifático e/ou produtos de reação de referido pelo menos um aldeído alifático na superfície de referida pelo menos uma carga mineral contendo carbonato de cálcio ocorre, de preferência, sob uma atmosfera de ar (23 % em vol de O₂ / 78 % em vol de N₂).

Adicionalmente, a camada de tratamento é caracterizada pelo facto de que a quantidade adicionada do referido pelo menos um aldeído alifático corresponde ao peso total teórico entre 0,25 a 5 mg/m² sobre a superfície do produto com carga mineral tratada.

Numa forma de realização preferida, a camada de tratamento é caracterizada pelo facto de que a quantidade adicionada de referido pelo menos um aldeído alifático corresponde a um peso total teórico inferior a 5 mg, mais preferivelmente inferior a 4,5 mg e, da forma mais preferível, inferior a 4,0 mg/m² sobre a superfície do produto com carga mineral tratada.

Deve-se observar adicionalmente que a camada de tratamento do produto de carga mineral tratada pode compreender o pelo

menos um aldeído alifático e/ou agentes de tratamento de superfície adicionais, como o pelo menos um ácido carboxílico alifático saturado e/ou pelo menos um sal catiónico de um ou mais ácidos carboxílicos alifáticos saturados em forma de produtos de reação obtidos por meio de contacto da carga mineral com o respetivo agente de tratamento de superfície.

Os produtos de carga mineral tratada obtidos resultantes de acordo com a presente invenção apresentam características de superfície aperfeiçoadas em comparação com cargas minerais tratadas com ácidos carboxílicos e/ou sais de ácido carboxílico apresentando pelo menos 10 átomos de carbono, i.e. sem a implementação do pelo menos um aldeído alifático. Os produtos de carga mineral tratada obtidos resultantes do processo inventivo proporcionam uma temperatura de início de volatilidade que é maior do que aquela obtida para cargas minerais tratadas com ácidos carboxílicos e/ou sais de ácido carboxílico apresentando pelo menos 10 átomos de carbono. Adicionalmente, os produtos de carga mineral tratada obtidos do processo inventivo proporcionam uma suscetibilidade de absorção de humidade que é menor do que aquela obtida para cargas minerais tratadas com ácidos carboxílicos e/ou sais de ácido carboxílico apresentando pelo menos 10 átomos de carbono. Adicionalmente, os produtos de carga mineral tratada obtidos resultantes do processo inventivo proporcionam uma hidrofobicidade suficiente para aplicações de plásticos. Referida temperatura de início de volatilidade e outras características de superfície relativas à presente invenção são determinadas de acordo com o método de medição definido acima e mostrado na secção de exemplos abaixo.

Numa forma de realização preferida do processo inventivo, o produto de carga mineral tratada obtido na etapa (d) apresenta uma temperatura de início de volatilidade maior que ou igual a 220°C, e, de preferência, entre 230°C e 300°C. Além disso, o produto de carga mineral tratada obtido apresenta, de preferência, uma temperatura de início de volatilidade maior do que a mesma carga mineral apresentando uma camada de tratamento mas sendo que o pelo menos um aldeído alifático é substituído por ácidos carboxílicos e/ou sais de ácido carboxílico apresentando pelo menos 10 átomos de carbono.

Adicionalmente, os produtos de carga mineral tratada obtidos do processo inventivo proporcionam uma baixa suscetibilidade de absorção de humidade. Prefere-se que a suscetibilidade de absorção de humidade do produto de carga mineral tratada obtido na etapa (d) seja de modo que seu nível total de humidade de superfície seja abaixo de 1,0 mg/g, mais preferivelmente abaixo de 0,5 mg/g e, da forma mais preferível, abaixo de 0,4 mg/g do produto de carga mineral tratada seca, após uma exposição a uma atmosfera de 50 % de humidade relativa durante 48 horas a uma temperatura de 23°C. Numa outra forma de realização preferida, a suscetibilidade de absorção de humidade do produto de carga mineral tratada obtido na etapa (d) é de modo que seu nível de humidade de superfície total seja inferior a 0,35 mg/g, mais preferivelmente inferior a 0,3 mg/g e, da forma mais preferível, inferior a 0,25 mg/g do produto de carga mineral tratada seca, após uma exposição a uma atmosfera de 50 % de humidade relativa durante 48 horas a uma temperatura de 23°C. Numa mais outra forma de realização preferida, o produto de carga mineral tratada obtido na etapa (d) apresenta um teor de humidade de entre

0,01 % em peso e 0,15 % em peso, de preferência, entre 0,02 % em peso e 0,12 % em peso e, mais preferivelmente, entre 0,04 % em peso e 0,08 % em peso baseado no peso seco da pelo menos uma carga mineral da etapa (d).

O produto de carga mineral tratada assim obtido pode ser implementado vantajosamente num processo de mistura e/ou extrusão e/ou compounding e/ou moldagem por sopro com materiais plásticos, e, de preferência, com PVC, poliolefinas, como polietileno (PE), polipropileno (PP) e/ou poliuretanos (PU), particularmente para se obter materiais de película, nomeadamente materiais de película estirada/orientada, e, de preferência, materiais de película respirável, ou materiais de película por revestimento por extrusão.

Em particular, materiais de película selecionados do grupo que compreende películas estiradas e/ou orientadas, e, de preferência, películas respiráveis, ou películas de revestimento por extrusão são caracterizados por conterem referido produto de carga mineral tratada obtenível por meio do processo da presente invenção.

Com relação a isto, películas de acordo com a invenção são caracterizadas por conterem produtos de carga mineral tratada obteníveis por meio do processo da presente invenção e por apresentarem menos espaços vazios que levam a superfícies irregulares e uniformidade visível aperfeiçoada. Como outra vantagem, o produto de carga mineral obtido por meio do processo da presente invenção ocasiona uma maior taxa de saída.

Os exemplos a seguir podem ilustrar adicionalmente a invenção mas não se destinam a restringir a invenção às Formas de realização exemplificadas. Os exemplos abaixo mostram a alta temperatura de início de volatilidade e a reduzida suscetibilidade de absorção de humidade da carga mineral tratada de acordo com a presente invenção:

EXEMPLOS

Todos os métodos de medição implementados nos exemplos são descritos acima.

Exemplo 1 - Exemplo comparativo

O Exemplo 1 refere-se ao tratamento de um mármore moído a húmido e seco com pulverização com uma mistura a 1:1 de ácido esteárico e ácido palmítico a uma temperatura de tratamento de cerca de 130°C e o tratamento subsequente com polidimetilsiloxano.

500 g de mármore de Carrara, Itália, moído a seco, seguido de moagem a húmido e secagem com pulverização, moído a húmido a 25 % em peso em água potável num moinho de bolas horizontal (Dynomill volume de 1,4 litro) e seco com pulverização, apresentando uma d50 de aproximadamente 1,6 micron, uma área de superfície específica de 4,1 m²/g e uma humidade de 0,06 % em peso foi adicionado num Misturador MTI e a mistura foi ativada a 3000 rpm. Em seguida introduziu-se uma mistura a 1:1 (em peso) de pó seco de ácido esteárico e pó seco de ácido palmítico à temperatura ambiente no misturador numa quantidade tal a se obter os mg de agente de tratamento por m² de mármore indicado na Tabela 1, e o conteúdo do misturador foi aquecido a 130°C. O conteúdo do misturador foi misturado a 130°C sob uma

velocidade de agitação de 3000 rpm durante um período de 10 minutos. Em seguida introduziu-se polidimetilsiloxano (Dow Corning 200 Fluid 1000 CS) no misturador numa quantidade tal a se obter os mg de agente de tratamento por m² de mármore indicado na Tabela 1, O conteúdo do misturador foi misturado a 100°C sob uma velocidade de agitação de 3000 rpm durante um segundo período de 5 minutos.

O produto assim obtido foi analisado em seguida; os resultados são apresentados na Tabela 1.

Exemplo 2 - Exemplo da invenção

O Exemplo 2 refere-se ao tratamento de um mármore moído a húmido e seco com pulverização com heptanal a uma temperatura de tratamento de cerca de 80°C.

500 g de um mármore moído a húmido e seco com pulverização de Carrara, Itália, moído a húmido a 25 % em peso em água potável num moinho de bolas horizontal (Dynomill) e seco com pulverização apresentando uma d₅₀ de aproximadamente 1,6 micron, uma área de superfície específica de 4,1 m²/g e uma humidade de 0,06 % em peso foi adicionado num Misturador MTI e a mistura foi ativada a 3000 rpm. Em seguida introduziu-se heptanal (Aldrich W254002) no misturador numa quantidade tal a se obter os mg de agente de tratamento por m² de mármore indicado na Tabela 1, e o conteúdo do misturador foi aquecido a 80°C. O conteúdo do misturador foi misturado a 80°C sob uma velocidade de agitação de 3000 rpm durante um período de 10 minutos.

O produto assim obtido foi analisado em seguida; os resultados são apresentados na Tabela 1.

Exemplo 3 - Exemplo da invenção

Exemplo 3 refere-se ao tratamento de um mármore moído a húmido e seco com pulverização com octanal a uma temperatura de tratamento de cerca de 80°C.

500 g de mármore moído a seco, seguido de moagem a húmido e secagem com pulverização, de Carrara, Itália, moído a húmido a 25 % em peso em água potável num moinho de bolas horizontal (Dynomill) e seco com pulverização apresentando uma d50 de aproximadamente 1,6 micron, uma área de superfície específica de 4,1 m²/g e uma humidade de 0,05 % em peso foi adicionado num Misturador MTI e a mistura foi ativada a 3000 rpm. Em seguida introduziu-se octanal (Aldrich W279714) no misturador numa quantidade tal a se obter os mg de agente de tratamento por m² de mármore indicado na Tabela 1, e o conteúdo do misturador foi aquecido a 80°C. O conteúdo do misturador foi misturado a 80°C sob uma velocidade de agitação de 3000 rpm durante um período de 10 minutos.

O produto assim obtido foi analisado em seguida; os resultados são apresentados na Tabela 1.

Exemplo 4 - Exemplo da invenção

O Exemplo 4 refere-se ao tratamento de um mármore moído a húmido e seco com pulverização com undecanal a uma temperatura de tratamento de cerca de 80°C.

500 g de mármore moído a seco, seguido de moagem a húmido e secagem com pulverização, de Carrara, Itália, moído a húmido a 25 % em peso em água potável num moinho de bolas horizontal (Dynomill) e seco com pulverização apresentando uma d50 de aproximadamente 1,6 micron, uma área de

superfície específica de 4,1 m²/g e uma humidade de 0,05 % em peso foi adicionado num Misturador MTI e a mistura foi ativada a 3000 rpm. Em seguida introduziu-se undecanal (Aldrich U2202) no misturador numa quantidade tal a se obter os mg de agente de tratamento por m² de mármore indicado na Tabela 1, e o conteúdo do misturador foi aquecido a 80°C. O conteúdo do misturador foi misturado a 80°C sob uma velocidade de agitação de 3000 rpm durante um período de 10 minutos.

O produto assim obtido foi analisado em seguida; os resultados são apresentados na Tabela 1.

Exemplo 5 - Exemplo da invenção

O Exemplo 5 refere-se ao tratamento de um mármore moído a húmido e seco com pulverização com dodecanal a uma temperatura de tratamento de cerca de 80°C.

500 g de mármore moído a seco, seguido de moagem a húmido e secagem com pulverização, de Carrara, Itália, moído a húmido a 25 % em peso em água potável em moinho de bolas horizontal (Dynomill) e seco com pulverização apresentando uma d₅₀ de aproximadamente 1,6 microm, uma área de superfície específica de 4,1 m²/g e uma humidade de 0,05 % em peso foi adicionado num Misturador MTI e a mistura foi ativada a 3000 rpm. Em seguida introduziu-se dodecanal (Aldrich D222003) no misturador numa quantidade tal a se obter os mg de agente de tratamento por m² de mármore indicado na Tabela 1, e o conteúdo do misturador foi aquecido a 80°C. O conteúdo do misturador foi misturado a 80°C sob uma velocidade de agitação de 3000 rpm durante um período de 5 minutos.

O produto assim obtido foi analisado em seguida; os resultados são apresentados na Tabela 1.

Teste	1	2	3	4	5
	Comparativo	Invenção	Invenção	Invenção	Invenção
Mineral	CaCO3 (GCC)	CaCO3 (GCC)	CaCO3 (GCC)	CaCO3 (GCC)	CaCO3 (GCC)
Agentes de tratamento					
1. ácido carboxílico	ácidos C16/C18	heptanal	octanal	undecanal	dodecanal
2. aldeído alifático					
3. aditivo adicional	500 ppm polidimetil siloxano				
Total de tratamento 1 e 2	2,4 mg/m ² de mineral	3,4 mg/m ² de mineral	3,4 mg/m ² de mineral	3,7 mg/m ² de mineral	3,4 mg/m ² de mineral
Numero de moléculas de agente de tratamento 1 e 2	5,3x10 ¹⁸ /m ² de mineral	1,8x10 ¹⁹ /m ² de mineral	1,6x10 ¹⁹ /m ² de mineral	1,3x10 ¹⁹ /m ² de mineral	1,1x10 ¹⁹ /m ² de mineral
Temp. de tratamento (°C)	130°C	80°C	80°C	80°C	80°C
Tempo de tratamento (min.)	10/5	10	10	10	5
Teor de humidade em ppm	700	750	710	640	600
Agente de tratamento a 20°C visc. Brookfield de ácido carboxílico/aldeído alifático	Sólido Não mensurável	Líquido < 500 mPa.s	Líquido < 500 mPa.s	Líquido < 500 mPa.s	Líquido < 500 mPa.s
Temperatura de início de	244°C	230°C	233°C	221°C	244°C

volatilidade						
Absorção de água (mg/g) 23°C, 50 % humidade relativa tempo de exposição 48 horas	0,33	0,27	0,21	0,32	0,27	
Hidrofóbico em H ₂ O/metanol (v/v)	40/60	40/60	40/60	40/60	40/60	40/60

Lisboa, 9 de outubro de 2015

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para preparar um produto de carga mineral tratada proporcionando uma temperatura de início de volatilidade de pelo menos 220°C, o processo compreende as etapas de:

(a) proporcionar pelo menos uma carga mineral contendo carbonato de cálcio;

(b) proporcionar pelo menos um aldeído alifático apresentando entre 6 e 14 átomos de carbono;

(c) contacto referido pelo menos uma carga mineral da etapa (a), numa ou mais etapas, com o pelo menos um aldeído alifático da etapa (b) de tal forma que a quantidade adicionada de referido pelo menos um aldeído alifático corresponde a peso total teórico entre 0,25 mg/m² e 5 mg/m² sobre a superfície do produto tratado com carga mineral; e

(d) formar uma camada de tratamento compreendendo referido pelo menos um aldeído alifático e/ou produtos de reação de referido pelo menos um aldeído alifático na superfície de referido pelo menos uma carga mineral contendo carbonato de cálcio da etapa (a) resultando num produto de carga mineral tratada.

2. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo facto de que a pelo menos uma carga mineral contendo carbonato de cálcio da etapa (a) é carbonato de cálcio precipitado (PCC), nomeadamente uma ou mais das formas cristalinas mineralógicas aragoníticas, vateríticas e calcíticas, e/ou carbonato de cálcio natural moído (GCC), nomeadamente um ou mais de entre mármore,

calcário, ou greda, e/ou dolomito e, de preferência, é mármore.

3. Processo de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo facto de que o pelo menos um aldeído alifático da etapa (b) é selecionado de entre aldeídos alifáticos apresentando de 6 a 12 átomos de carbono, de preferência, de aldeídos alifáticos apresentando de 6 a 9 átomos de carbono e, mais preferivelmente, de entre aldeídos alifáticos apresentando 8 ou 9 átomos de carbono.

4. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 3, caracterizado pelo facto de que o pelo menos um aldeído alifático da etapa (b) é um aldeído alifático saturado.

5. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 4, caracterizado pelo facto de que o pelo menos um aldeído alifático da etapa (b) apresenta uma viscosidade isolada equivalente inferior a 500 mPa·s a 23°C.

6. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 5, caracterizado pelo facto de que a pelo menos uma carga mineral proporcionada na etapa (a) apresenta um diâmetro médio de tamanhos das partículas d₅₀ na faixa entre 0,3 µm e 10 µm, de preferência, entre 0,5 µm e 5 µm, mais preferivelmente entre 1 µm e 3 µm e, da forma mais preferível, entre 1,5 µm e 1,8 µm e/ou uma área de superfície específica (BET) entre 1 m²/g e 10 m²/g e, mais preferivelmente, entre 3 m²/g e 8 m²/g como medido por meio do método de nitrogénio BET.

7. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 6,

caracterizado pelo facto de que a pelo menos uma carga mineral da etapa (a) apresenta um teor de humidade de entre 0,01 % em peso e 1,0 % em peso, de preferência, entre 0,02 % em peso e 0,9 % em peso e, mais preferivelmente, entre 0,04 % em peso e 0,2 % em peso baseado no peso seco da pelo menos uma carga mineral proporcionada na etapa (a).

8. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 7,

caracterizado pelo facto de que etapa (c) compreende adicionalmente contacto referido pelo menos uma carga mineral da etapa (a) com pelo menos um ácido carboxílico alifático saturado apresentando de 6 a 28 átomos de carbono e/ou pelo menos um sal catiónico de um ou mais ácidos carboxílicos alifáticos saturados apresentando de 6 a 28 átomos de carbono e, de preferência, referido ácido carboxílico alifático saturado é seleccionado do grupo que consiste de ácido esteárico, ácido beénico, ácido palmítico, ácido isoesteárico, ácido montânico, ácido cáprico, ácido láurico, ácido mirístico e misturas dos mesmos e, mais preferivelmente, sendo uma mistura de 2:1 a 1:2 (em peso) de ácido esteárico e ácido palmítico.

9. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 8,

caracterizado pelo facto de que a etapa (c) compreende adicionalmente contacto referido pelo menos uma carga mineral da etapa (a) com pelo menos um polissiloxano, de preferência, seleccionado de entre polidimetilsiloxano.

10. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 9,

caracterizado pelo facto de que o produto de carga mineral tratada obtido na etapa (d) apresenta uma temperatura de início de volatilidade maior que ou igual a 220°C, e, de preferência, entre 230°C e 300°C.

11. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 10,

caracterizado pelo facto de que o produto de carga mineral tratada obtido na etapa (d) apresenta um teor de humidade de entre 0,01 % em peso e 0,15 % em peso, de preferência, entre 0,02 % em peso e 0,12 % em peso e, mais preferivelmente, entre 0,04 % em peso e 0,08 % em peso baseado no peso seco da pelo menos uma carga mineral da etapa (d).

12. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 11,

caracterizado pelo facto de que o produto de carga mineral tratada obtido na etapa (d) apresenta uma suscetibilidade de absorção de humidade de modo que seu nível total de humidade de superfície seja abaixo de 1,0 mg/g, mais preferivelmente abaixo de 0,5 mg/g e, da forma mais preferível, abaixo de 0,4 mg/g do produto de carga mineral tratada seca após uma exposição a uma atmosfera de 50 % de humidade relativa durante 48 horas a uma temperatura de 23°C.

13. Produto de carga mineral tratada, obtenível por meio do processo como definido em qualquer uma das reivindicações de 1 a 12.

14. Uso de um produto de carga mineral tratada como definido na reivindicação 13, num processo de mistura e/ou extrusão e/ou compounding e/ou moldagem por sopro com materiais plásticos.

15. Uso de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo facto de que os materiais plásticos compreendem poliolefinas ou termoplásticos, como polietilenos (PE), polipropilenos (PP), poliuretanos (PU) e/ou cloreto de polivinilos (PVC).

16. Material de película caracterizado por compreender o produto como definido na reivindicação 13.

17. Material de película de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo facto de que o material é seleccionado do grupo que compreende materiais de película estirados e/ou orientados, e, de preferência, materiais de película respirável, ou materiais de película por revestimento por extrusão.

Lisboa, 9 de outubro de 2015