



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

(21) BR 102013018760-7 A2

(22) Data do Depósito: 23/07/2013

(43) Data da Publicação: 10/11/2015

(RPI 2340)



(54) Título: PROCESSO DE TELAGEM DE CHAPAS DE ROCHAS ORNAMENTAIS

(51) Int. Cl.: B29C 63/00; B29C 63/02; B29K 75/00; B29L 9/00

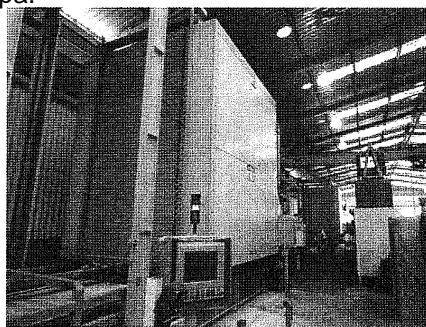
(52) CPC: B29C 63/0021; B29C 2063/027; B29K 2075/00; B29L 2009/008

(73) Titular(es): CENTRO DE TECNOLOGIA MINERAL - CETEM

(72) Inventor(es): LEONARDO LUIZ LYRIO DA SILVEIRA

(74) Procurador(es): GABRIELA TOLEDO DE CAMPOS

(57) Resumo: PROCESSO DE TELAGEM DE CHAPAS DE ROCHAS ORNAMENTAIS. O presente pedido de patente se refere a um processo de telagem de chapas de rochas ornamentais utilizando uma resina polimérica de origem vegetal aderindo a tela de reforço à chapa.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para “**PROCESSO DE TELAGEM DE CHAPAS DE ROCHAS ORNAMENTAIS**”.

Campo da Invenção

O presente pedido de patente se refere a um processo de
5 telagem de chapas de rochas ornamentais utilizando uma resina polimérica de
origem vegetal aderindo a tela de reforço à chapa.

Estado da Técnica

O setor de rochas ornamentais tem grande importância
para economia do país diante de seu crescimento acelerado, potencializado
10 pela abundância de fontes lavráveis de rochas para exportação, alcançado no
ano de 2011 a marca de 2.188.929,59 t de materiais de revestimentos exporta-
das, capitalizando cerca de US\$ 999,65 milhões (ABIROCHAS, 2012). O Espí-
rito Santo é o principal pólo produtor de rochas ornamentais do país. Possui
cerca de 900 teares em operação, o que representa 57% de todos os teares
15 instalados no Brasil (INFOROCHAS, 2006). No Estado, exis-
tem aproximadamente 1.250 empresas com um número de 25 mil empregos
diretos e 105 mil empregos indiretos, sendo este segmento responsável por
7% do PIB capixaba. Cachoeiro de Itapemirim, que é o município que mais se
destaca nesse âmbito, possui a maior reserva de mármore e o maior parque
20 industrial de rochas ornamentais do país, que responde por 70% do PIB mu-
nicipal (SEDES, 2011).

As chapas de rochas ornamentais obtidas a partir do cor-
te de blocos de rochas são cortadas em diferentes dimensões, em especial,
em diferentes espessuras para as mais diversas aplicações. Devido a pouca
25 resistência à flexão os materiais rochosos são extremamente frágeis quando a
chapa de rocha apresenta significativas dimensões em sua altura e largura
quando comparadas à espessura da chapa de rocha. Devido a isso é prática
no comércio de rochas providenciar uma tela, também chamada malha de re-

competividade da indústria nacional ao exportar chapas de rochas ornamentais com um produto ecologicamente correto. Tal produto implementará inovações tecnológicas, principalmente no que concerne à otimização dos processos envolvidos em sua cadeia produtiva, de forma a estar consonante com a temática do desenvolvimento sustentável.

Sumário da Invenção

É o objetivo do presente pedido de patente se refere a um processo de telagem de chapas de rochas ornamentais utilizando uma resina polimérica de origem vegetal aderindo a tela de reforço à chapa.

10

Descrição dos Desenhos

FIGURA 1 – Mostra exemplo de forno desumidificador de chapas.

15 FIGURA 2 – Mostra a pesagem de resina e catalisador à base de epóxi utilizados para a telagem.

FIGURA 3 – Mostra a disposição da tela sobre a superfície da chapa de rocha ornamental.

FIGURA 4 – Mostra a aplicação da mistura resina e catalisador no processo de telagem de rochas ornamentais.

20 FIGURA 5 – Mostra um corpo de prova de rocha telado para o ensaio de resistência à flexão, conforme a Norma ABNT NBR 15845/2010 Anexo G.

FIGURA 6 – Mostra o ensaio de resistência à flexão 4 pontos em amostras teladas, conforme a Norma ABNT NBR 15845/2010 Anexo G.

25 FIGURA 7 – Mostra o resultado dos ensaios de resistência à flexão ABNT NBR 15845/2010 Anexo G.

Fundamentos da Invenção

Diante dos efeitos poluentes gerados nas indústrias, os governos mundiais tem grande motivação em incentivar a criação de novas tecnologias que empreguem materiais com menor impacto negativo ao meio ambiente. A utilização de materiais biodegradáveis é sempre oportuna. Existe uma necessidade no setor de beneficiamento de rochas ornamentais, de minimizar os impactos ambientais gerados por esta atividade.

Os óleos vegetais vem obtendo destaque na obtenção de polímeros com amplas aplicações em várias áreas das atividades humanas podendo ser utilizado os óleos de: mamona, castanha, caju, milho, coco, babaçu, carnaúba, oliva, dendê, soja, girassol, canola e amendoim, combinados ou não.

As principais atividades de processamento na indústria de rochas ornamentais são a serragem dos blocos e polimento das chapas. Entre estas etapas é comum a realização da etapa denominada telagem. Este tratamento dado à superfície da chapa é realizado em materiais rochosos que apresentam baixa resistência à flexão (comprometidas por fissuras, trincas, e demais descontinuidades) e consiste basicamente na colocação de uma tela de nylon ou fibra de vidro, com auxílio de uma resina, no tardóz (lado da chapa que não será polido).

O processo de telagem se inicia logo após o bloco de rocha ornamental ser serrado em chapas. Essas chapas são colocadas em um forno desumidificador, mostrado na FIGURA 1, que tem a função de secar a chapa e deixar a mesma com a temperatura aproximada de 50°C para a chapa poder receber a mistura de resina e catalizador. A resina e o catalizador são misturados com proporção previamente estabelecida, mostrada na FIGURA 2. Geralmente, a relação entre resina e catalizador, no caso de resinas epoxídicas, é de 4:1. Após a secagem da chapa, a tela de fibra de vidro

ou nylon é colocada sobre a superfície da rocha, conforme mostrado na FIGURA 3, e posteriormente a isto, a resina é espalhada sobre a superfície da chapa de modo a formar uma película de aproximadamente 1 mm de espessura, conforme mostrado na FIGURA 4. O tempo de cura da resina epoxídica é de aproximadamente 24 horas. Vale ressaltar que no processo de telagem atualmente realizado, com resina epoxídica, o trabalhador fica exposto a produtos tóxicos, sendo necessário que o mesmo se valha de luvas, avental, máscara com filtro duplo de carvão ativado, além de ter que desenvolver suas funções em ambiente ventilado. Tais procedimentos visam minorar os efeitos danosos ao ser humano oriundos do trabalho com resinas epoxídicas.

Descrição Detalhada da Invenção

O presente pedido de patente será descrito em detalhes como segue. A composição, objeto do presente pedido de patente, é constituída por dois compósitos, a saber: poliol e pré-polímero, oriundos da resina poliuretana de mamona, cuja combinação em diferentes proporções produz materiais com propriedades físicas e químicas que podem ser exploradas vantajosamente para o processo de telagem de chapas de materiais rochosos.

A resina utilizada nos produtos posteriormente descritos é proveniente da produção de uma resina poliuretana utilizando preferencialmente o óleo de mamona. Esse compósito é uma alternativa ecológica para a substituição das resinas atualmente utilizadas no beneficiamento de rochas ornamentais, bem como extinguindo os riscos no manuseio de produtos epoxídicos pelos trabalhadores deste setor industrial. No presente pedido de patente a resina poliuretana de mamona é utilizada com elemento adesivo na etapa de telagem de rochas ornamentais. Deve ficar claro que os óleos vegetais provenientes dos óleos de: mamona, castanha, caju, milho, coco, babaçu, carnaúba, oliva, dendê, soja, girassol, canola e amendoim, combinados ou não, também podem ser utilizados como elemento

adesivo na etapa de telagem. No tocante a aspectos relacionados à saúde e segurança no trabalho, o profissional que realiza o processo de telagem de rochas ornamentais, se utilizar a resina poliuretana de mamona, necessitará apenas a utilização de luvas, não sendo necessário nenhum tipo de proteção das vias aéreas, dada a ausência total de toxicidade da resina poliuretana de mamona, sendo esta uma grande vantagem da resina poliuretana de mamona frente a de origem epoxídica.

As chapas a serem submetidas ao processo de telagem são colocadas em um forno desumidificador, por um período de 30 a 50 minutos, a depender da composição da rocha e do seu teor de umidade. A chapa deve ser mantida no forno até que se alcance a temperatura de 45°C a 55°C, preferencialmente 50°C. Dessa forma, o tardo, lado da chapa que não vai ser polida, estará em condições de receber a mistura resina e catalizador, no caso da telagem com resina epoxídica. Para a telagem com resina poliuretana de mamona, a reação se dá a partir de um polioli e um pré-polímero.

O processo de telagem, objeto do presente pedido de patente, é realizado por dois compósitos, a saber: polioli e pré-polímero, preferencialmente oriundos da resina poliuretana de mamona. O pré-polímero é produto, preferencialmente, oriundo do óleo de mamona, sendo utilizado o mesmo para qualquer um dos quatro polióis possíveis de uso para essa finalidade, também oriundos preferencialmente do óleo de mamona, sob as seguintes nomenclaturas: 471, 442, 2.2 e 178M.

A mistura de polioli e pré-polímero é homogeneizada manualmente, durante aproximadamente 1 minuto, na proporção que variam de 40 – 60% de polioli e 40 – 60% de pré-polímero. Após a secagem da chapa, a tela de fibra de vidro ou nylon é colocada sobre a superfície da rocha e posteriormente a isso, a mistura é espalhada sobre a superfície da chapa de modo a formar uma película de aproximadamente 1 mm de espessura. O tempo de cura da mistura aplicada sobre a tela na chapa de rocha é de aproxima-

damente 24 horas.

Para testar a viabilidade técnica utilização da resina poliuretana de mamona na telagem de chapas de rochas ornamentais, foram definidos 5 (cinco) grupos de amostras de rocha para a realização de ensaios de resistência à flexão 4 pontos segundo a norma ABNT NBR 15845/2010 Anexo G, mostrado na FIGURA 5. O processo de mistura do polioli com o pré-polímero se dá de modo manual e o tempo de homogeneização é de, aproximadamente, 1 minuto. A Tabela 1 mostra os cinco grupos de resina definidos neste pedido de patente e que foram submetidos ao ensaio de resistência à flexão, sendo uma delas representada pela resina epoxídica atualmente utilizada no setor de rochas ornamentais.

NOME	COMPOSIÇÃO	REAGENTE A (%)	REAGENTE B (%)
Epóxi	Epóxi	75	25
P 2.2 5050	Poliuretana de mamona	50	50
P 2.2 6040	Poliuretana de mamona	60	40
P 4.71 5050	Poliuretana de mamona	50	50
P 4.71 6040	Poliuretana de mamona	60	40

TABELA 1 – Relação dos grupos de corpos de prova submetidos ao ensaio de flexão 4 pontos.

O ensaio de resistência à flexão em 4 pontos foi realizado segundo a norma ABNT NBR 15845/2010, Anexo G e visa determinar a resistência a esforços flexores em placas de rocha, com espessura de 30 mm. O referido ensaio consiste na aplicação de uma carga crescente em dois pontos equidistantes dos dois cutelos de suporte, com taxa de carregamento de 4 MPa/min, conforme mostrado na FIGURA 6. Os resultados dos ensaios (em MPa) são apresentados na Tabela 2 e mostrados na FIGURA 7.

<u>Epóxi</u>	<u>P 2.2 5050</u>	<u>P 2.2 6040</u>	<u>P 4.71 5050</u>	<u>P 4.71 6040</u>
13,30	14,63	10,64	12,07	13,87
12,16	13,36	15,57	10,90	11,29
12,82	11,26	9,76	16,03	15,46
15,32	14,09	14,29	12,11	14,53
11,52	14,70	15,15	14,27	13,14

TABELA 2 – Resultado dos ensaios de resistência à flexão 4 pontos.

A FIGURA 7 mostra que três das quatro combinações de resina poliuretana de mamona apresentaram valores médios de resistência à flexão maiores do que o verificado nos corpos de prova telados com epóxi, sendo que o maior valor médio de resistência à flexão foi obtido no grupo P 2.2 6040. Porém, a dispersão dos resultados bem como seus valores máximos e mínimos foram elevados. Dentre os grupos estudados, o que apresentou melhor resultado, considerando valor médio de resistência à flexão e dispersão, foi o P 2.2 5050.

Diante do observado é possível constatar que a resina poliuretana de mamona, além de ter desempenhado a função de aumentar a resistência à flexão de chapas de rochas ornamentais, em alguns casos superando os valores obtidos com as resinas epoxídicas, apresenta ainda uma grande vantagem quanto a aspectos relacionados à segurança e saúde no trabalho. A utilização da resina poliuretana de mamona na telagem de rochas ornamentais é a garantia de uma melhor qualidade de vida para o profissional da área, menor agressão ao meio ambiente, e maior agregação de valor na rocha ornamental comercializada, a partir da utilização de uma resina que permite obter produtos de rochas ornamentais com superior ecoeficiência em consonância com as exigências dos mercados consumidores internacionais.

REIVINDICAÇÕES

1. Processo de telagem de chapas de rochas ornamentais, constituído pelas etapas de:

- preparo da mistura de resina e catalizador;
- 5 - secagem da chapa de rocha ornamental;
- aplicação da tela sobre a chapa de rocha, e
- aplicação e espalhamento da resina sobre a tela.

caracterizado pelo fato de que a resina e catalizador são constituídas por poliol e pré-polímero obtidos a partir dos óleos vegetais derivados de: mamona, castanha, caju, milho, coco, babaçu, carnaúba, 10 oliva, dendê, soja, girassol, canola e amendoim, combinados ou não;

2 - Processo de telagem, conforme a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato** de que, preferencialmente, poliol e pré-polímero, preferencialmente oriundos da resina poliuretana de mamona sendo 15 utilizado o mesmo para qualquer um dos quatro polióis possíveis, 471, 442, 2.2 e 178M.

3 – Processo de telagem, conforme a reivindicação 2, **caracterizado pelo fato** de que, a mistura de poliol e pré-polímero é homogeneizada manualmente, durante aproximadamente 1 minuto, na 20 proporção que varia de 40 – 60% para o poliol e, para o pré-polímero.

4 – Processo de telagem, conforme a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato** de que, as chapas são colocadas em um forno desumidificador, por um período de 30 a 50 minutos e mantidas entre 45°C a 55°C, preferencialmente 50°C.

25 5 – Processo de telagem, conforme a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato** de que, após a secagem da chapa, a tela de fibra de vidro ou nylon é colocada sobre o tardóz da chapa da rocha, em seguida a mistura poliol pré-polímero é aplicada sobre a tela de fibra de vidro ou nylon até formar uma película de aproximadamente 1 mm de espessura.

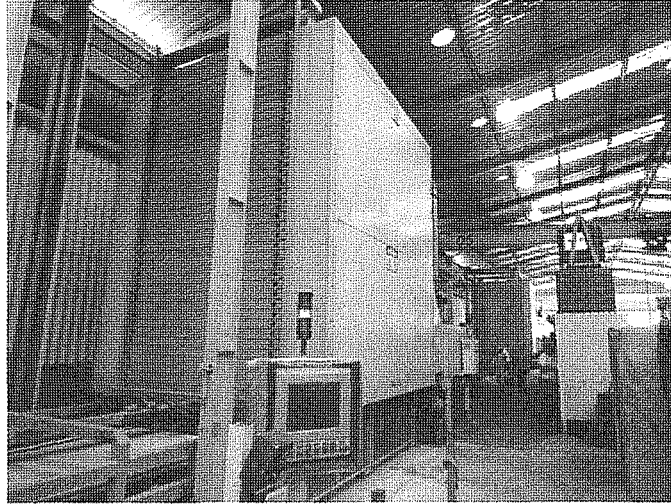


FIGURA 1

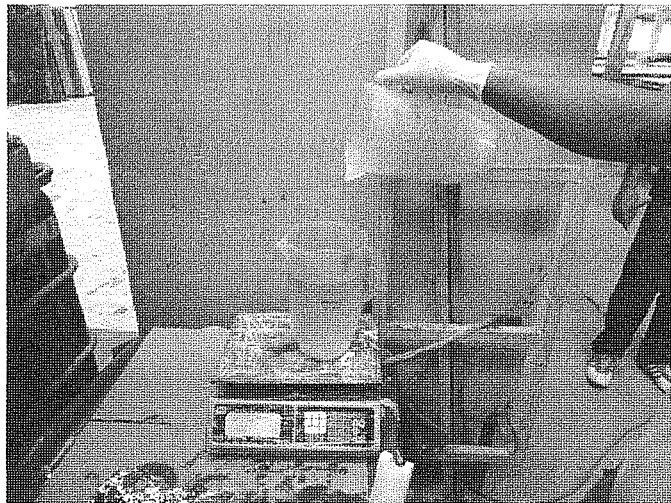


FIGURA 2



FIGURA 3



FIGURA 4

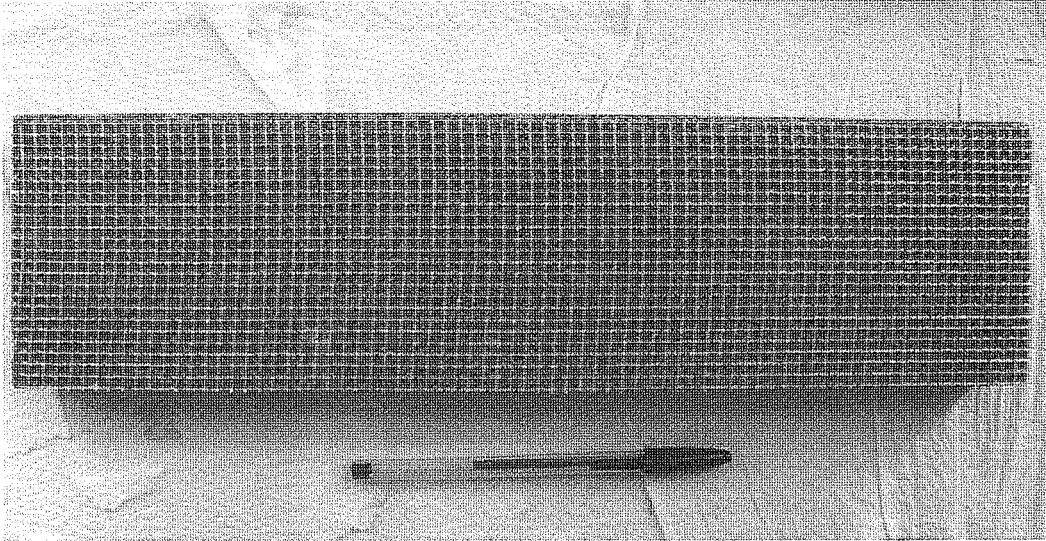


FIGURA 5

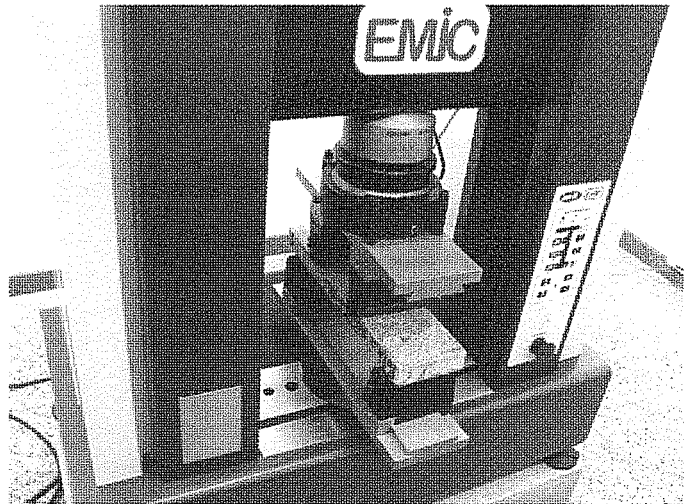


FIGURA 6

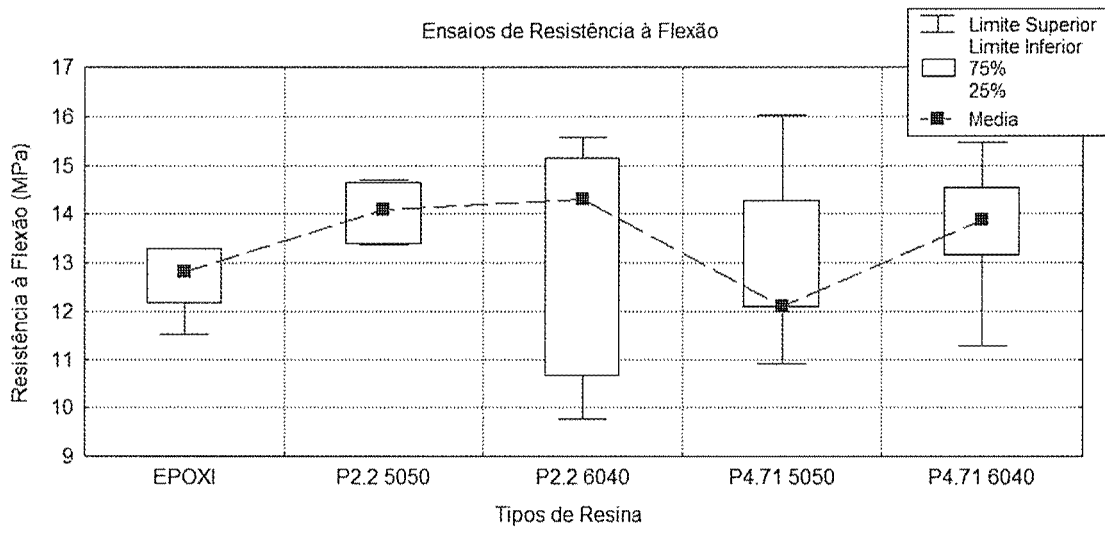


FIGURA 7

RESUMO

Patente de Invenção para “**PROCESSO DE TELAGEM DE CHAPAS DE ROCHAS ORNAMENTAIS**”.

O presente pedido de patente se refere a um processo
5 de telagem de chapas de rochas ornamentais utilizando uma resina polimérica de origem vegetal aderindo a tela de reforço à chapa.