

(12) PEDIDO DE PATENTE DE INVENÇÃO

(22) Data de pedido: **2015.06.29**

(30) Prioridade(s):

(43) Data de publicação do pedido: **2016.12.29**

(45) Data e BPI da concessão: /

(73) Titular(es):

REVIGRÉS-INDÚSTRIA DE REVESTIMENTOS DE GRÉS, LDA.

APARTADO 1 BARRÔ PT

CENTI - CENTRO DE NANOTECNOLOGIA E

MATERIAIS TÉCNICOS FUNCIONAIS E

INTELIGENTES PT

(72) Inventor(es):

JOANA DA FONSECA E BRANQUINHO DE PAIS MONTEIRO

PT

ANA RUTE DA SILVA SAMPAIO E PORTELA

PT

JULIANA PATRÍCIA DA SILVA SOUSA

PT

CARLA JOANA SANTOS MARINHO SILVA

PT

PEDRO MIGUEL GUEDES SÃO MARCOS

PT

(74) Mandatário:

ANABELA TEIXEIRA DE CARVALHO

EDIFÍCIO NET, RUA DE SALAZARES 842 4149-002 PORTO PT

(54) Epígrafe: **PLACA CERÂMICA COM REVESTIMENTO POLIMÉRICO**

(57) Resumo:

A PRESENTE DESCRIÇÃO DIZ RESPEITO A UMA PLACA CERÂMICA REVESTIDA COM UM MATERIAL POLIMÉRICO ADITIVADO COM MICROESFERAS OCAS, MÉTODO DE OBTENÇÃO E ÀS RESPECTIVAS UTILIZAÇÕES, EM PARTICULAR NA ÁREA DA CONSTRUÇÃO. EM PARTICULAR UMA PLACA CERÂMICA COM REVESTIMENTO POLIMÉRICO, EM QUE O REVESTIMENTO POLIMÉRICO COMPREENDE PELO MENOS UM POLÍMERO E, ATÉ 30 % (M/M) DE MICROESFERAS DE VIDRO OCAS COM UM TAMANHO INFERIOR A 90 MICRÓMETROS, QUE PERMITE A DIMINUIÇÃO DA SENSÇÃO DE FRIO. AS PLACAS COM OS REVESTIMENTOS DESCRITOS NO PRESENTE DOCUMENTO CONSEGUIRAM MELHORAR O IMPACTO TÉRMICO, E RESISTIR AO ATAQUE QUÍMICO DE DIFERENTES ÁCIDOS E DE DIFERENTES BASES, E AINDA MANTER OS VALORES DE RESISTÊNCIA MECÂNICA E ABSORÇÃO À AGUA.

R E S U M O

Placa cerâmica com revestimento polimérico

A presente descrição diz respeito a uma placa cerâmica revestida com um material polimérico aditivado com microesferas ocas, método de obtenção e às respectivas utilizações, em particular na área da construção.

Em particular uma placa cerâmica com revestimento polimérico, em que o revestimento polimérico compreende pelo menos um polímero e, até 30 % (m/m) de microesferas de vidro ocas com um tamanho inferior a 90 micrómetros, que permite a diminuição da sensação de frio.

As placas com os revestimentos descritos no presente documento conseguiram melhorar o impacto térmico, e resistir ao ataque químico de diferentes ácidos e de diferentes bases, e ainda manter os valores de resistência mecânica e absorção à água.

D E S C R I Ç Ã O

Placa cerâmica com revestimento polimérico

Domínio técnico

[0001] A presente descrição diz respeito a uma placa cerâmica revestida com um material polimérico aditivado com microesferas ocas, método de obtenção e às respectivas utilizações, em particular na área da construção.

[0002] A referida placa garante ao utilizador conforto térmico no contacto entre a superfície plantar dos pés e o material cerâmico, pela diminuição da sensação de frio.

Antecedentes

[0003] Recentemente tem havido um crescente interesse na utilização de revestimentos cerâmicos em certas zonas habitacionais, como por exemplo quartos e salas, onde a sua utilização é muito rara. Este crescente interesse está relacionado com o facto de esta tipologia de materiais apresentar diversas vantagens relativamente aos revestimentos de madeira, normalmente aplicados nestas áreas habitacionais. Os revestimentos cerâmicos possuem uma elevada resistência ao risco, à abrasão e à água e uma

elevada durabilidade, propriedades que normalmente não são observadas nos materiais de madeira. Para além destas excelentes propriedades, os revestimentos cerâmicos são materiais extremamente versáteis, existindo no mercado uma grande variedade de estilos e de cores. Apesar das excelentes propriedades dos revestimentos cerâmicos, esta tipologia de materiais apresenta um grande inconveniente, não oferecendo conforto térmico suficiente para serem utilizados nos quartos e nas salas. A relevância do conforto térmico pode ser observada através da avaliação térmica do ambiente, em situações onde pessoas estão descalças ou com alguma parte do corpo em contacto com uma superfície, sobretudo quando esta está exposta a variações térmicas ambientais extremas, somada às características intrínsecas do material, e que podem proporcionar uma condição de conforto ou desconforto a depender da situação.

[0004] Os revestimentos cerâmicos, quando aplicados em interiores de edifícios, causam a perceção e sensação de frio, não só quando em contacto com a pele, mas também nas áreas onde estão integrados. Nos locais onde as pessoas andam descalças, pode haver desconforto localizado devido ao contacto direto da superfície plantar dos pés com o piso que está frio. Nesta situação, uma reação normal das pessoas é aumentar a temperatura interna do ambiente, recorrendo a sistemas de climatização, contribuindo para o aumento do consumo energético. A temperatura de interface pode ser correlacionada por uma propriedade chamada inércia térmica do material, que define a temperatura de interface quando dois sólidos são colocados em contato. De um modo geral, quanto menor for a inércia térmica, mais confortável é o contacto. A inércia térmica está diretamente correlacionada com a condutividade térmica e a densidade do material. A

superfície dos revestimentos cerâmicos é termicamente desagradável devido a apresentar uma condutividade térmica bastante elevada (cerca de $1,30 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$). Por outro lado, a superfície dos revestimentos de madeira é termicamente agradável devido à sua condutividade térmica ser bastante baixa, cerca de $0,11\text{-}0,14 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$, podendo-se concluir que a sensação de frio característico dos revestimentos cerâmicos está diretamente relacionada com a elevada condutividade térmica da sua superfície. Assim, o desenvolvimento científico-tecnológico proposto neste trabalho para melhorar o conforto térmico dos revestimentos cerâmicos incide na diminuição da condutividade térmica da sua superfície. Os trabalhos descritos na literatura focam-se principalmente no aumento da porosidade dos revestimentos cerâmicos, no entanto, estas abordagens apresentam dois grandes inconvenientes. Em primeiro lugar, diminuem a resistência mecânica dos revestimentos cerâmicos, tornando-os frágeis, e em segundo lugar é preciso realizar modificações no processo convencional de produção destes materiais.

[0005] Na literatura, têm sido realizados alguns desenvolvimentos para tornar os revestimentos cerâmicos termicamente mais agradáveis. Os esforços técnicos têm sido direccionados na alteração da porosidade dos revestimentos cerâmicos, uma vez que uma microestrutura porosa num material cerâmico permite atingir uma condição térmica favorável, devido aos poros contendo ar ou outro gás (com baixa condutividade térmica) no seu interior, garantindo uma baixa condutividade térmica do produto final. Pereira et al. desenvolveram revestimentos cerâmicos com baixa densidade, obtendo assim revestimentos termicamente confortáveis. Estes autores conseguiram criar uma estrutura porosa nos

revestimentos cerâmicos alterando as matérias-primas e as condições de produção destes materiais.

[0006] O documento WO 2012118458 A1 descreve o produto Warmtouch (VitrA), que consiste num revestimento de solo cerâmico com uma condutividade térmica inferior comparativamente à observada nos revestimentos cerâmicos convencionais. A diminuição da condutividade térmica dos revestimentos cerâmicos foi conseguida pelo aumento da porosidade do material.

[0007] Num estudo realizado por Effting, Güths e Alarcon, os autores pretenderam avaliar, por meio das propriedades térmicas e mecânicas, o conforto térmico dos revestimentos cerâmicos preparados com materiais refratários (resíduos do processo de polimento de porcelanatos) aplicados por atomização industrial de pó. Os resultados obtidos demonstraram que uma maior porosidade e rugosidade da superfície dos revestimentos cerâmicos provocam melhorias no conforto ao toque. Neste trabalho também foi demonstrado que o aumento de número de poros nos revestimentos cerâmicos diminui a sua resistência mecânica.

[0008] Existem na literatura vários trabalhos que discutem a aplicação de PCMs (phase change material - material de mudança de fase) em edifícios com vista à modelação da sua eficiência energética, sendo estes utilizados na construção para diminuir o seu impacto ambiental [ver US20120090812, US 20040170806]. O documento US 20040170806 A1, por exemplo, refere que a incorporação de PCMs em revestimentos e telhas cerâmicas melhoram a sua eficiência energética. Contudo, não são conhecidos estudos que fundamentem a utilização deste tipo de materiais em cerâmicos, para conforto térmico ao

toque. Para além dos PCMs, as microesferas inorgânicas podem potenciar as propriedades térmicas dos materiais, nomeadamente dos revestimentos cerâmicos, em particular as microesferas de vidro ocas que, devido à sua estrutura oca, permitem uma redução bastante eficiente da condutividade térmica.

[0009] O documento US 20110012054 A1 refere a incorporação de materiais de baixa densidade, tal como microesferas de vidro ocas, num ligante para produção de materiais com propriedades de conforto térmico ao toque, para aplicações de exterior. Neste caso o ligante é sistema epóxi bi-componente, ou de base cimento, ureia ou uretano, e o material desenvolvido pode ser transformado em diferentes tipos de placas para pavimentos.

[0010] Estes factos são descritos de forma a ilustrar o problema técnico resolvido pelas realizações do presente documento.

Descrição geral

[0011] A presente divulgação descreve revestimentos para placas cerâmicas com características diferenciadas, para aplicação em áreas habitacionais onde habitualmente não se usa esta tipologia de materiais, devido à perceção de pouco conforto térmico associada a esta tipologia de produtos.

[0012] Os revestimentos cerâmicos, quando aplicados em interiores de edifícios, causam a perceção e sensação de frio, devido essencialmente à sua elevada condutividade térmica. Face ao exposto, desenvolveu-se um revestimento

para uma placa cerâmica que melhora a sensação de conforto térmico dos revestimentos cerâmicos, mantendo as propriedades químicas e mecânicas dos revestimentos (como por exemplo a resistência mecânica) e sem desgaste rápido.

[0013] As principais vantagens do revestimento polimérico para placas cerâmicas e das placas que compreendem estes revestimentos são as seguintes:

- Os revestimentos cerâmicos descritos apresentam boa resistência química e boa resistência a absorção de água.
- Os revestimentos cerâmicos revestidos com as soluções poliméricas aditivadas com as microesferas de vidro ocas são termicamente mais confortáveis comparativamente com uma amostra de madeira.

[0014] Um aspeto da presente invenção diz respeito a uma placa cerâmica com revestimento polimérico, em que o revestimento polimérico compreende pelo menos polímero e, até 30 % (m/m) de microesferas de vidro ocas com um tamanho inferior a 90 micrómetros.

[0015] Numa realização para resultados melhorados, a quantidade de microesferas pode ser de 3-30% (m/m), de preferência a quantidade de microesferas é de 5-25% (m/m), ainda mais de preferência 8-15% (m/m), ainda mais de preferência a quantidade de microesferas é de 9-11% (m/m), em particular 9-10% (m/m).

[0016] Numa realização para resultados melhorados, as microesferas ocas podem ter um diâmetro externo de 5-70 micrómetros, de preferência um diâmetro externo 10-65 micrómetros, em particular diâmetro externo de 20-50 micrómetros.

[0017] Numa realização para resultados melhorados, as microesferas ocas podem ser de vidro sodacálcio borossilicato.

[0018] Numa realização para resultados melhorados, as microesferas ocas podem compreender uma densidade real de 0,15-0,30 g/cm³ de preferência com compreendem uma densidade real de 0,19-0,25. A densidade real é obtida a 25°C com picnómetro e calculada pela fórmula $D = (b-a)/((d-a)-(c-b))$, a é massa em gramas do picnómetro vazio, b é a massa em gramas do picnómetro preenchido com microesferas, c é a massa em gramas do picnómetro preenchido com microesferas (b) mais água, e d é a massa em gramas do picnómetro preenchido com água.

[0019] Numa realização para resultados melhorados, o rácio entre o diâmetro das esferas ocas e a espessura da parede pode variar entre 0,5-1, de preferência 0,7-0,8.

[0020] Numa realização para resultados melhorados, as esferas ocas compreendem uma condutividade térmica de 0,04-0,10 W m⁻¹ K⁻¹, de preferência uma condutividade térmica de 0,06- 0,08 W m⁻¹ K⁻¹.

[0021] Numa realização para resultados melhorados, do revestimento descrito pode ainda compreender um agente reticulante ou um agente promotor de adesão, ou suas

misturas. O agente reticulante permitiu, sobretudo, melhorar as propriedades do revestimento por meio da formação de ligações químicas que se estabelecem entre as cadeias de polímero. O agente de adesão teve o intuito de aumentar a adesão entre a solução polimérica e o substrato cerâmico e, adicionalmente, aumentar a afinidade química entre as microesferas de vidro ocas e o ligante polimérico.

[0022] Numa realização para resultados melhorados, a quantidade de agente reticulante pode variar 0,5-15 % (v/v), de preferência 10% (v/v).

[0023] Numa realização para resultados melhorados, a quantidade de promotor de adesão pode variar de 0,5-10% (v/v), de preferência 5% (v/v).

[0024] Numa realização para resultados melhorados, o agente reticulante é um poliisocianato.

[0025] Numa realização para resultados melhorados, o agente promotor de adesão é um silano bifuncional.

[0026] Numa realização para resultados melhorados, o polímero pode ser selecionado de uma lista constituída por: um polímero acrílico ou, um poliuretano ou suas misturas.

[0027] Um outro aspeto da presente invenção refere-se a uma placa cerâmica revestida com o revestimento descrito em particular: um azulejo, um cerâmico, um mosaico, uma baldosa ou um ladrilho.

[0028] Desta forma, para demonstrar o efeito do revestimento desenvolvido, foram preparadas soluções poliméricas com e sem microesferas de vidro ocas, que foram depois aplicadas

nos revestimentos cerâmicos pela técnica de Spray. As amostras preparadas foram caracterizadas por diferentes métodos experimentais: testes empíricos com um grupo de voluntários, testes com uma câmara termográfica, absorção de água e resistência química.

[0029] A maioria das pessoas que participaram nos testes empíricos concordou com o facto de a superfície dos revestimentos cerâmicos revestidos com as soluções poliméricas aditivadas com as microesferas de vidro ocas apresentarem uma superfície termicamente mais agradável comparativamente à superfície de uma amostra de madeira.

[0030] Os revestimentos cerâmicos descritos no presente documento conseguiram melhorar o impacto térmico, resistir ao ataque químico de diferentes ácidos (ácido cítrico, ácido clorídrico) e de diferentes bases (hidróxido de potássio, cloreto de amónio, hipoclorito de sódio).

[0031] As amostras produzidas apresentaram valores de absorção de água abaixo do valor indicado pela indústria cerâmica para os porcelanatos técnicos (0,05%(m/m)).

[0032] Assim sendo, a presente placa cerâmica com o novo revestimento pode ter uma aparência semelhante à madeira, um desempenho térmico melhorado mesmo quando comparada com placas de madeira e a apresentar a resistência de um material cerâmico.

[0033] As soluções poliméricas descritas no presente documento são de base acrílica e de base poliuretano. Estas soluções para além de terem uma baixa condutividade térmica também apresentam boas propriedades de resistência química

e de resistência à abrasão. De forma a diminuir a condutividade das soluções poliméricas, procedeu-se à sua aditivação com microesferas de vidro ocas. A razão entre a área e o volume nas microesferas ocas é bastante menor do que a observada para as partículas inorgânicas/orgânicas, de forma que o aumento de viscosidade é menor quando se compara com a adição do mesmo volume das partículas orgânicas/inorgânicas, fazendo com que a aplicação das soluções poliméricas aditivadas com as microesferas de vidro seja possível pela técnica de Spray. Refira-se ainda que a densidade das microesferas ocas é bastante mais baixa do que observada com as partículas orgânicas/inorgânicas, trazendo benefícios em relação ao peso das peças finais. As microesferas conferem boas propriedades de isolamento térmico aos materiais devido a inclusão de "bolhas" de ar permanentes por toda a matriz polimérica.

[0034] Uma das vantagens do presente revestimento, é que permite a obtenção de uma placa cerâmica com maior conforto térmico sem que seja necessária uma modificação no seu processo de produção e uma alteração das suas propriedades químicas e mecânicas.

[0035] Ao longo da descrição e reivindicações a palavra "compreende" e variações da palavra, não têm intenções de excluir outras características técnicas, aditivos, componentes, ou passos. Objetos adicionais, vantagens e características da invenção irão tornar-se evidentes para os peritos na técnica após o exame da descrição ou podem ser aprendidos pela prática da invenção. Os seguintes exemplos e figuras são fornecidos como forma de ilustração, e não têm a intenção de serem limitativos da presente invenção. Além disso, a presente invenção abrange todas as possíveis

combinações de formas de realização particulares ou preferenciais aqui descritas.

Descrição breve das figuras

[0036] Para uma mais fácil compreensão da solução, juntam-se em anexo as figuras, as quais, representam realizações preferenciais da divulgação que, contudo, não pretendem limitar o objeto do presente pedido.

[0037] **Figura 1** ilustra imagem dos revestimentos cerâmicos: (a) Exotic Branco, (b) Exotic Branco_EPS 294, (c) Exotic Branco_EPS 294_microesferas, (d) Exotic Branco_BonaMega e (e) Exotic Branco_BonaMega _microesferas.

[0038] **Figura 2** ilustra os resultados dos testes de percepção com as amostras: Exotic Branco, Exotic Branco_EPS 294, Exotic Branco_EPS 294_microesferas e Madeira.

[0039] **Figura 3** ilustra os resultados dos testes de percepção com as amostras: Exotic Branco, Exotic Branco_BonaMega, Exotic Branco_BonaMega _microesferas e Madeira.

[0040] **Figura 4** ilustra os resultados dos testes de percepção com as amostras: Exotic Branco, Exotic Branco_EPS 294_microesferas, Exotic Branco_BonaMega _microesferas e Madeira.

[0041] **Figura 5** ilustra uma tabela com imagens e dos revestimentos cerâmicos após o contacto.

[0042] **Figura 6** ilustra uma tabela com imagens da palma da mão e dos revestimentos cerâmicos após o contacto

Descrição detalhada

[0043] Os revestimentos poliméricos descritos no presente documento, foram aplicados numa realização preferencial nos produtos da gama Exotic uma vez que existe um acrescido interesse em que estes produtos, que visualmente apresentam um aspeto semelhante aos materiais de madeira, apresentem também o mesmo conforto térmico obtido com esta tipologia de materiais.

[0044] Numa realização preferencial, as soluções poliméricas são:

- de base acrílica e habitualmente usadas neste tipo de revestimento como por exemplo as descritas pela "EPS 294 da Engineered Polymer Solutions, Ficha de produto, 2014"; ou
- de base poliuretano, como por exemplo os descritos pelo "Bona Mega da Bona, Ficha de produto, 2009".

[0045] Numa realização preferencial, verificou-se que a adição de microesferas de vidro ocas (como por exemplo 3MTM Glass Bubbles da 3M) aos revestimentos poliméricos permite uma melhoria térmica das placas cerâmicas.

[0046] Numa realização preferencial, podem ainda ser usados aditivos para melhorar o desempenho do revestimento obtido, nomeadamente um agente reticulante e um promotor de adesão. O agente reticulante usado pode ser o Meikanate TP 10 da Mitsubishi International GmbH que consiste num poliisocianato modificado. O promotor de adesão usado pode ser o Dow Corning® Z-6040 Silane da Dow Corning, que consite

num agente de base silano para melhorar a adesão a substratos difíceis.

[0047] Numa outra realização, as soluções poliméricas descritas neste documento (EPS 294 e Bona Mega) podem ser aditivadas com 10% (m/m) de microesferas de vidro ocas 3M™ Glass Bubbles, 10% (V/V) de agente reticulante e 5% (V/V) de promotor de adesão. As formulações poliméricas preparadas foram aplicadas no revestimento cerâmico pela técnica de Spray, utilizando uma pressão de 4 bar. Após a aplicação dos revestimentos poliméricos, as amostras foram curadas termicamente a 130 °C durante 4 minutos. As peças foram produzidas com as dimensões de 14,5 x 20 cm, sendo a quantidade de revestimento polimérico aplicado a cada uma das amostras de aproximadamente de 1,26 g. Para se determinar o efeito potenciador das microesferas de vidro ocas na diminuição da condutividade térmica das soluções poliméricas, foram preparadas amostras cerâmicas revestidas apenas com as soluções poliméricas, isto é, sem adição das microesferas de vidro ocas. O procedimento utilizado na preparação destas amostras (sem adição das microesferas de vidro ocas) foi similar ao descrito anteriormente.

[0048] A amostra preparada com a solução polimérica EPS 294 e com microesferas de vidro ocas teve a designação de Exotic Branco_EPS 294_microesferas. A amostra preparada apenas com a solução polimérica EPS 294 será designada por Exotic Branco_EPS 294. A amostra preparada com a solução polimérica Bona Mega e com microesferas de vidro ocas será designada por Exotic Branco_BonaMega_microesferas. A amostra preparada apenas com a solução polimérica Bona Mega será designada por Exotic Branco_BonaMega.

Avaliação do conforto térmico ao toque

[0049] Os materiais preparados foram caracterizados pela avaliação da percepção/ sensação de conforto térmico, e de avaliação qualitativa (testes cegos). Para a sua realização, foi necessário um grupo de voluntários, de forma a avaliar a diferença, em termos de conforto térmico ao toque, dos substratos cerâmicos com e sem revestimento polimérico e de uma amostra de madeira. As amostras foram colocadas numa sala com temperatura controlada, sendo a temperatura ambiente de 19 °C. Antes de se iniciar os testes de percepção, cada grupo de amostras foi mantido a 19 °C durante um período de 1 hora, de forma a estabilizar a temperatura das mesmas.

[0050] Um grupo de 10 pessoas (5 homens e 5 mulheres), com idades compreendidas entre os 23 e 38 anos, realizou a avaliação da sensação / percepção do conforto térmico ao toque através do contacto das mãos com as amostras em teste e procedeu à classificação das mesmas de acordo com uma escala pré-definida. A classificação atribuída às amostras em teste foi a seguinte:

- (1) Sensação / percepção de conforto térmico menos agradável;
- (2) Situação intermédia (-);
- (3) Situação intermédia (+);
- (4) Sensação / percepção de conforto térmico mais agradável.

[0051] O ensaio descrito tem por base uma avaliação qualitativa, por isso foi estudado outro método de ensaio

para avaliação quantitativa do conforto térmico ao toque. Para tal, recorreu-se a uma câmara termográfica (ThermaCAM Researcher) para determinação do perfil térmico das superfícies em contacto (palma da mão e superfície da amostra), após 1 segundo e 30 segundos de contacto. As amostras foram colocadas numa sala com temperatura controlada, sendo a temperatura ambiente de 19 °C. Antes de se iniciar os testes com a câmara termográfica, cada grupo de amostras foi mantido a 19 °C durante um período de 1 hora, de forma a estabilizar a temperatura das mesmas. Os dados obtidos pela câmara termográfica foram analisados com recurso ao software ThermalResearcher.

Absorção de água

[0052] As peças cerâmicas deverão apresentar valores de absorção de água inferiores a 0,05% (m/m), sendo este valor determinado pelo método de ebulição segundo a Norma ISO 10545-3. Este método consiste em determinar a massa de água absorvida pela amostra após ser colocada numa tina com água em ebulição durante 4 horas. A percentagem é determinada com base na diferença de massas (final e inicial) relativamente à massa inicial da amostra.

Resistência química

[0053] Este ensaio visou averiguar a resistência dos revestimentos cerâmicos preparados neste trabalho a ataques químicos, segundo a Norma ISO 10545-13. As soluções ácidas e básicas usadas neste ensaio e as suas concentrações foram as seguintes: cloreto de amónio (100 g L⁻¹), hipoclorito de sódio (20 mg L⁻¹), ácido cítrico (100 g L⁻¹), ácido clorídrico (18% v/v) e hidróxido de potássio (100 g L⁻¹). Os

revestimentos cerâmicos estiveram em contacto com as soluções ácidas e básicas durante 3 dias. Ao fim deste tempo, os agentes químicos foram removidos e a superfície dos revestimentos cerâmicos foi lavada. De seguida foi realizada uma análise visual para se avaliar se a superfície das amostras sofreu alguma alteração.

Análise visual

[0054] Os revestimentos cerâmicos preparados apresentam uma superfície ligeiramente mais rugosa comparativamente com a amostra original (amostra Exotic Branco), mas visualmente as diferenças são praticamente impercetíveis, como se pode observar na Figura 1.

Testes empíricos

[0055] Os primeiros ensaios de perceção/sensação foram realizados com as amostras Exotic Branco_EPS 294, Exotic Branco_EPS 294_microesferas, Exotic Branco (amostra convencional da Revigrés). Uma vez que se pretende aproximar as propriedades térmicas dos substratos cerâmicos às propriedades da madeira, também se procedeu à avaliação de desempenho de uma amostra de madeira. Este ensaio foi realizado com o principal objetivo de avaliar a necessidade de se adicionar as microesferas de vidro ocas às soluções poliméricas. Na Figura 2, encontra-se representada a classificação global para cada amostra, assim como o peso de cada nota no valor total.

[0056] Da análise do gráfico da Figura 2, verifica-se claramente que a amostra convencional da Revigrés (Exotic Branco) e amostra revestida apenas com a solução polimérica

EPS 294 (Exotic Branco_EPS 294) apresentam os piores desempenhos entre as amostras ensaiadas. A partir deste resultado pode-se concluir que é necessário aditivar a solução polimérica EPS 294 com as microesferas de vidro ocas para se conseguir obter revestimentos cerâmicos termicamente confortáveis. A amostra que apresentou o melhor desempenho neste conjunto de amostras, foi a amostra Exotic Branco_EPS 294_microesferas, uma vez que todas as pessoas envolvidas no ensaio concordaram que esta amostra apresenta a superfície termicamente mais confortável. Para os participantes neste teste, a amostra Exotic Branco_EPS 294_microesferas apresenta uma superfície termicamente mais confortável comparativamente à superfície da amostra de madeira.

[0057] Na Figura 3, estão representados os resultados obtidos no ensaio realizado com as amostras: Exotic Branco, Exotic Branco_BonaMega, Exotic Branco_BonaMega_microesferas e uma amostra de Madeira.

[0058] Os resultados representados na Figura 3 são bastante similares aos representados na Figura 2, na medida em que as amostras que apresentaram os piores resultados foram a amostra Exotic Branco e a amostra preparada apenas com a solução polimérica Bona Mega (amostra Exotic Branco_BonaMega). A amostra Exotic Branco_BonaMega_microesferas apresentou os melhores resultados: 90% dos participantes deste ensaio consideraram a superfície desta amostra termicamente mais agradável comparativamente com as outras amostras ensaiadas. A amostra de Madeira apresenta um pior comportamento térmico comparativamente com a amostra Exotic Branco_BonaMega_Microesferas.

[0059] Nos ensaios realizados, que estão representados nas Figuras 2 e 3, observou-se que os revestimentos poliméricos sem adição das microesferas não apresentam resultados satisfatórios. A adição das microesferas de vidro ocas é necessária para se obter materiais com uma superfície termicamente agradável. Foi realizado um terceiro ensaio de percepção com a amostra convencional da Revigrés, uma amostra de madeira e as amostras revestidas com os polímeros EPS 294 e Bona Mega e com as microesferas de vidro ocas incorporadas. Este ensaio teve como objetivo fundamental aferir qual dos polímeros com as microesferas aditivadas dá a origem ao revestimento cerâmico termicamente mais agradável. Na Figura 4, encontra-se representada a classificação global para cada amostra, assim como o peso de cada nota no valor total.

[0060] Da análise do gráfico da Figura 4, verifica-se claramente que a amostra original (Exotic Branco) apresenta o pior desempenho entre as amostras ensaiadas, pelo facto de apresentar a nota global mais baixa e pela maioria dos participantes ter considerado que a percepção de conforto térmico desta amostra era a menos agradável (Nota 1). A amostra que apresentou melhor desempenho foi a Exotic Branco_EPS 294_microesferas, não só pela nota global, mas sobretudo pelo facto da maioria dos participantes no ensaio ter atribuído a nota máxima a esta amostra. Nenhum dos participantes no ensaio atribuiu à amostra de madeira a nota máxima. A partir dos resultados representados na Figura 4, pode-se concluir que a superfície do revestimento cerâmico Exotic Branco_EPS 294_microesferas é termicamente mais agradável comparativamente à superfície da amostra de madeira.

Perfil térmico

[0061] O perfil térmico das superfícies em contacto (palma da mão e superfície da amostra), após 1 segundo e 30 segundos de contacto foi registado com recurso a uma câmara termográfica. Na tabela da Figura 5 estão representadas as imagens da palma da mão antes e após estar em contacto com as amostras Exotic Branco, Madeira, Exotic Branco_EPS 294 e Exotic Branco_EPS 294_microesferas. Para uma melhor análise dos resultados, são apresentados os respetivos valores de temperatura obtidos pela média das temperaturas na ponta dos dedos. As zonas das pontas dos dedos foram selecionadas para esta análise por se tratar de zonas de maior contacto com a superfície das amostras e com maior sensibilidade a variações de temperatura. Na tabela da Figura 5, é também apresentada a imagem da mão marcada na superfície dos revestimentos cerâmicos após 1 segundo e 30 segundos de contacto. Para além destes dados, também está incluída na tabela uma imagem da superfície dos revestimentos cerâmicos e da palma da mão antes dos ensaios.

[0062] Pela análise da tabela da Figura 5, verifica-se que a menor diminuição de temperatura da palma de mão, ou seja, a perda de calor, é menos acentuada no revestimento cerâmico revestido com a solução polimérica BonaMega e aditivada com as microesferas de vidro ocas. Para a amostra original, amostra Exotic Branco, a temperatura diminui 2,8 °C no contacto com duração de apenas 1 segundo, atingindo uma diferença de 4,2 °C quando o contacto ocorre durante 30 segundos.

[0063] Verifica-se ainda que a amostra Exotic Branco_BonaMega_Microesferas é das amostras cerâmicas que apresenta a menor alteração de temperatura na palma da mão, sendo que esta observação reforça os resultados do teste de

percepção do conforto térmico, onde esta amostra foi considerada uma das mais confortáveis ao toque.

[0064] A menor diminuição da temperatura da palma da mão foi observada com a amostra de madeira, no entanto, a redução de temperatura da palma da mão após 1 segundo e 30 segundos de contacto com a amostra Exotic Branco_BonaMega_microesferas é muito próxima da observada para a amostra de Madeira, para os mesmos tempos de contacto.

[0065] A amostra de Madeira apresenta uma marca da palma mão bastante visível na sua superfície após 1 segundo e 30 segundos de contacto. Quando o tempo de contacto foi de 1 segundo, a temperatura média na zona da ponta dos dedos na superfície da amostra de Madeira foi de 22,1 °C, significando que houve um aumento de temperatura de 2 °C em relação a temperatura inicial da superfície da amostra (20,1 °C); quando o tempo de contacto foi de 30 segundos, a temperatura foi de 23,4 °C, havendo um aumento de 3,3 °C. A temperatura média na zona da ponta dos dedos na superfície da amostra Exotic Branco_BonaMega_Microesferas após 30 segundo foi de 21 °C, havendo apenas um aumento de 0,5 °C em relação à temperatura inicial da superfície da amostra (20,5 °C). A amostra de madeira absorve o calor da mão numa maior extensão do que observado para esta amostra cerâmica. A partir destes resultados pode-se concluir que as microesferas de vidro são boas isoladoras térmicas, não permitindo que a superfície dos revestimentos cerâmicos absorva o calor da mão.

[0066] Na tabela da Figura 6 estão representadas as imagens da palma da mão antes e após estar em contacto com as amostras Exotic Branco, Madeira, Exotic Branco_EPS 294 e Exotic Branco_EPS 294_microesferas. Na mesma tabela, é também

apresentada a imagem da mão marcada na superfície dos revestimentos cerâmicos após 1 segundo e 30 segundos de contacto.

[0067] Pela análise da tabela da Figura 6, observa-se que a maior diminuição de temperatura ocorre na amostra original Exotic Branco, para ambos os tempos de contacto avaliados. Tal observação é indicativa que esta amostra apresenta maiores valores de condutividade térmica, provocando a diminuição da temperatura na palma da mão durante o contacto.

[0068] A amostra que apresentou o melhor resultado nos ensaios de percepção/sensação de conforto térmico (Exotic Branco_EPS 294_microesferas) não é a amostra que apresenta a menor redução de temperatura da mão ao fim de 1 segundo e 30 segundos após contacto, no entanto é a amostra que apresenta a menor aumento de temperatura na superfície das amostras ao fim do período de contacto.

Absorção de água

[0069] Os revestimentos cerâmicos preparados foram submetidos ao ensaio de absorção de água pelo método de ebulição. Por indicação técnica, os porcelanatos técnicos deverão apresentar valores de absorção de água inferiores a 0.05%. Os valores de absorção de água obtidos para as amostras Exotic Branco_EPS 294, Exotic Branco_ BonaMega, Exotic Branco_EPS 294_Microesferas e Exotic Branco_ BonaMega_microesferas encontram-se abaixo do valor recomendado.

Resistência aos ácidos

[0070] Este ensaio foi realizado de acordo o procedimento anteriormente descrito, tendo sido realizado com as amostras Exotic Branco_EPS 294, Exotic Branco_EPS 294_microesferas, Exotic Branco_BonaMega, Exotic Branco_BonaMega_microesferas. Este ensaio visou averiguar a resistência das amostras a ataques químicos (segundo a norma ISO 10545-13). Após remoção dos agentes químicos e lavagem da superfície dos diferentes revestimentos cerâmicos, verificou-se que não houve alterações superficiais nas zonas que estiveram em contacto com as soluções ácidas e básicas.

[0071] As realizações atrás descritas são combináveis entre si.

[0072] A presente invenção não é, naturalmente, de modo algum restrita às realizações descritas neste documento e uma pessoa com conhecimentos médios da área poderá prever muitas possibilidades de modificação da mesma e de substituições de características técnicas por outras equivalentes, dependendo dos requisitos de cada situação, tal como definido nas reivindicações anexas.

[0073] As seguintes reivindicações definem adicionalmente realizações preferenciais.

Data: 26 de agosto de 2015

R E I V I N D I C A Ç Õ E S

1. Placa cerâmica com revestimento polimérico, em que o revestimento polimérico compreende pelo menos um polímero e, até 30 % (m/m) de microesferas de vidro ocas com um tamanho inferior a 90 micrómetros.
2. Placa de acordo com a reivindicação anterior em que a quantidade de microesferas ocas é de 3-30% (m/m).
3. Placa de acordo com a reivindicação anterior em que a quantidade de microesferas ocas é de 5-25% (m/m).
4. Placa de acordo com a reivindicação anterior em que a quantidade de microesferas ocas é de 8-15% (m/m).
5. Placa de acordo com a reivindicação anterior em que a quantidade de microesferas ocas é de 9-11% (m/m), em particular 9-10% (m/m).
6. Placa de acordo com as reivindicações anteriores em que as esferas ocas têm um diâmetro de 5-70 micrómetros.
7. Placa de acordo com a reivindicação anterior em que as esferas ocas têm um diâmetro de 10-65 micrómetros.
8. Placa de acordo com a reivindicação anterior em que as esferas ocas têm um diâmetro de 20-50 micrómetros.
9. Placa de acordo com as reivindicações anteriores em que as microesferas ocas são de vidro sodacálcio borosilicato.
10. Placa de acordo com as reivindicações anteriores em que as microesferas ocas compreendem uma densidade real 0,15-0,30 g/cm³, de preferência uma densidade real 0,19-0,25.

11. Placas de acordo com as reivindicações anteriores que compreende ainda um agente reticulante ou um agente promotor de adesão, ou suas misturas.

12. Placas de acordo com a reivindicação 11 que compreende 0,5-15 % (v/v) do um agente reticulante, de preferência 10% (v/v).

13. Placas de acordo com as reivindicações 11-12 que compreende 0,5-10 % (v/v) do um promotor de adesão, de preferência 5% (v/v).

14. Placas de acordo com as reivindicações 11-13 em que o agente reticulante é um poliisocianato.

15. Placas de acordo com as reivindicações 11-14 em que o agente promotor de adesão é um silano bifuncional.

16. Placas de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores em que o polímero é selecionado de uma lista constituída por um polímero acrílico ou, um poliuretano, ou suas misturas.

17. Placa de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores em que a placa é um azulejo, um cerâmico, um mosaico, uma baldosa ou um ladrilho.

Data: 26 de agosto de 2015

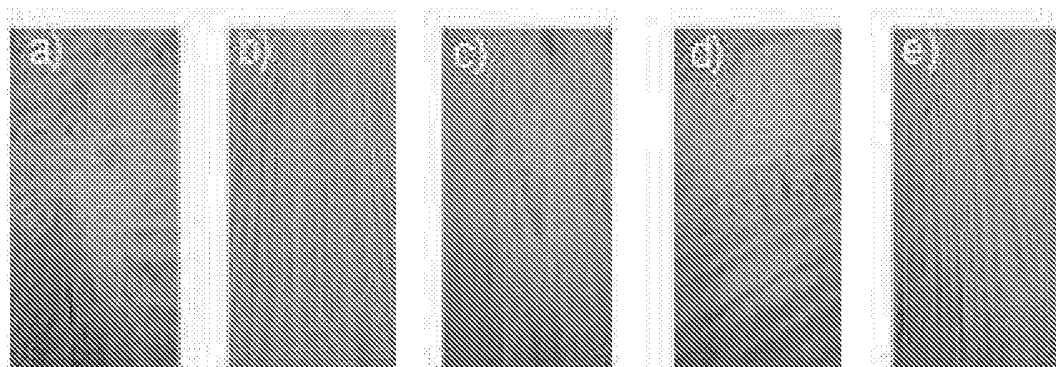


Fig. 1

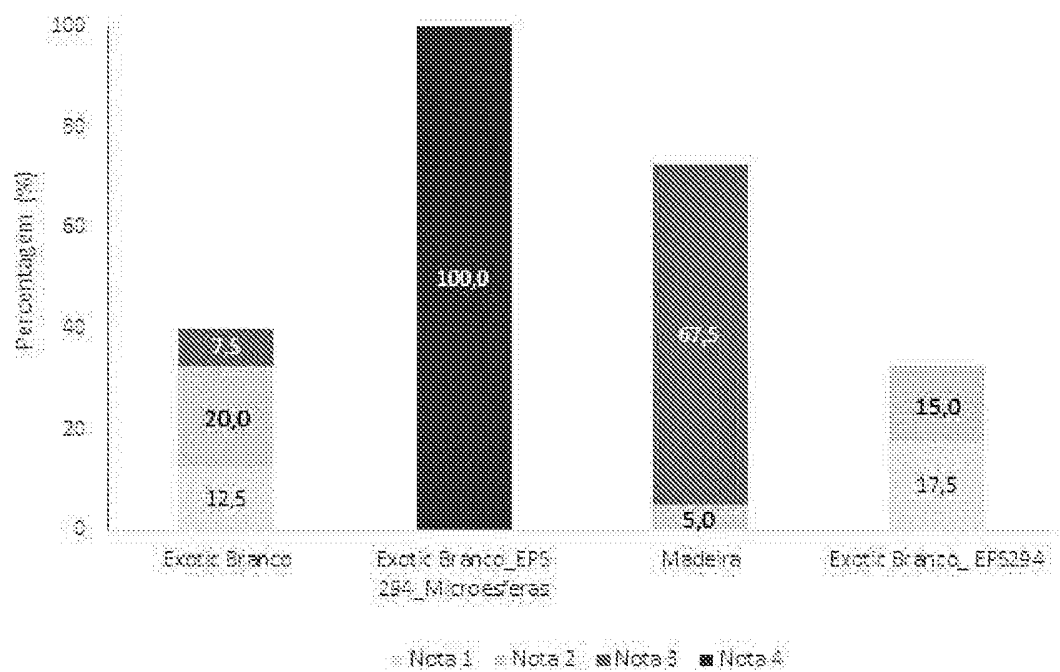


Fig. 2

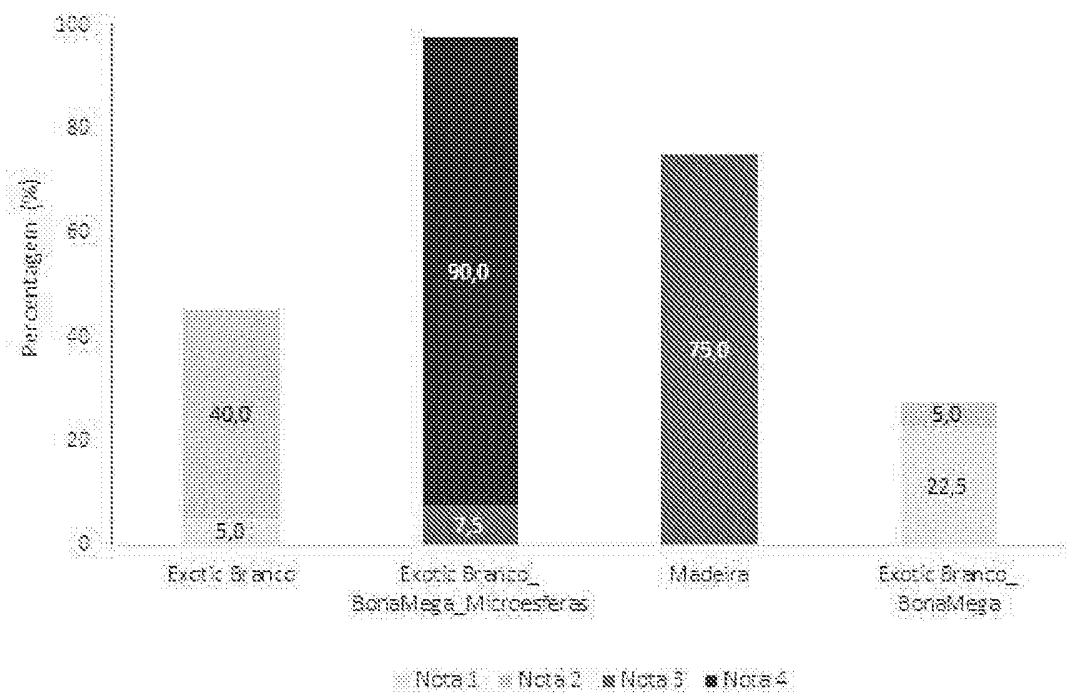


Fig. 3

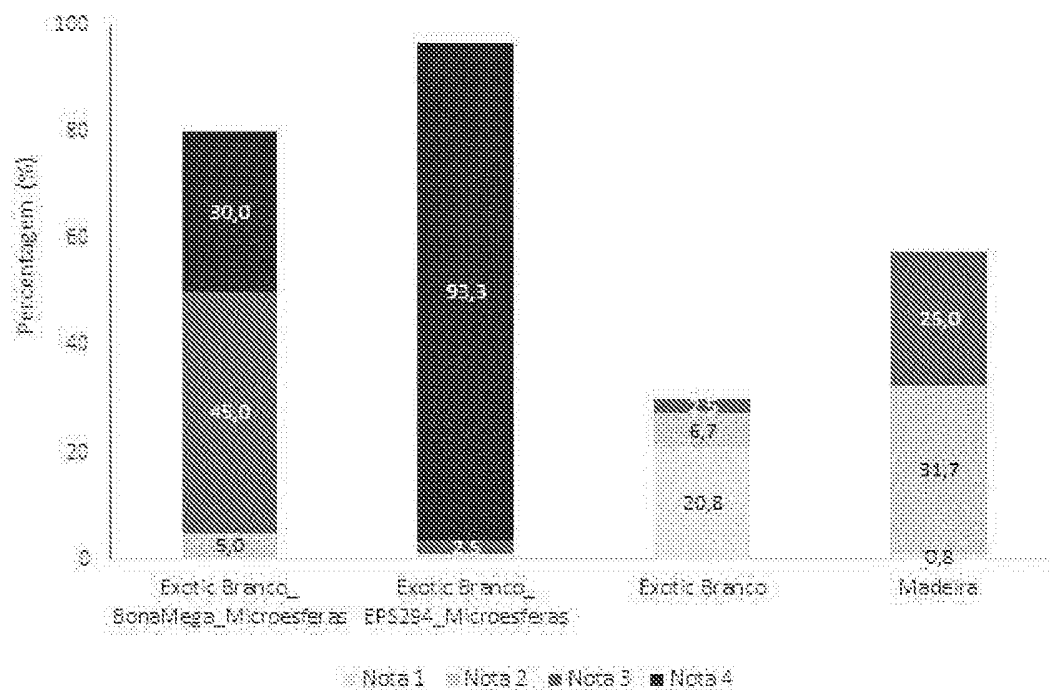


Fig. 4

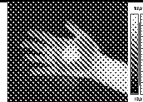
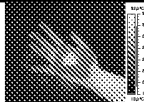
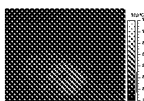
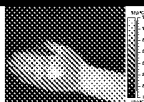
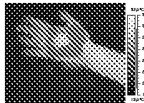
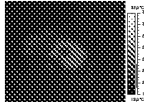
		Tempo de contacto (s)					
		0		1		30	
Amostra	Imagens	T (°C)	Imagens	T (°C)	Imagens	T (°C)	
Exotic Branco		28,1		25,3		23,9	
		20,2		21,0		21,3	
Madeira		28,3		26,9		25,8	
		20,1		22,1		23,4	
Exotic Branco_BonaMega_a		28,4		25,7		23,9	
		19,9		20,9		21,3	
Exotic Branco_BonaMega_microesferas		27,6		26,4		25,2	
		20,5		20,3		21,0	

Fig.5

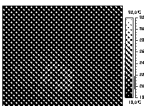
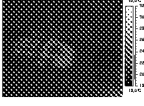
Tempo de contacto (s)						
Amostra	Imagens	T (°C)	Imagens	T (°C)	Imagens	T (°C)
Exotic Branco		28,1		25,3		23,9
		20,2		21,0		21,3
Madeira		28,3		26,9		25,8
		20,1		22,1		23,4
Exotic Branco_EPS 294		28,2		26,1		23,7
		19,9		20,5		21,0
Exotic Branco_EPS 294_microesferas		27,9		26,3		25,2
		20,5		20,5		21,3

Fig. 6