



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

(21) BR 102016030372-9 A2

(22) Data do Depósito: 22/12/2016

(43) Data da Publicação: 17/07/2018



\* B R 1 0 2 0 1 6 0 3 0 3 7 2 A

**(54) Título:** PRODUÇÃO DE PASTILHA VÍTREA COMA ADIÇÃO DE VIDRO SODO-CÁLCICO, CINZA DA CASCA DE ARROZ E CARBONATO DE CÁLCIO COMO AGENTE ESPUMANTE

**(51) Int. Cl.:** C04B 35/04; C04B 35/634

**(73) Titular(es):** UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

**(72) Inventor(es):** FERNANDO ANTONIO DA SILVA FERNANDES; CARLOS PÉREZ BERGMANN

**(57) Resumo:** Produção de pastilha vítrea coma adição de vidro sodo-cálcico, cinza da casca de arroz e carbonato de cálcio como agente espumante. A presente invenção descreve um produto e método para produção de Pastilha Vítrea. A adição controlada em peso de vidro sodo-cálcico, cinza da casca de arroz (CCA) e carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ), dão origem a uma pastilha vítrea cerâmica com propriedades térmicas, acústica com alta resistência a compressão axial. Esta formulação produz um produto ambientalmente correto. As formulações dos materiais e o processo de produção desenvolvido resultam em um produto com elevada resistência à compressão uniaxial, a força de cisalhamento e a elevada resistência a torção. A pastilha vítrea produzida pode ser utilizada em fachadas internas e externas de residências, prédios multifamiliar e comerciais que recebem a incidência do sol. As propriedades tecnológicas do material desenvolvido, são capazes de melhorar o conforto térmico e acústico.

**“Produção de pastilha vítrea coma adição de vidro sodo-cálcico, cinza da casca de arroz e carbonato de cálcio como agente espumante. ”**

## **CAMPO DA INVENÇÃO**

[001] A presente invenção descreve um produto e método para produção de Pastilha Vítrea. A adição controlada em peso de vidro sodo-cálcico, cinza da casca de arroz (CCA) e carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ), dão origem a uma pastilha vítrea cerâmica com propriedades térmicas, acústica com alta resistência a compressão axial. Esta formulação produz um produto ambientalmente correto. Tanto o vidro sodo-cálcico quanto a cinza da casca de arroz, são resíduos com grande potencial de reciclagem. As formulações dos materiais e o processo de produção desenvolvido resultam em um produto com elevada resistência à compressão uniaxial, a força de cisalhamento e a elevada resistência a torção. A pastilha vítrea produzida pode ser utilizada em fachadas internas e externas de residências, prédios multifamiliar e comerciais que recebem a incidência do sol. As propriedades tecnológicas do material desenvolvido, são capazes de melhorar o conforto térmico e acústico.

## **DESCRIÇÃO DO ESTADO DA TÉCNICA**

[002] A produção de pastilha vítrea com adição de vidro sodo-cálcico, cinza da casca de arroz e carbonato de cálcio como agente espumante, dá origem a um material que pode ser utilizado no revestimento de fachada residenciais, prédios multifamiliar e comerciais, reduzindo a sensação térmica causada pela irradiação do sol, isso reduz o uso de aparelhos de ar condicionado. O revestimento também contribui com conforto acústico reduzindo o índice de ruído externo produzido nos grandes centros, isso o torna um produto inovador em relação a outros materiais. A grande relevância está no processo de produção do produto, que utiliza o vidro sodo cálcio incolor proveniente de embalagens domesticas recicladas e a cinza da casca de arroz resultante da queima da casca de arroz para produção de energia em grandes industrias, tanto o vidro como a cinza são resíduos em abundância na crosta terrestre.

[003] Até o presente momento não foram encontrados, no estado técnica, tecnologia que adiante ou invalide a presente solicitação. A seguir seguem os depósitos de patentes que apresentaram alguma similaridade e serviram de inspiração para a presente invenção.

[004] Foam Glass Development Using Glass Cullet and Fly Ash or Rice Husk Ash as the Raw Materials; Parinya Chakartnarodom, Pitcharat Ineure; Key Engineering Materials 608:73-78 - April 2014: O material produzido que revela a presente patente é “uma espuma vítrea”, um material com propriedades de isolante térmico e o outro trabalho é “uma pastilha vítrea”, um material que pode ser usado para revestimentos de paredes externas de edificações, melhorando o conforto térmico. Os dois trabalhos têm diferença no processo de produção, que dão as propriedades tecnológicas específicas de cada um. No trabalho de Parinya, ele busca a produção de espuma para produção de blocos celulares, o autor usa cinza volante e cinza da casca de arroz juntas com vidro de janela em percentuais 20%/40%/60%; o vidro usado de janela (resíduo) tem maior teor de  $Al_2O_3$  e menor teor de ZnO que o vidro comum. Este autor trabalha com apenas uma temperatura de sinterização 750°C.

[005] Obtenção e caracterização de espumas vítreas a partir de vidro sodocálcico e calcário dolomítico como agente espumante; Andrea Pokorny; Dissertação de mestrado - UFRGS: O presente pedido de patente diverge do trabalho de Andrea. O material produzido que é reivindicado na presente patente é “espuma vítrea”; um material com propriedades de isolante térmico e o outro trabalho é “uma pastilha vítrea”, um material que pode ser usado para revestimentos de paredes externas de edificações, melhorando o conforto térmico. Os dois trabalhos têm diferença no processo de produção, que dão as propriedades tecnológicas específicas de cada um. No trabalho de Andrea é utilizado um calcário dolomítico, que busca avaliar a expansão volumétrica, resistência mecânica e condutividade térmica. Sua formulação usa 3% e 5% de adição de calcário dolomítico. A temperatura que foi utilizada ficou entre 600°C e 1000°C.

[006] (CN102020272) Production method for water glass and active carbon by using rice husk ash; SHUFEN LI; JIZHOU YUAN; QIUYUE CHEN; HAIYAN LIU: O material produzido que reivindica a presente patente é “uma espuma vítrea”; um material com propriedades de isolante térmico e o outro trabalho é “uma pastilha vítrea”, um material que pode ser usado para revestimentos de paredes externas de edificações, melhorando o conforto térmico. Não existe similaridade, os autores em sua patente produziram um vidro de água e carbono ativo. O método proposto, compreende a reação de cinza da casca de arroz após a combustão com uma solução alcalina para gerar uma solução de silicato de sódio ou sol, e as substâncias insolúveis. De acordo

com os produtos de vidro de água são obtidos por evaporação e condensação da solução de silicato de sódio ou de gel. Na presente patente, não existe o processo de produção proposto com uso descrito pelos autores acima “evaporação e condensação da solução de silicato de sódio ou de gel”. Assim como não é proposta a produção de vidro de nem uma espécie, outro ponto de relevância e a utilização da cinza da casca de arroz, no trabalho que pede a patente a cinza da casca de arroz é limitada em percentuais máximos de 30%; o trabalho dos autores defende a ampla utilização.

[007] (CN102515156) Simple method for synchronous preparation of water glass and activated carbon with rice husk pyrolyzed ash; WANG ZICHEN; LIU YAN; WANG XIAOFENG; ZHU YANCHAO e ZOU BO; O material produzido pela presente patente é *uma espuma vítrea*; um material com propriedades de isolante térmico, o outro trabalho é *uma pastilha vítrea*, um material que pode ser usado para revestimentos de paredes externas de edificações, melhorando o conforto térmico. A invenção refere-se a um método simples para a preparação de vidro de água e carvão ativado com cinzas de casca de arroz pirolisados, e refere-se especialmente a um método simples, que leva cascas de arroz como matérias-primas que são pirolisados primeiro para obter cinzas com uma elevada relação C/SiO<sub>2</sub>, e, em seguida executa a preparação de carvão ativado para aumentar o módulo de um produto de vidro de água.

[008] (CN101391778) Method for preparing high-purity siliceous reinforcing agent by using rice hull ash as raw material; XIAOXUAN LI; REN WANG; ZHENGHANG CHEN; KAIYU DING: O material produzido que reivindica a presente patente é “*uma espuma vítrea*”; um material com propriedades de isolante térmico, o outro trabalho é “*uma pastilha vítrea*”, um material que pode ser usado para revestimentos de paredes externas de edificações, melhorando o conforto térmico. Não existe similaridade, os autores em sua patente referem-se a um método para a preparação de sílica de alta pureza, utilizando cinza de casca de arroz como matéria-prima. A invenção tem fluxo de processo simples, de fácil operação, pode melhorar a pureza do branco da sílica, e é adequada para processo comercial. O presente relatório não vai trabalhar com a sílica e muito vai melhorar a pureza, como é proposto pelos autores.

[009] (CN104340982) Production technique for preparing silica white from rice hull ash; XUAN QUAN: O material produzido pela presente patente é “*uma espuma vítrea*”; um material com propriedades de isolante térmico, o outro trabalho é “*uma pastilha vítrea*”, um material que pode ser usada para revestimentos de paredes

externas de edificações, melhorando o conforto térmico. O autor descreve uma técnica de produção para a preparação de sílica branca à partir da cinza de casca de arroz, que compreende as seguintes etapas: pré-tratamento de cinzas de casca de arroz, adição de água, e preparação do processo de precipitação de sílica branca. O presente relatório não vai utilizar o método e nem a produção de sílica.

[010] (CN101844774) Method for producing waterglass by using rice husk ash; LIN CHEN; YANGHUA LI; SHUNCAI LIAN; QIAO TANG; GUOCHUN WANG; XIAOQIN WANG; ZHENGMIN XIE: O material produzido que reivindica a presente patente é “uma espuma vítrea”; um material com propriedades de isolante térmico, o outro trabalho é “uma pastilha vítrea”, um material que pode ser usada para revestimentos de paredes externas de edificações, melhorando o conforto térmico. Os autores referem-se a um método para produzir silicato de sódio, em particular usando cinza de casca de arroz. O presente relatório de patente não vai utilizar o método e nem a produção de sílica de sódio.

## **DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO**

[011] O vidro sodocálcico é o material com maior relevância na formulação, podendo variar de 70% até 90%. A cinza da casca de arroz usada é gerada na queima da casca de arroz, a cinza tem sua origem após a incineração em uma temperatura superior ou igual a 980°C em tempo de queima 48 horas. O processo de obtenção das pastilhas vítreas pode ser descrito pelas seguintes etapas:

[012] i) Formulação: A formulação é feita com adição do vidro sodocálcico, cinza da casca de arroz e carbonato de cálcio em uma mistura controlada em massa de cada material. O vidro terá normalmente a maior massa na mistura. A cinza da casca de arroz terá adição que pode variar entre 10% até 30% na adição do vidro, assim como o carbonato de cálcio que tem adição de até 5%. Na mistura é feita adição de 5% de água e 5 % de PVA (Álcool polivinílico) para facilitar aglutinação da massa e garantir uma melhor coesão; esta mistura é responsável pelas propriedades tecnológicas que o material aqui pleiteado.

[013] ii) Preparação da amostra: O material após misturado e formulado é colocado dentro de um moinho do tipo bola, onde é homogeneizado durante dois minutos, isso vai garantir uma boa distribuição das partículas de cada componente na massa final. Ao final da homogeneização o material é colocado dentro de um molde

metálico em aço com dimensão de 60cm x 20cm x 15cm (comprimento, largura, altura) para ser prensado em uma prensa hidráulica durante o tempo de 2 (dois) minutos. A carga imposta a peça é aproximada de 20 Mpa. Ao final o material é colocado para secar na temperatura ambiente durante 60 min.; isso garante uma perda de água natural e evita o aparecimento de fissuras prematuras durante o processo de sinterização da amostra.

[014] iii) Sinterização da amostra: A amostra, ao final do processo de secagem a amostra é colocada em uma mufla elétrica, onde inicia-se o processo de sinterização. Para garantir um processo de sinterização uniforme uma rampa de aquecimento de 100 °C /h é utilizada até a temperatura de 900°C. Quando a temperatura atinge os 900°C, é feito um patamar de 60 minutos. No final do patamar a mufla é desligada. A retirada da peça sinterizada de dentro da mufla é feita quando a temperatura interna da mufla está estabilizada com a temperatura ambiente.

### **Reivindicações**

**1)Produção de pastilhas vítreas com adição da cinza da casca de arroz e carbonato de cálcio**, CARACTERIZADO POR compreender o uso de vidro sodocálcico, casca de arroz como matéria prima e um processo de obtenção compreendendo as etapas de: i) formulação; ii) preparo da amostra; iii) sinterização da amostra.

**2)Produção de pastilhas vítreas com adição da cinza da casca de arroz e carbonato de cálcio**, de acordo com o item i) da reivindicação 1, CARACTERIZADO POR a formulação ser feita com adição do vidro sodocálcico, cinza da casca de arroz e carbonato de cálcio em uma mistura controlada em massa de cada material, sendo que o vidro terá normalmente a maior massa na mistura e a cinza da casca de arroz terá adição que pode variar entre 10% até 30% na adição do vidro, assim como o carbonato de cálcio que tem adição de até 5%; na mistura ainda é feita a adição de 5% de água e 5 % de álcool polivinílico.

**3)Produção de pastilhas vítreas com adição da cinza da casca de arroz e carbonato de cálcio**, de acordo com o item ii) da reivindicação 1, CARACTERIZADO POR o material após misturado e formulado ser colocado dentro de um moinho do tipo bola, onde é homogeneizado durante dois minutos e ao final da homogeneização o material ser colocado dentro de um molde metálico em aço com dimensão de 60cm x 20cm x 15cm (comprimento, largura, altura) para ser prensado em uma prensa hidráulica durante o tempo de 2 (dois) minutos; a carga imposta a peça é aproximada a 20 Mpa e ao final o material é colocado para secar na temperatura ambiente durante 60 minutos.

**4)Produção de pastilhas vítreas com adição da cinza da casca de arroz e carbonato de cálcio**, de acordo com o item iii) da reivindicação 1, CARACTERIZADO POR a amostra, ao final do processo de secagem ser colocada em uma mufla elétrica, onde inicia-se o processo de sinterização com uma rampa de aquecimento de 100 °C /h até a temperatura de 900°C; quando

a temperatura atinge os 900°C, é feito um patamar de 60 minutos e ao final do patamar a mufla é desligada.



### **Resumo**

**“Produção de pastilha vítrea como adição de vidro sodo-cálcico, cinza da casca de arroz e carbonato de cálcio como agente espumante.”**

A presente invenção descreve um produto e método para produção de Pastilha Vítrea. A adição controlada em peso de vidro sodo-cálcico, cinza da casca de arroz (CCA) e carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ), dão origem a uma pastilha vítrea cerâmica com propriedades térmicas, acústica com alta resistência a compressão axial. Esta formulação produz um produto ambientalmente correto. As formulações dos materiais e o processo de produção desenvolvido resultam em um produto com elevada resistência à compressão uniaxial, a força de cisalhamento e a elevada resistência a torção. A pastilha vítrea produzida pode ser utilizada em fachadas internas e externas de residências, prédios multifamiliar e comerciais que recebem a incidência do sol. As propriedades tecnológicas do material desenvolvido, são capazes de melhorar o conforto térmico e acústico.