

(12) **FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO**

(22) Data de pedido: 2002.10.28	(73) Titular(es): NAVARO AG	
(30) Prioridade(s):	JURABLICK 17 3212 GURMELS	CH
(43) Data de publicação do pedido: 2005.07.20	(72) Inventor(es):	
(45) Data e BPI da concessão: 2011.10.05 024/2012	(74) Mandatário: GONÇALO DA CUNHA FERREIRA AV. ENG. DUARTE PACHECO, TORRE 1 - 3º 1070-101 LISBOA	PT

(54) Epígrafe: **MATERIAL DE CONSTRUÇÃO DE BASE VEGETAL E PROCESSO PARA O FABRICO DO MESMO**

(57) Resumo:

MATERIAL DE CONSTRUÇÃO DE BASE VEGETAL BV (PREFERIVELMENTE BAMBU CHINÊS), CONTENDO UM AGENTE DE LIGAÇÃO E UM MINERALIZADOR O QUAL COMPREENDE UMA MISTURA DEFINIDA DE APLICAÇÃO ORIENTADA M2 DE CARBONATO DE CÁLCIO CaCO_3 E CARBONATO DE MAGNÉSIO MgCO_3 , RESULTANDO NUMA MELHORIA SUBSTANCIAL DA QUÍMICA, FÍSICA E PROPRIEDADES MECÂNICAS DO MESMO. OS COMPONENTES DA DITA MISTURA M2 SÃO PROVIDOS A UM RÁCIO ENTRE 60% E 95%, PREFERIVELMENTE ENTRE 2/3 E 90%, POR PESO DE CaCO_3 E CERTA DE 5% E 40%, PREFERIVELMENTE ENTRE 10% E 1/3, POR PESO DE MgCO_3 . O PROCESSO PARA O FABRICO DO DITO MATERIAL DE CONSTRUÇÃO É RACIONALIZADO POR MISTURA DIRECTA DE UM MINERALIZADOR NUM AGENTE, PREFERIVELMENTE CIMENTO PORTLAND DE CLASSE DE RESISTÊNCIA 52.5 DE ACORDO COM INDICAÇÕES PRÉ-DEFINIDAS DURANTE A FORMAÇÃO DO AGENTE PARA OBTER A MISTURA M1. OS COMPONENTES FORMANDO A MISTURA M1 SÃO PROVIDOS A UM RÁCIO DE ENTRE 50% A 90%, PREFERIVELMENTE ENTRE 60% E 80%, POR PESO DO AGENTE E ENTRE 10% A 50%, PREFERIVELMENTE ENTRE 20% A 40%, POR PESO DO MINERALIZADOR. UMA PREPARAÇÃO FUNGICIDA É ADICIONADA À ÁGUA DE AMASSAR A FIM DE MELHORAR O PROCESSO DE CONFIGURAÇÃO. UM MATERIAL DE CONSTRUÇÃO UNIVERSAL PROVENDO INÚMERAS APLICAÇÕES PODE SER PRODUZIDO A PARTIR DO AGREGADO {BV+M1}. A GAMA DE APLICAÇÕES PODE SER AUMENTADA PELA ADIÇÃO DE OUTRA MISTURA M3 DE APLICAÇÃO ORIENTADA AO DITO AGREGADO EM PROPORÇÕES DEFINIDAS (EX. GESSO (EX. PARA FABRICO RÁPIDO DE PAINÉIS ESTRUTURAIS) OU UM SOLVENTE PARA PERMITIR A UTILIZAÇÃO DE UM MÉTODO EXTRUDIDO (EX. PARA O FABRICO DE ELEMENTOS EM FORMA DE BARRA)).

RESUMO

MATERIAL DE CONSTRUÇÃO DE BASE VEGETAL E PROCESSO PARA O FABRICO DO MESMO

Material de construção de base vegetal BV (preferivelmente bambu chinês), contendo um agente de ligação e um mineralizador o qual compreende uma mistura definida de aplicação orientada M2 de carbonato de cálcio CaCO_3 e carbonato de magnésio MgCO_3 , resultando numa melhoria substancial da química, física e propriedades mecânicas do mesmo. Os componentes da dita mistura M2 são providos a um rácio entre 60% e 95%, preferivelmente entre 2/3 e 90%, por peso de CaCO_3 e certa de 5% e 40%, preferivelmente entre 10% e 1/3, por peso de MgCO_3 . O processo para o fabrico do dito material de construção é racionalizado por mistura directa de um mineralizador num agente, preferivelmente cimento Portland de classe de resistência 52.5 de acordo com indicações pré-definidas durante a formação do agente para obter a mistura M1. Os componentes formando a mistura M1 são providos a um rácio de entre 50% a 90%, preferivelmente entre 60% e 80%, por peso do agente e entre 10% a 50%, preferivelmente entre 20% a 40%, por peso do mineralizador. Uma preparação fungicida é adicionada à água de amassar a fim de melhorar o processo de configuração. Um material de construção universal provendo inúmeras aplicações pode ser produzido a partir do agregado {BV+M1}. A gama de aplicações pode ser aumentada pela adição de outra mistura M3 de aplicação orientada ao dito agregado em proporções definidas (ex. gesso (ex. para fabrico rápido de painéis estruturais) ou um solvente para permitir a utilização de um método extrudido (ex. para o fabrico de elementos em forma de barra)).

DESCRIÇÃO

MATERIAL DE CONSTRUÇÃO DE BASE VEGETAL E PROCESSO PARA O FABRICO DO MESMO

O invento refere-se a um material de construção de base vegetal, de acordo com o conceito genérico da reivindicação 1. O invento refere-se igualmente a um processo para o fabrico deste material de construção e aos elementos e objectos de construção obtidos com ele.

Os materiais de construção que consistem em matérias-primas sustentáveis são, muitas vezes, desenvolvidos e utilizados para dar resposta à necessidade de uma construção ecológica que esteja em harmonia com a natureza. Perante o estado actual da técnica são conhecidas inúmeras combinações com base em matérias-primas vegetais.

Ao longo da história, muitas vezes foram utilizados palha e barro como materiais de construção ecológicos. No entanto, a estabilidade e a durabilidade limitadas desta combinação de materiais restringem a sua utilização. Os acabamentos em palha e barro não satisfazem os requisitos actuais de isolamento térmico e acústico.

Para além disso, foram levadas a cabo inúmeras tentativas de efectuar construções com madeira como matéria-prima sustentável, em combinação com cimento. Porém, a reduzida dureza ou dureza de superfície aliada à alta densidade, ou seja, ao peso elevado dos elementos de construção assim obtidos, tornam-se contraproducentes. Para além disso, as características de isolamento térmico e acústico são relativamente más, devido à elevada percentagem de cimento como ligante.

Na procura de um material de construção com uma percentagem elevada de matérias-primas sustentáveis e boas características químicas, físicas e mecânicas, foram efectuadas igualmente experiências com Miscanthus (bambu chinês). Este género de planta oferece condições ideais para fazer parte de um material de construção estável e duradouro, também devido à sua grande percentagem de Silício.

Porém, a criação de um material de construção útil, cuja base seja um material de origem vegetal, apenas é possível quando este último se integra na matriz de agentes de ligação. Esta condição é preenchida por uma mineralização das matérias-primas vegetais. Por conseguinte, uma utilização qualitativa de matérias-primas vegetais sustentáveis para uma construção moderna e contemporânea depende especialmente da qualidade e eficiência desta mineralização.

Para além disso, nas construções são utilizados elementos e objectos de construção diversos que, de acordo com a sua respectiva utilização, devem apresentar características específicas. Assim, para além dos materiais para a construção de muros e paredes, encontram-se, por exemplo, outros elementos como painéis de gesso pré-fabricados.

Desta forma, existe o problema de fabricar um material de construção universal de base vegetal. Ou seja, este material de construção poderá, devido à sua composição base orientada para a utilização pretendida, ser ajustável com vista às características necessárias para determinadas utilizações e, caso seja necessário, ser ampliável mediante aditivos específicos e igualmente orientados para a utilização pretendida. Esta composição base poderá ser utilizada para, praticamente, todas as aplicações imagináveis.

Segundo a EP-1,108,696 A1 é efectuada uma mineralização prévia de partículas de uma matéria-prima sustentável, como partículas de madeira, cânhamo e/ou cana palustre, por meio de cimento, preferencialmente por cimento Portland, como mineralizador.

A mineralização prévia das matérias-primas vegetais é efectuada numa etapa de trabalho independente, após a qual as matérias-primas tratadas com o líquido de mineralização serão secas. Posteriormente, é possível a utilização das partes de planta pré-tratadas para o fabrico de betão ou argamassa. Deste procedimento resulta a desvantagem de ser necessário um tratamento adicional das matérias-primas vegetais para a mineralização prévia. Uma etapa adicional também acarreta custos adicionais, e a indústria da construção tenta, devido a uma pressão de custos elevada e constante, eliminar as etapas de procedimento adicionais. Um aumento dos custos para uma construção ecologicamente sustentável reduz fortemente a inclinação para esse tipo de construção e não levará a uma utilização alternativa destes materiais de construção de base vegetal face aos materiais de construção convencionais.

Por essa razão, na WO-A-02/12145 não é efectuada qualquer mineralização prévia dos aditivos vegetais com o objectivo de manter o cimento e a argamassa obtidos com base nestes aditivos mais simples e baratos, de forma a obter também boas características relativamente ao isolamento térmico e acústico e relativamente à capacidade de dobragem e de pressão. Porém, seria bastante difícil alcançar este objectivo de forma optimizada, sobretudo tendo em conta o mineralizador seleccionado. Para além disso, não é mencionado qualquer ajuste do material de construção relativamente às diferentes características a serem preenchidas, fazendo com que as áreas de utilização sejam limitadas.

É tarefa do presente invento resolver o problema acima descrito e ultrapassar outras desvantagens inerentes ao estado da técnica.

De acordo com o invento, esta tarefa é solucionada através do material de construção definido na reivindicação 1, indicando as reivindicações dependentes as composições e características preferenciais.

Os materiais de construção de acordo com o invento, fabricados segundo o processo de acordo com o invento, quando comparados com os materiais de construção conhecidos do mesmo género, apresentam uma capacidade de adesão francamente superior e características mecânicas ajustadas. Para além disso, são económicos e ecológicos, devido à utilização de matérias-primas renováveis e da eliminação de etapas de trabalho - sendo possíveis instalações de fabrico mais simples e económicas e estando prevista uma produção contínua do material de construção de acordo com o invento, dado que não se torna necessário um armazenamento intermédio ou uma secagem intercalada das matérias-primas vegetais mineralizadas - a nível da logística. E, por fim, as aplicações e as áreas de utilização possíveis para os materiais de construção de acordo com o invento são, praticamente, infindáveis.

Mais pormenores, características e vantagens do processo de acordo com o invento e dos materiais de construção com ele produzidos constam na descrição de exemplos de execução que se segue. Para a ilustração são representados elementos de construção com referência às figuras seguintes:

A Fig. 1 mostra um elemento de construção de absorção acústica,
A Fig. 2.1 mostra uma pedra para fixação de declives,
A Fig. 2.2 mostra uma pedra para fixação de declives com lamelas
e
A Fig. 3 mostra um muro de fixação de declives.

Como matéria-prima vegetal, são utilizados, preferencialmente, Miscanthus (bambu chinês), raspas de cânhamo, fibras de cânhamo, madeira de coníferas, canas-de-açúcar, palha (por exemplo, palha de trigo ou de centeio), panicum virgatum, azevém (Lolium multiflorum), caniço, quer individualmente quer em combinações entre si.

Antes da sua utilização, as matérias-primas vegetais são cortadas. O tipo de corte depende do tipo de matéria-prima e do tipo de material de construção pretendido, assim como dos elementos de construção a serem geradas, e dele poderão resultar partículas até aprox. 40 mm ou granulado até um diâmetro de aprox. 8 mm. Por exemplo, o comprimento desejável das fibras, até aprox. 40 mm e a granulação de 0 a 8 mm, é utilizado para materiais utilizados para construir paredes do exterior ou tijolos, enquanto esses valores se situam entre 0 e 2 mm quando o material de construção se destina a revestimentos.

À base vegetal BV de matéria-prima vegetal, seleccionada e cortada, é adicionada uma mistura M1 numa só etapa de trabalho. Esta mistura consiste em um agente de ligação, por exemplo, cimento Portland ou uma mistura de vários cimentos Portland, preferencialmente cimento Portland do tipo PZ 52.5, e num mineralizador. O mineralizador é adicionado ao cimento Portland na fábrica de cimento Portland de acordo com a receita, ou seja, nas proporções especificadas e dependentes e orientadas para a utilização pretendida. Desta forma, a mistura M1 pode ser retirada de um silo único e ser pesada mediante uma balança, antes de ser colocada numa misturadora onde são misturados a BV e M1. Em comparação com os processos habituais (nos quais existem dois silos (um com o cimento Portland e outro com o mineralizador) ligados à misturadora para a mistura (BV+M1) através do balanço) este processo leva a uma redução significativa dos custos de fabrico do material de construção, devido à simplificação da instalação e à redução das etapas de trabalho.

As partes em peso dos componentes da mistura M1 encontram-se num intervalo de 50% a 90%, preferencialmente entre 6/10 - 4/5 para o cimento Portland e num intervalo de 10% a 50%, preferencialmente entre 1/5 - 4/10 para o mineralizador.

O mineralizador consiste numa mistura definida M2, orientada para a utilização, de carbonato de cálcio CaCO_3 e carbonato de magnésio MgCO_3 , encontrando-se as partes em peso num intervalo entre aprox. 60% a aprox. 95%, preferencialmente entre 2/3 - 9/10 para o CaCO_3 e num intervalo entre aprox. 5% a aprox. 40%, preferencialmente entre 1/10 - 1/3 para o MgCO_3 . As aplicações práticas demonstraram que o mineralizador composto desta forma apresenta uma maior capacidade de adesão às matérias-primas vegetais, quando comparados com os mineralizadores já conhecidos garantindo, desta forma, inclusão na matriz.

A mistura obtida com base nas misturas BV e M1 poderá, agora, ser introduzida numa quantidade de água para amassar, quantidade essa que depende da consistência K1 desejada (K_i = dureza do betão fresco; K1 = mais húmido do que a terra, fica solto quando é remexido; K2 = ligeiramente macio, formam-se pedaços quando remexido; K3 = macio a líquido; fonte: Lüger).

Devido à composição acima definida, podem ser registadas uma série de vantagens. Foi notável que o endurecimento já começa passado muito pouco tempo, nomeadamente depois de acerca de 75 minutos depois do amassar e, desta forma, o processo de endurecimento se desenrola de forma mais rápida. Para além disso, comparado com todos os outros materiais de construção conhecidos, incluindo os materiais de construção fabricados a base vegetal, o peso volume está reduzido, a porosidade do escombros aumenta, a difusão do vapor e o isolamento térmico são melhorados e as características relativamente aos valores de resistência à compressão, à tracção e à flexão - que se encontram significativamente acima dos valores DIN para betão e argamassa - são significativamente melhorados.

A mistura (BV + M1) forma, por assim dizer, uma mistura base universal que pode ser utilizada e aplicada das mais variadas maneiras e de forma vantajosa. Para um determinado volume BV é suficiente, no âmbito dos intervalos estabelecidos, ajustar as proporções dos componentes de mistura M1 (= carbonato de cálcio + mineralizador M2) e/ou M2 (= carbonato de cálcio e de magnésio). Estes ajustes poderão ser efectuados facilmente pelos respectivos especialistas, tendo em conta a utilização pretendida do material de construção, ou seja, tendo em conta as características necessárias para o material de construção.

À mistura base universal poderá ser adicionada outra mistura M3 - que será descrita mais detalhadamente numa altura posterior. No ajuste acima mencionado, o especialista, naturalmente, terá em conta também esta mistura.

Para além disso, chegou-se à conclusão que, devido a formação esporádica de fungos nas matérias-primas sustentáveis, o início da consolidação e o respectivo processo de endurecimento poderão ser retardados. Com base numa investigação da Universidade de Humboldt em Berlim, são enunciados os seguintes fungos: "Alternia" (coloração azul), "Fusarium" (coloração vermelha) e "Penicillium" (coloração amarela). Sendo assim, é vantajosa a adição de fungicidas à água para amassar para anular os efeitos destes fungos.

Tal poderá ser realizado, por exemplo, através da adição de 2/3 de um litro de soda líquida em 1.000 litros de água para amassar. Quando aqui, nesta descrição, se fala de água para amassar, refere-se automaticamente a uma água preparada neste sentido.

Quando o material de construção é, por exemplo, utilizado para a construção de paredes exteriores ou para o fabrico de tijolos ou blocos em betão ou blocos ocos, Poderá ser composto da seguinte forma vantajosa:

- BV = 1 m³, preferencialmente Miscanthus (cortado de acordo com o descrito mais acima);
- M1 = 300 kg, dos quais 75 kg de mineralizador segundo M2 e 225 kg cimento Portland (partes em peso de 25% para 75%);
- M2 = consiste em 60 kg de carbonato de cálcio e 15 kg de carbonato de magnésio (partes em peso de 80% para 20%);
- Água para amassar = aprox. 300 l.

Constatou-se que os produtos fabricados com este material de construção apresentam características óptimas relativamente a peso, resistência à compressão, à tracção e à flexão, isolamento térmico e absorção acústica.

Neste contexto, nas Figuras 1-3, serão ilustradas possíveis aplicações como, por exemplo, elementos de construção de isolamento e absorção acústica, que podem ser fabricados com este material de construção.

Para melhorar a qualidade de vida ao longo de auto-estradas ou estradas principais e para reduzir os incómodos originados por ruídos, os elementos de absorção acústica serão encaixados para formarem muros de insonorização.

A tarefa principal destas construções é o reduzir a poluição acústica relativamente às áreas que se encontram por detrás destes muros, mas na direcção da fonte acústica. Consegue compreender-se a preocupação dos respectivos municípios ao erguer estas construções segundo as respectivas características ecológicas. É surpreendente ter-se chegado à conclusão que, nomeadamente, o fabrico de elementos de construção de absorção acústica que consistem maioritariamente em matérias-primas de base vegetal, segundo o ponto de vista técnico do invento, não só corresponde aos requisitos ecológicos, mas que especialmente as características de absorção acústica, em conjunto com as medidas geométricas do elemento de construção de isolamento acústica de acordo com o invento, apresentam resultados mais

positivos face aos elementos de construção convencionais utilizados para os muros de insonorização.

Na Fig. 1 está representado um elemento de construção de isolamento acústico, de acordo com uma execução vantajosa do invento. Como matéria-prima de base vegetal são utilizados 85 de percentagem ponderal de *Miscanthus* e 15 de percentagem ponderal de lascas de madeira de coníferas. A um metro cúbico de matéria-prima de base vegetal são adicionados 300 kg da mistura M1 e, posteriormente, o material de construção é introduzido na forma. A densidade do material do elemento de construção em formação, após o endurecimento, encontra-se entre 450 e 600 kg/ m³, dependendo do tamanho das partículas e da porosidade dos componentes vegetais daí resultante.

O elemento de construção de isolamento acústico apresenta, preferencialmente, lamelas 2 para aumentar a área de absorção acústica.

Estes elementos de construção são executados, por exemplo, com uma altura de 2.90 m e um comprimento de 4.00 m.

Segundo uma execução especialmente preferencial do invento, o elemento de construção de absorção acústica é formado por duas camadas. Consiste, então, em uma camada de suporte 3 e uma camada de absorção 4. O próprio elemento de construção tem uma espessura h de 25 cm. A camada de suporte 3, com uma densidade de 1250 kg / m³, tem uma função de suporte enquanto que a camada de absorção 4, com uma densidade de 500 kg / m³, tem como função principal o isolamento acústico. Para tal, a camada de absorção 4 consiste em uma camada f na qual se encontram lamelas 2 dispostas em forma de trapézio. As lamelas 2 apresentam uma altura e de 10 cm e uma largura d de 10 cm na extremidade inferior da lamela. As lamelas apresentam uma largura a de 6 cm na extremidade superior da lamela e um intervalo c de 3 cm entre as lamelas na extremidade inferior da lamela. A espessura da

camada f, de acordo com o exemplo de execução, é de 4 cm. O peso total do elemento de construção l, relativamente à área projectada, é de 205 kg/m².

Segundo outra execução, de acordo com o invento, de um elemento de construção de isolamento acústico, este é formado por uma só camada, ou seja, um só material. A espessura total h do elemento de construção formado por Miscanthus, madeiras de coníferas, fibra de cânhamo e betão leve é de = 20 cm. A altura e das lamelas é de 8 cm, a largura a das lamelas 2 na extremidade superior da lamela = 4 cm e a distância c entre as lamelas na extremidade inferior da lamela = 4 cm.

É de salientar que os elementos de construção de absorção acústica apresentam uma resistência ao sal de degelo muito boa. Tal é importante, nomeadamente, para a utilização em muros de insonorização ao longo de auto-estradas, que, no Inverno, estão submetidos a elevadas quantidades de água salgada levantada pelos veículos em andamento.

As características de absorção acústica foram verificadas de acordo com processos standardizados pela DIN / EN 20 354, e foi observado que o grau de absorção acústica dos elementos de construção de isolamento acústico, de acordo com o invento se encontrou entre 0.71 e 0.88, numa frequência de 250 Hz a 5000 Hz.

A área de absorção acústica dos elementos de construção pode ser aumentada de forma vantajosa através de uma maior segmentação das lamelas 2. As protuberâncias em forma de pirâmide resultantes, aumentam a área para a absorção acústica de forma a que, para cada metro quadrado de área projectada dos elementos de construção de isolamento acústico, surjam mais 1.96 m² de área de absorção acústica.

O material de construção de base vegetal poder ser utilizado, igualmente de forma vantajosa, para o fabrico de pedras para a fixação de declives 5. Na Fig. 2.2 está representada uma pedra para a fixação de declives 5 em forma de paralelepípedo, para a junção contígua de várias pedras para a fixação de declives 5. A pedra para a fixação de declives 5 apresenta, para permitir uma junção contígua de várias dessas pedras, um pino 8 e uma ranhura 9. No lado virado para o solo está prevista uma reentrância 7 que, no caso de a pedra ser utilizada para a construção de um muro de fixação de declive, esta é preenchida com a terra envolvente 12. Através da reentrância é conseguida mais uma vantagem, a de a pedra ser fixada adicionalmente pela terra que entra na reentrância.

No lado da pedra para a fixação de declives 6, oposto ao solo 12, de acordo com a Fig. 2.2, estão dispostas lamelas 2 para a absorção acústica. Isto faz com que a pedra ofereça uma absorção acústica funcional ainda maior, o que a torna especialmente indicada para muros de fixação de declives ao longo de auto-estradas ou estradas principais.

A Fig. 3 mostra, de forma esquemática, um muro de fixação de declives 10 que consiste em pedras para a fixação de declives 5. As pedras para a fixação de declives 5 formam o muro através da introdução efectiva dos pinos 8 nas ranhuras 9 correspondentes. De acordo com uma execução do invento, o muro de fixação de declives 10 está inclinado, na perpendicular, num ângulo α de aprox. 10 graus, em direcção do declive.

Entre as camadas de solo estão dispostos esteiras de laje geodésicas 13 na horizontal. A determinadas distâncias, estão previstas esteiras de laje geodésicas 13 em forma de tirantes 14 para admissão de forças horizontais do muro de fixação de declives.

Para além disso, e de acordo com uma execução preferencial do invento, é possível o fabrico de elementos de construção com o material de construção de acordo com o invento, que até podem ser utilizados como elementos de cobertura. Para tal, os elementos e cobertura são equipados com cordas de cânhamo com um diâmetro de 12 mm ou mais. As distâncias entre as cordas de cânhamo e a disposição dos distribuidores são apuradas em dependência dos requisitos estáticos (ver abaixo). De acordo com uma execução do invento para elementos de cobertura, as cordas de cânhamo são dispostas com uma distância de 10 cm, de forma paralela, no elemento de cobertura. Para além disso encontram-se cordas de cânhamo, com um diâmetro de 8 mm, a uma distância de 30 cm, como distribuidores no elemento de cobertura.

Desta forma é possível executar elementos de construção com uma largura de até 2,50 m e uma expansão de até 5 m. Do ponto de vista estático, ficou provado que a utilização de cordas de cânhamo com um diâmetro de 12 mm tem um efeito comparável à utilização de aço com um diâmetro de 6 mm como reforço (pré-expansão).

Portanto, o material de construção de acordo com o invento pode ser utilizado e tratado das mais variadas maneiras. Segundo uma outra execução do invento, um material de construção com uma porosidade elevada é utilizado como material de enchimento para construções com estruturas em madeira. A estrutura em madeira, neste caso, tem a função estática do elemento de construção, apresentando o material de construção de base vegetal, características óptimas de isolamento térmico e acústico. A receita de um betão leve para elementos de parede com função de isolamento térmico e acústico é indicada da forma seguinte:

- 60 % de partículas de Miscanthus
- 20 % de lascas de madeiras de coníferas
- 20 % de raspas + fibras de cânhamo
- 240 kg de mistura M1

210 l de água

Para além disso, é possível comprimir o material de construção para obter um bloco oco que pode ser utilizado da forma tradicional. Um bloco deste tipo tem uma largura de 30 cm, uma altura de 24 cm e um comprimento de 36.5 cm. O volume do bloco é de 26.28 dm³, as áreas ocas, com 7.04 dm³, representam 27% do tijolo. O peso é de 15.50 kg. Uma composição do material de construção de acordo com o invento é de 75 % de lascas de Miscanthus e 20 % de lascas de madeiras de coníferas com uma parte de fibra de cânhamo de 5%, dependendo da rigidez estática pretendida.

Tal como mencionado mais acima, a partir da mistura base universal, o procedimento para o fabrico de materiais de construção específicos pode ser ampliado, adicionando a esta mistura (ou à mistura M1 ou M2) uma outra mistura M3, que consistem em materiais determinados para a aplicação, em proporções determinadas pela aplicação.

Para o fabrico de, por exemplo, placas de construção rápida pré-fabricadas, esta mistura M3 consiste em gesso, ao qual é adicionada, de forma vantajosa, uma fécula. As placas - com as medidas comuns de, por exemplo, comprimento: 2500 mm, largura: 1250 mm, espessura: 13mm - estão revestidos em ambos os lados por um papel especial, obtido a partir de papel reciclado, pronto para ser pintado. Entre as folhas de papel encontra-se o material de construção que forma o núcleo. Este material de construção é composto, de forma vantajosa, de acordo com as seguintes indicações:

- BV = 1 m³, corte 0 a 2 mm, preferencialmente uma mistura de Miscanthus (85 % partes em volume, ou seja, 85 kg (peso específico 100 kg / m³) e madeiras de coníferas (15 % partes em volume, ou seja, 16.5 kg (peso específico 110 kg / m³);

- M1 = 160 kg, das quais 60 kg de mineralizador de acordo com M2 e 100 kg de cimento Portland (partes em peso 37.50 % para 62.50 %);
- M2 = consiste em 42 kg de carbonato de cálcio e 18 kg de carbonato de magnésio (partes em peso 70 % para 30 %);
- M3 = gesso = 200 kg;
- Água para amassar = aprox. 300 kg, remanescente = aprox. 15 %, correspondente a aprox. 45 kg.

Resulta, então, um peso específico de aprox. 506 kg. Isto significa que, em comparação com as placas de gesso habituais que apresentam um peso específico de aprox. 650 kg / m³, estas placas apresentam um peso significativamente mais baixo, mais de 22 %, o que significa uma vantagem enorme, especialmente em termos de logística.

Outro exemplo de uma mistura M3 é um fluidificante comum, como por exemplo, sulfonato de lignina, policarboxilatos, sulfonatos de naftalina ou acrilatos de naftalina. Efectivamente, ficou demonstrado, de forma surpreendente, que, deste modo, é possível fabricar elementos de construção extrudidos.

O material de construção é, preferencialmente, extrudido mediante a adição de fluidificantes. Os perfis resultantes apresentam, em comparação com hastes de PVC comuns (para o fabrico, entre outros, de estruturas de janela), uma maior resistência à tracção e a flexão.

É possível obter um elemento de construção em forma de cordão, especialmente resistente à tracção, construído com este material de construção, utilizando 10 percentagens de volume de fibras de cânhamo e de Miscanthus (ou uma mistura dessas fibras) como componente da matéria-prima de base vegetal. Estas fibras integram-se na perfeição na matriz do material de construção e, devido à sua estrutura de fibra, resultam numa óptima resistência à tracção e flexão.

Tal como os materiais de construção de base vegetal, conhecidos do estado da técnica, também os aqui descritos e reivindicados apresentam capacidade de respiração, são recicláveis, poupam recursos e são também ecológicos, não apresentando quaisquer substâncias nocivas. Porém, estes últimos distinguem-se dos materiais de construção conhecidos e comuns pelo facto de apresentarem um peso em volume mais leve, características químicas, físicas e mecânicas melhoradas e poderem ser fabricados a um custo mais baixo.

E, por último, deve ainda ser mencionado que os materiais de construção de acordo com o invento apresentam uma variedade quase infindável de aplicações e possibilidades de utilização.

Lisboa, 23 de Janeiro de 2012.

REIVINDICAÇÕES

1. Material de construção de base vegetal (BV), que engloba uma mistura M1 de um agente de ligação e um mineralizador, **caracterizado por** a parte em peso dos componentes que constituem a mistura M1 se encontrar entre 50% e 90% para o agente de ligação e entre 10% e 50% para o mineralizador, e de o último consistir em uma mistura M2 de carbonato de cálcio CaCO_3 e carbonato de magnésio MgCO_3 , sendo que a parte em peso dos componentes que constituem esta mistura M2 se encontra entre 60% e 95% para o CaCO_3 e entre 5% e 40% para o MgCO_3 .

2. Material de construção segundo a reivindicação 1, **caracterizado por** a parte em peso dos componentes que constituem a mistura M1 se encontrar preferencialmente entre $6/10 - 4/5$ para o agente de ligação e entre $1/5 - 4/10$ para o mineralizador.

3. Material de construção segundo a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado por** a parte em peso dos componentes que constituem a mistura M2 se encontrar preferencialmente entre $2/3 - 9/10$ para o CaCO_3 e entre $1/10 - 1/3$ para o MgCO_3 .

4. Material de construção segundo uma das reivindicações de 1 a 3, **caracterizado por**, em 1 m^3 de BV, a mistura M1 consistir em 75 kg de mineralizador M2 e 225 kg de agente de ligação (parte em peso de 25% a 75%) e a mistura M2 em 60 kg de carbonato de cálcio e 15 kg de carbonato de magnésio (parte em peso de 80% a 20%)

5. Material de construção segundo uma das reivindicações de 1 a 4, **caracterizado por** este apresentar uma outra mistura M3, em proporções definidas orientadas para a aplicação ou dependentes da mesma.

6. Material de construção segundo a reivindicação 5, **caracterizado por** a mistura M3 consistir em gesso que contém, preferencialmente, um aditivo de endurecimento.

7. Material de construção segundo a reivindicação 5, **caracterizado por** a mistura M3 consistir num super plastificante.

8. Material de construção segundo a reivindicação 5 ou 6, **caracterizado por**, em 1 m³ de BV, a mistura M1 consistir em 60 kg de mineralizador segundo a M2 e 100 kg de agente de ligação (parte em peso de 37.50% a 62.50%) e a mistura M2 em 42 kg de carbonato de cálcio e 18 kg de carbonato de magnésio (parte em peso de 70% a 30%), e a mistura M3 consistir preferencialmente em 200 kg de gesso.

9. Material de construção segundo uma das reivindicações de 1 a 8, **caracterizado por**, a base vegetal BV consistir, preferencialmente, em Miscanthus (bambu chinês), cânhamo, madeira de coníferas, cana-de-açúcar, palha, panicum virgatum, azevém (Lolium multiflorum), caniço, quer individualmente quer em combinações entre si, sendo que esta matéria-prima vegetal pode ser cortada segundo indicações específicas.

10. Material de construção segundo a reivindicação 9, **caracterizado por**, do corte, resultarem partículas com formato longitudinal como, por exemplo, fibras até aprox. 40 mm ou granulado até um diâmetro de aprox. 8 mm.

11. Material de construção segundo a reivindicação 9 ou 10, **caracterizado por** a base vegetal BV apresentar uma mistura de Miscanthus e madeira de coníferas, preferencialmente com partes em peso de, respectivamente, 85% e 15%.

12. Material de construção segundo a reivindicação 9 ou 10, **caracterizado por** a base vegetal BV apresentar uma mistura de Miscanthus, madeira de coníferas e cânhamo, preferencialmente com partes em peso de, respectivamente, 75%, 20% e 5%.

13. Material de construção segundo uma das reivindicações de 1 a 12, **caracterizado por** a mistura (BV + M1) ou (BV + M1 + M3) ser efectuada com uma quantidade de água para amassar, de forma a obter-se uma consistência pré-definida.

14. Material de construção segundo a reivindicação 13, **caracterizado por** em 1 m³ de BV a quantidade de água para amassar ser de 300 litros.

15. Material de construção segundo a reivindicação 13 ou 14, **caracterizado por** na mencionada água para amassar ser inserido um preparado fungicida, principalmente pela adição de 2/3 litros de soda líquida por 1.000 litros de água para amassar.

16. Material de construção segundo uma das reivindicações de 1 a 15, **caracterizado por** o agente de ligação ser, preferencialmente, cimento Portland do tipo 52.5.

17. Processo para o fabrico de um material de construção segundo uma das reivindicações de 1 a 16, **caracterizado por,**

- a mistura de mineralizador M2 que consiste em carbonato de cálcio CaCO₃ e carbonato de magnésio MgCO₃, ser preparada em proporções definidas, dependentes ou orientadas para a utilização,

- ser, eventualmente, preparada uma mistura M3 que consiste em, pelo menos, mais uma substância, em proporções definidas, dependentes ou orientadas para a utilização e a mistura M2 ser misturada,

- a mistura (M2) ou (M2 + M3) ser adicionada ao agente de ligação, em proporções definidas, dependentes ou orientadas para a utilização, e a mistura daí resultante (M1) (={agente de ligação + M2}) ou {M1+M3} da base vegetal (BV),

- a mistura (BV + M1) ou (BV + M1 + M3) ser misturada com uma quantidade de água de amassar definida de acordo com a consistência Ki pretendida.

18. Processo para o fabrico de um material de construção segundo uma das reivindicações de 5 a 16, **caracterizado por,**

- a mistura de mineralizador (M2) que consiste em carbonato de cálcio CaCO_3 e carbonato de magnésio MgCO_3 , ser preparada em proporções definidas, dependentes ou orientadas para a utilização,

- a mistura M3 que consiste em, pelo menos, mais uma substância, ser preparada em proporções definidas, dependentes ou orientadas para a utilização e ser adicionada à mistura M2

- a mistura (M2 + M3) ser adicionada ao agente de ligação, em proporções definidas, dependentes ou orientadas para a utilização, e de a mistura assim obtida (agente de ligação + M2 + M3) ou (M1 + M3) ser adicionada à base vegetal (BV), e de

- a mistura (BV + M1 + M3) ser extrudida.

19. Processo segundo a reivindicação 17 ou 18, **caracterizado por** o fabrico da mistura (BV + M1) ou (BV + M1 + M3) ocorrer em etapas de trabalho sequenciais, sendo que o mineralizador ou o mineralizador e a mistura M3 são adicionados anteriormente, na fábrica do respectivo agente de ligação e segundo as indicações estabelecidas, directamente ao agente de ligação.

20. Elemento ou objecto de construção **caracterizado por** ser fabricado a partir de um material de construção segundo uma das reivindicações de 1 a 6.

21. Elemento de construção segundo a reivindicação 20, **caracterizado por** formar um elemento de isolamento acústico (1) e de, para o isolamento acústico, apresentar lamelas (2) para aumentar a superfície de absorção acústica.

22. Elemento de construção de isolamento acústico segundo a reivindicação 21, **caracterizado por** apresentar ao formato de uma chapa.

23. Elemento de construção de isolamento acústico segundo a reivindicação 21 ou 22, **caracterizado por** estar constituído por duas camadas, sendo que uma camada de suporte (3) está prevista com função predominantemente estática com uma camada de absorção (4) para a absorção acústica.

24. Elemento de construção de isolamento acústico segundo a reivindicação 23, **caracterizado por** apresentar uma espessura (h) de 25 cm, sendo que a camada de suporte (3) apresenta uma densidade de 1250 kg/m³ e uma espessura (g) de 1 cm e a camada de absorção (4) com uma densidade de 500 kg/m³ consistir em lamelas (2) com uma altura (e) de 10 cm, uma largura (d) de 10 cm na extremidade inferior da lamela, uma largura (a) de 6 cm na extremidade superior da lamela e um intervalo (a) entre as lamelas de 3 cm na extremidade inferior da lamela e uma camada por baixo das lamelas com a espessura (f) de 5 cm, e de o peso total do elemento de construção (1) ser de 205 kg/m³ relativamente à área projectada.

25. Elemento de construção segundo a reivindicação 20, **caracterizado por** este formar uma pedra para a fixação de declives (5) em forma de pedra de paralelepípedo, provida de um pino (8) e de uma ranhura (9) para que esta se possa encaixar

de forma efectiva em outras pedras para a fixação de declives (5) e de, posteriormente, estar previsto uma reentrância (7) no lado virado para o solo (12), reentrância essa que poderá ser preenchida com terra (12).

26. Pedra para a fixação de declives segundo a reivindicação 25, **caracterizada por** no lado da pedra para a fixação de declives (6) virado para o solo (12) estarem dispostas lamelas (2) para absorção acústica.

27. Muro de fixação de declives que consiste em pedras para a fixação de declives segundo a reivindicação 25 ou 26, **caracterizada por** várias pedras para a fixação de declives (5, 6) formarem um muro de fixação de declives (10) e de estas estarem inclinadas na perpendicular relativamente ao ângulo α na direcção do declive e de estar prevista uma fundação (11) para admissão de forças verticais bem como esteiras de laje geodésicas (13) e de estarem previstos tirantes (14) para admissão de forças horizontais do muro de fixação de declives (10).

28. Muro de fixação de declives segundo a reivindicação 27, **caracterizada por** o ângulo α ser de 10° .

29. Elemento de construção segundo a reivindicação 20, **caracterizado por** ser comprimido a um bloco oco.

30. Elemento de construção segundo a reivindicação 20, **caracterizado por** cordas de cânhamo com um diâmetro de 12 mm como reforço estarem dispostas com um intervalo de 10 cm, de estarem previstas cordas de cânhamo com um diâmetro de 8 mm como distribuidores, dispostas com um intervalo de 30 cm, e de os elementos de construção apresentarem um comprimento de 3.5 m e de serem dispostos como elementos de cobertura.

31. Elemento de construção segundo a reivindicação 20, **caracterizado por** estar prevista uma estrutura em madeira que tem a função estática do elemento de construção, de o material de construção de base vegetal encher a estrutura de forma plana e de cumprir uma função de isolamento térmico e acústico.

Lisboa, 23 de Janeiro de 2012.

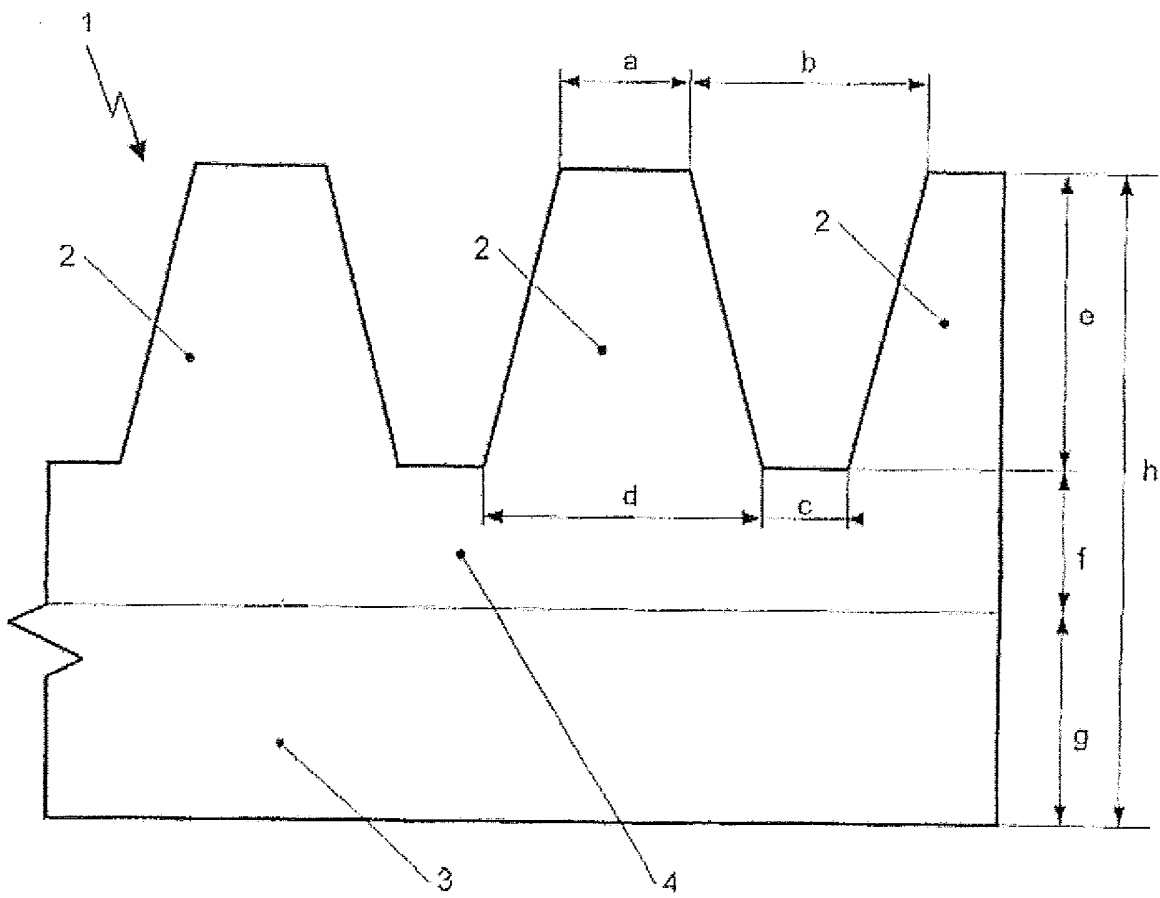


FIG. 1

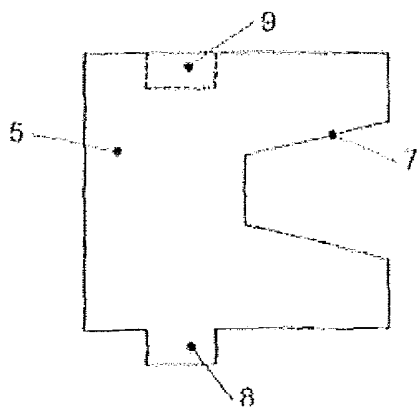


FIG. 2.1

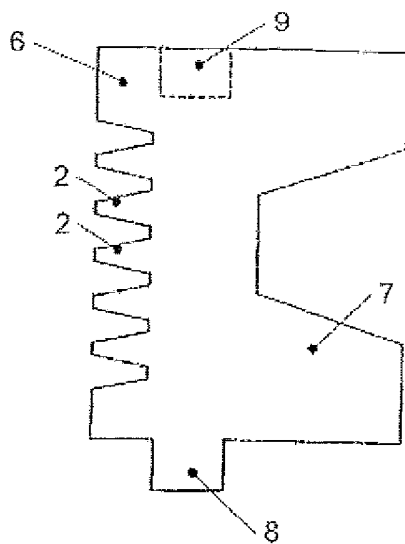


FIG. 2.2

