



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

(21) BR 132017009677-6 E2



* B R 1 3 2 0 1 7 0 0 9 6 7 7 E 2 *

(22) Data do Depósito: 08/05/2017

(43) Data da Publicação Nacional: 26/12/2018

(54) Título: PAINÉIS HÍBRIDOS E PROCESSO DE OBTENÇÃO DOS MESMOS

(51) Int. Cl.: B27N 3/00; B27N 3/20; B27N 1/02; B32B 21/02; B32B 27/04; (...).

(52) CPC: B27N 3/007; B27N 3/203; B27N 1/02; B32B 21/02; B32B 27/04; (...).

(71) Depositante(es): UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - USP.

(72) Inventor(es): FRANCISCO ANTONIO ROCCO LAHR; JULIANO APARECIDO BATISTA; LAURENN BORGES DE MACEDO; MARIA FÁTIMA DO NASCIMENTO.

(61) Pedido original do CA: BR102014003756-0 - 18/02/2014

(57) Resumo: O presente certificado de adição trata dos painéis híbridos estilo sanduíche que são consistidos de duas lâminas de madeira externamente; e entre 1 a 85 p% de partículas de plástico e/ou materiais lignocelulósico, e entre 1 a 30 p% adesivo internamente; e de seu processo de produção.



Figura 3

PAINÉIS HÍBRIDOS E PROCESSO DE OBTENÇÃO DOS MESMOS

Certificado de Adição do BR102014003756-0 A2 depositado em

18/02/2014

Campo da invenção:

[001] O presente certificado de adição pertence ao campo do gerenciamento de resíduos, especificamente ao campo do aproveitamento de resíduos e materiais usados.

Fundamentos da invenção e Estado da Técnica:

[002] Os derivados de madeira são bastante utilizados na construção civil, arquitetura, indústria moveleira.

[003] Na fabricação deste tipo de material estrutural ocorre a utilização de um adesivo ou resina que aglomere as lâminas, fibras ou partículas de madeira.

[004] Os painéis derivados de madeira são classificados de acordo com seu tipo, podendo ser laminados, particulados ou fibrosos. Os painéis laminados de madeira podem ser chapas compensadas (PW), chapas sarrafeadas (BB), peças microlaminadas (LVL) ou laminada colada (MLC). Os painéis particulados podem ser chapa de madeira aglomerada (PB), chapa de lascas orientados (OSB), chapa de lascas não-orientadas (WB), peça de ripas paralelas (PSL), e peça de lascas orientadas (OSL); já os elementos fibrosos podem ser chapas Isolante (IB), chapa dura (HB), chapa de média densidade (MDF). As siglas entre parênteses são derivadas das classificações em inglês.

[005] Uma das maiores restrições para ampliar a diversificação de painéis confeccionados exclusivamente com materiais lignocelulósicos (áí inclusos aqueles confeccionados com madeira maciça e com partículas oriundas

da madeira e demais resíduos lignocelulósicos) é a alta porcentagem de absorção de água (e o decorrente inchamento), dada a hidrofilia que caracteriza tais materiais.

[006] Esta alta porcentagem de absorção e de inchamento é característica altamente restritiva para a aplicação em situações de exposição às intempéries da totalidade dos painéis exclusivamente lignocelulósicos.

[007] Nestas circunstâncias, soluções que levem à redução da absorção e do inchamento são não apenas desejáveis como imprescindíveis para que se garanta o sucesso do desempenho "outdoor" de painéis.

[008] Portanto, o presente certificado de adição propõe um aperfeiçoamento no painel proposto no documento BR102014003756-0, o qual a adoção das partículas de plástico, ocupando totalmente a camada interna de um painel e cerca de 70% do volume total do referido painel, levou a valores surpreendentes da redução da absorção de água, aspecto altamente relevante para aumentar a vida útil do produto e viabilizar seu emprego sob intempéries.

[009] Na literatura de patentes é farta em relação aos elementos estruturais derivados de madeira em geral. Por exemplo, o documento US20030176517 A1 revela painéis híbridos fabricados apenas com partículas de madeira ou insumos diferenciados, tais como bagaço de cana de açúcar, casca de amendoim, coco verde e fibras vegetais.

[010] Os documentos WO2016094983 e PI0600450-4A são painéis fabricados apenas com fibras de vegetais. Diferentemente, do painel proposto nesta adição é produzido a partir de lâminas de madeira e partículas de película de

polipropileno biorientado.

[011] Diferentemente, o painel proposto nesta adição é produzido a partir de duas lâminas de madeira alocadas externamente e partículas de película de polipropileno biorientado (BOPP) encoladas alocadas internamente. O uso interno das partículas de plástico proporciona uma estabilidade dimensional muito maior a este painel, devido à falta de afinidade deste material com a água.

[012] Como pode ser visto o estado da técnica não revela painéis híbridos estilo sanduíche, consistidos de duas lâminas de madeira externamente; e internamente de 0 a 85% de partículas de plástico e/ou de materiais lignocelulósicos; e adesivo, tal como proposto pelo presente certificado de adição.

Breve descrição da invenção:

[013] O presente certificado de adição refere-se a painéis híbridos estilo sanduíche consistidos de duas lâminas de madeira externamente; e internamente partículas de plástico e/ou de materiais lignocelulósicos; e adesivo; que apresentam características de OSB tipo 1 a tipo 4 e de painéis compensados NBR 9533 (2012) segundo as Normas EN 300 (2006); sendo portanto, ideal para o uso na construção civil.

[014] O outro objeto do presente certificado de adição é o processo de produção de painéis híbridos estilo sanduíche consistido de duas lâminas de madeira externamente; e internamente partículas de plástico e/ou de materiais lignocelulósicos; e adesivo.

Breve descrição das figuras:

[015] Para obter uma total e completa visualização do objeto desta invenção, são apresentadas as figuras as quais se faz referências, conforme se segue.

[016] A Figura 1 são fotografias de exemplos de materiais utilizados para a obtenção do painel híbrido, em que (A) refere-se às lâminas de madeira, e (B) refere-se às partículas de madeira *Pinus sp.*

[017] A Figura 2 é uma fotografia de um moinho de facas utilizado para a obtenção das partículas de madeira.

[018] A Figura 3 é uma fotografia do painel híbrido produzido de acordo com o processo acima, em que (A) refere-se ao painel produzido, e (B) refere-se ao mesmo painel esquadrejado.

[019] A Figura 4 representa o esquema de retirada de corpos de provas (CPs) por painel.

Descrição detalhada da invenção:

[020] O presente certificado de adição refere-se a painéis híbridos estilo sanduíche consistidos a partir de pelo menos duas lâminas de madeira externamente e internamente:

- entre 0 a 50 p% de partículas de materiais lignocelulósicos;
- entre 50 a 85 p% de partículas de plástico; e
- entre 1 a 30 p% de adesivo.

[021] Os referidos painéis híbridos apresentam uma densidade que varia de acordo com o material utilizado, em que preferencialmente varia de entre 0,7 g/cm³ a 1,5 g/cm³; e se encontram em umidade entre 10 a 12%.

[022] As lâminas de madeira são selecionadas do grupo que consiste em madeira de *Pinus sp*, *Schizolobium*

amazonicum Huber ex Ducke (Paricá), entre outros. Preferencialmente, as referidas lâminas de madeira possuem espessura que varia de 2 a 15 mm, em que o comprimento e a largura das lâminas de madeira vão variar de acordo com a necessidade do usuário. Ainda, a densidade da lâmina varia de acordo com a densidade da madeira escolhida, em que preferencialmente é 0,7 g/cm³.

[023] As partículas de materiais lignocelulósicos são selecionadas do grupo que consiste em partículas de madeira, produzidos de rejeitos madeireiros de marcenarias e serrarias; partículas de madeira especialmente preparados para a produção de madeira processada; bagaço de cana, casca de amendoim, casca de aveia, bambu, entre outros materiais lignocelulósicos. Ainda, as partículas de materiais lignocelulósicos apresentam dimensões de 0,3 a 2,8 mm, as quais são produzidas com o auxílio de um moinho de facas.

[024] A Figura 1 são fotografias de exemplos de materiais utilizados para a obtenção do painel híbrido, em que (A) refere-se às lâminas de madeira, e (B) refere-se às partículas de madeira *Pinus sp*. Ainda, a Figura 2 é uma fotografia de um moinho de facas utilizado para a obtenção das partículas de materiais lignocelulósicos, preferencialmente partículas de madeira.

[025] O referido adesivo é pertencente ao grupo compreendido por adesivos à base de ureia-formaldeído, resorcinol formaldeído, melanina formaldeído, tanino, adesivo poliuretano à base de mamona bi e mono componente, e/ou poliuretanos em geral. Preferencialmente, o adesivo é um adesivo poliuretano à base de óleo de mamona, este

compreendendo poliol e pré-polímero na proporção de 1:1.

[026] As partículas de plástico são de plástico laminado e pertencentes ao grupo compreendido por: polipropileno bi-orientado (BOPP), polietileno de baixa densidade (PEBD), polietileno de alta densidade (PEAD), polietileno de média densidade (PEMD), polietileno linear de baixa densidade (PELDB), polipropileno torção (PPT) e polietileno tereftalato (PET), preferencialmente BOPP. Ainda, as partículas de plástico apresentam dimensões entre 0,3 a 2,8 mm.

[027] Vantajosamente, a adoção das partículas de plástico, ocupando totalmente a camada interna de um painel e cerca de 70% do volume total do referido painel, levou a valores surpreendentes da redução da absorção de água, aspecto altamente relevante para aumentar a vida útil do produto e viabilizar seu emprego sob intempéries.

[028] Portanto, alternativamente, o referido painel híbrido pode compreender interiormente apenas partículas de plástico e adesivo prensado com duas lâminas de madeira, estilo sanduíche.

[029] Portanto, para a obtenção do painel híbrido do presente certificado de adição, é realizado um processo considerado essencial para se atingir as características diferenciadas apresentadas pelos referidos painéis.

[030] Assim, o segundo objeto do presente certificado de adição é um processo de produção de painéis híbridos, o qual comprehende as etapas de:

- (a) Produção das lâminas de madeira;
- (b) Produção das partículas de materiais lignocelulósicos e plástico;

- (c) Resinagem das partículas;
- (d) Formação do colchão sanduíche;
- (e) Pré-prensagem;
- (f) Prensagem à quente; e
- (g) Cura do adesivo.

[031] Na etapa (a) as lâminas de madeira são produzidas de modo que apresentem espessura que varia de 2 a 15 mm, em que o comprimento e a largura das lâminas de madeira vão variar de acordo com o maquinário, cujo o comprimento fica restrito a 2,50 metros. Ainda, a densidade da lâmina varia de acordo com a densidade da madeira escolhida, em que preferencialmente é 0,7 g/cm³.

[032] Os equipamentos usados nessa etapa do processo são pertencentes ao estado da técnica, tais como, descascador de madeira, torno, fagueadeira, outros.

[033] No processo do presente certificado de adição, as lâminas de madeira são selecionadas do grupo que consiste em madeira de *Pinus sp*, *Schizolobium amazonicum Huber ex Ducke* (Paricá), entre outras madeiras de menor densidade (tal como 0,44 g/cm³).

[034] Na etapa (b), as partículas de materiais lignocelulósicos são produzidas de modo que apresentem dimensões de até 2,8 mm. Ainda, as referidas partículas são selecionadas do grupo que consiste em partículas de madeira, produzidos de rejeitos madeireiros de marcenarias e serrarias; partículas de madeira especialmente preparados para a produção de madeira processada; bagaço de cana, casca de amendoim, casca de aveia, bambu, entre outros materiais lignocelulósicos.

[035] Ainda na etapa (b), as partículas de

plástico apresentam dimensões com entre 0,3 a 2,8 mm; as quais são de plástico laminado e pertencentes ao grupo compreendido por: polipropileno bi-orientado (BOPP), polietileno de baixa densidade (PEBD), polietileno de alta densidade (PEAD), polietileno de média densidade (PEMD), polietileno linear de baixa densidade (PELDB), polipropileno torção (PPT) e polietileno tereftalato (PET), em que preferencialmente, as partículas de plástico são pertencentes ao grupo compreendido por BOPP.

[036] Os equipamentos usados nessa etapa do processo são pertencentes ao estado da técnica, tais como, geradores de partículas, picadeiras, moinhos de facas e outros.

[037] Em seguida, tem início a etapa (c), na qual ocorre a encolagem que compreende a aplicação de entre 1% a 30% p% de um adesivo, tal como adesivos à base de ureia-formaldeído, resorcinol formaldeído, melanina formaldeído, tanino, adesivo poliuretano à base de mamona bi e mono componente, e/ou poliuretanos em geral; sobre de 0 a 50% de partículas de materiais lignocelulósicos; ou de 50 a 85 p% de partículas de plástico; ou de 1 a 85% de partículas de materiais lignocelulósicos e partículas de plástico. Preferencialmente, o adesivo é um adesivo poliuretano à base de mamona.

[038] Mais preferencialmente, o adesivo é um adesivo poliuretano à base de mamona, este compreendendo poliol e pré-polímero na proporção de 1:1.

[039] Assim, na etapa (b), o material particulado (material lignocelulósico e/ou plástico) é direcionado juntamente com o adesivo a uma encoladeira, em que o tempo

utilizado para a homogeneização do adesivo com as partículas varia de 3 a 15 minutos, preferencialmente 5 minutos.

[040] Na etapa (d) é realizada a formação do colchão do painel na forma de sanduíche, em que para tal, coloca-se uma lâmina de madeira obtida na etapa (a) dentro de um molde de madeira. A seguir, adiciona-se sobre a mesma de 1 a 85% das partículas encoladas obtidas na etapa (c), em que sobre as partículas encoladas adiciona-se mais uma lâmina de madeira.

[041] O colchão formado é submetido então a uma pré-prensagem, na etapa (e) em uma prensa hidráulica, à pressão que varia de 1 a 5 MPa, de 5 a 15 min, para melhor organização das partículas. Esse procedimento permite melhor conformação e menos perda de partículas durante o processo produtivo do painel.

[042] A seguir, o painel obtido após a pré-prensagem é prensado a quente na etapa (f) à temperatura de prensagem que varia de 60 a 120 °C, preferencialmente 100 °C, à pressão que varia de 1 a 5 Mpa, preferencialmente 1,2 Mpa, durante 5 a 15 minutos, preferencialmente 10 minutos.

[043] Para esta etapa é utilizada uma prensa conhecida pelos versados na arte, tal como uma prensa hidráulica a quente.

[044] Ao término da prensagem, é realizada a etapa (g) consistida da cura dos painéis híbridos obtidos, que são mantidos em repouso durante 36 a 96 horas, preferencialmente 72 horas para a cura do adesivo.

[045] Ao final, ocorre ainda uma etapa de acabamento pertencente ao estado da técnica, e conhecidos

pelos versados na arte, em que os painéis híbridos obtidos são esquadrejados.

[046] A Figura 3 é uma fotografia do painel híbrido produzido de acordo com o processo acima, em que (A) refere-se ao painel produzido, e (B) refere-se o mesmo painel esquadrejado.

[047] Os objetos desta invenção poderão ser melhor compreendidos pelos exemplos que se seguem. Entretanto, cabe ressalvar que tais exemplos são meramente ilustrativos das concretizações da invenção, e que, portanto, não devem ser usados para delimitar os direitos do titular, que são somente delimitados pelo escopo das reivindicações.

Exemplo da Invenção:

[048] Os painéis foram produzidos a partir de lâminas e partículas de madeira de *Pinus sp.* as quais se encontravam em umidade entre 10 e 12% (equilíbrio com o ambiente).

[049] As lâminas de madeira possuíam dimensões iniciais de 2x400x400 mm e 0,7 g/cm³. As partículas de madeira utilizadas foram produzidas com dimensões de 1,6 a 2,8 mm, com o auxílio de um moinho de facas.

[050] Para cada painel produzido foram utilizadas duas lâminas de madeira de *Pinus sp.*, 360 g partículas de madeira e 14% de adesivo poliuretano à base de óleo de mamona com base no peso seco das partículas. Adotou-se a proporção 1:1 de poliol e pré-polímero para um gel time da resina adequado ao processo produtivo, sendo 26 g de pré-polímero (26 g) e 26 g de poliol.

[051] Assim, o material particulado foi direcionado juntamente com o adesivo a uma encoladeira,

sendo o tempo utilizado para a homogeneização do adesivo com as partículas de aproximadamente 5 minutos.

[052] Após este processo foi formado o colchão do painel na forma de sanduíche da seguinte maneira: foi colocada uma lâmina de *Pinus* sp. dentro de um molde, sobre a mesma foram adicionadas as partículas de *Pinus* sp. sobre as quais foi adicionada mais uma lâmina de *Pinus* sp. O colchão formado foi submetido então a uma pré-prensagem realizada em uma prensa hidráulica.

[053] O painel conformado foi encaminhado até uma prensa hidráulica a quente na qual o ciclo de prensagem para obtenção dos painéis híbridos foi de 10 minutos, à pressão de 12 kgf/cm² (1,2 MPa) e temperatura de prensagem de 100°C. A prensa utilizada foi um equipamento semiautomática da marca Marconi, modelo MA098/50 com capacidade de 800 kN e temperatura máxima de 200°C. Foram produzidos 5 painéis, os quais permaneceram 72 horas em processo de cura do adesivo após o processo produtivo. Então, os painéis foram esquadrejados.

[054] Os painéis híbridos estilo sanduíche produzidos de acordo com o processo acima foram submetidos a ensaios físico-mecânicos feitos com base nas normas técnicas EN 319 (1993), EN 323 (1993), EN 317 (1993) e NBR 14810 (2006). Os dados dos testes serão dados abaixo, meramente a título de exemplo.

TESTES REALIZADOS:

[055] Para a determinação das propriedades físicas e mecânicas foram confeccionados inicialmente 5 corpos de provas por painel para o ensaio de flexão estática para determinação dos módulos de elasticidade e módulos de

ruptura. A partir dos corpos de provas de flexão estática já ensaiados, foram produzidos corpos de provas para ensaios físicos de inchamento em espessura. A Tabela 1 apresenta os ensaios realizados e as normas seguidas. A Figura 4 apresenta o esquema de retirada de corpos de provas por painel.

Tabela 1 - CPs para cada material e Tipos de Ensaios

Normativos.

Tipos de ensaios	Norma	Nº CP's/ painel	nº de CP's	Dimensões
Flexão estática	EN 310, 1993	5	25	50x250 mm
Inchamento em espessura 24h	EN 317, 1993	5	25	50x50 mm
Densidade aparente	EN 3213, 993	5	25	50x50 mm

[056] A Tabela 2 apresenta os valores médios (\bar{x}) e os coeficientes de variação (Cv) das seguintes propriedades avaliadas por painel híbrido produzido: Módulo de Ruptura (MOR), Módulo de Elasticidade (MOE), Densidade, Inchamento em Espessura por 24 horas (IE).

Tabela 2 - valores médios (\bar{x}) e os coeficientes de variação (Cv).

Tratamentos	MOR	MOE	Densidade	IE% (24h)
	$(\bar{x} / CV \%)$	$(\bar{x} / CV \%)$	$(\bar{x} / CV \%)$	$(\bar{x} / CV \%)$
Painel 1	51,91 (MPa) / 24,16	9904,87 (MPa) / 30,89	567,43 (kg/cm ³) / 11,15	8,34 / 67,19
Painel 2	51,09 (MPa) / 38,41	7062,30 (MPa) / 29,99	558,00 (kg/cm ³) / 3,99	8,61 / 35,96
Painel 3	42,49 (MPa) / 19,55	8651,46 (MPa) /	630,00 (kg/cm ³) /	9,34 / 70,49

		28,06	13,68	
Painel 4	45,33 (MPa) / 12,76	5949,30 (MPa) / 8,89	544,52 (kg/cm³) / 4,43	8,03 / 50,44
Painel 5	50,06 (MPa) / 14,04	8172,45 (MPa) / 17,48	651,82 (kg/cm³) / 6,77	9,73 / 38,00

[057] Na tabela 3 são apresentados os valores mínimos exigidos para painéis OSB e compensado de acordo com documentos normativos:

Tabela 3 – Valores mínimos exigidos para painéis OSB e compensado e seus respectivos documentos normativos.

	MOR	MOE
OSB1 (EN300)	20 MPa	2500 MPa
OSB2 (EN300)	22 MPa	3500 MPa
OSB3 (EN300)	22 MPa	3500 MPa
OSB4 (EN300)	30 MPa	4800 MPa
Compensado (DIN 68792/1979)	45 MPa	5000 MPa

[058] Considerando-se os valores de MOR e MOE estabelecidos pela EN 300 (2006) para painéis OSB (Tabela 3), é possível observar que os painéis híbridos produzidos atenderam aos requisitos exigidos para painéis do tipo OSB1, OSB2, OSB3 e OSB4.

[059] No que diz respeito aos valores de módulo de ruptura e módulo de elasticidade estabelecidos pela DIN 68792: 1979 para painéis compensados, quase todos painéis híbridos aqui produzidos atenderam aos requisitos mínimos estabelecidos, ficando apenas o painel híbrido 3 um pouco abaixo do valor exigido pela norma para MOR.

[060] Para a propriedade de inchamento em espessura 24 horas, os painéis deste estudo apresentaram valores inferiores ao estipulado pela EN 300 (2006) para

painéis OSB do tipo 1, 2, 3 e 4, que são, respectivamente, 25, 20, 15 e 12%.

[061] Portanto, com base no aqui exposto, os painéis híbridos do presente certificado de adição apresentaram valores superiores aos exigidos pela EN 310 (1993) para painéis OSB do tipo 1, 2, 3 e 4 quanto ao MOE e MOR; apresentaram valores superiores aos exigidos pela DIN 68792 (1979) para painéis compensados quanto MOE e MOR, exceto pelo painel híbrido 3 que foi inferior; e apresentaram valores inferiores ao exigidos pela EN 310 (1993) para painéis OSB quanto a inchamento em espessura por 24 horas.

[062] Os versados na arte valorizarão os conhecimentos aqui apresentados e poderão reproduzir a invenção nas modalidades apresentadas e em outras variantes, abrangidas no escopo das reivindicações anexas.

REIVINDICAÇÕES

1. Painéis híbridos caracterizados pelo fato de serem estilo sanduíche, em que compreendem pelo menos duas lâminas de madeira externamente e internamente:

- entre 0 a 50 p% de partículas de materiais lignocelulósicos;
- entre 50 a 85 p% de partículas de plástico; e
- entre 1 a 30 p% de adesivo.

2. Painéis híbridos, de acordo com a reivindicação 1, caracterizados pelo fato de apresentarem densidade que varia de acordo com o material utilizado, em que preferencialmente varia de entre 0,7 g/cm³ a 1,5 g/cm³; e se encontram em umidade entre 10 a 12%.

3. Painéis híbridos, de acordo com a reivindicação 1, caracterizados pelo fato de as lâminas de madeira serem selecionadas do grupo que consiste em madeira de *Pinus sp*, *Schizolobium amazonicum Huber ex Ducke* (Paricá), entre outras madeiras de menor densidade, em que preferencialmente, as referidas lâminas de madeira possuem espessura que varia de 2 a 15 mm, em que a densidade da lâmina varia de acordo com a densidade da madeira escolhida, preferencialmente 0,7 g/cm³.

4. Painéis híbridos, de acordo com a reivindicação 1, caracterizados pelo fato de as partículas de materiais lignocelulósicos serem selecionadas do grupo que consiste em partículas de madeira, produzidos de rejeitos madeireiros de marcenarias e serrarias; partículas de madeira especialmente preparados para a produção de madeira processada; bagaço de cana, casca de amendoim, casca de aveia, bambu, entre outros materiais lignocelulósicos.

5. Painéis híbridos, de acordo com a reivindicação 4, caracterizados pelo fato de as partículas de materiais lignocelulósicos apresentarem dimensões de 0,3 a 2,8 mm.

6. Painéis híbridos, de acordo com a reivindicação 1, caracterizados pelo fato de o referido adesivo ser pertencente ao grupo compreendido por adesivos à base de ureia-formaldeído, resorcinol formaldeído, melanina formaldeído, tanino, adesivo poliuretano à base de mamona bi e mono componente, e/ou poliuretanos em geral.

7. Painéis híbridos, de acordo com a reivindicação 6, caracterizados pelo fato de, preferencialmente, o adesivo ser adesivo poliuretano à base de óleo de mamona, este compreendendo poliol e pré-polímero na proporção de 1:1.

8. Painéis híbridos, de acordo com a reivindicação 1, caracterizados pelo fato de as partículas de plástico serem de plástico laminado e pertencentes ao grupo compreendido por polipropileno bi-orientado (BOPP), polietileno de baixa densidade (PEBD), polietileno de alta densidade (PEAD), polietileno de média densidade (PEMD), polietileno linear de baixa densidade (PELDB), polipropileno torção (PPT) e polietileno tereftalato (PET), preferencialmente BOPP.

9. Painéis híbridos, de acordo com a reivindicação 8, caracterizados pelo fato de as partículas de plástico apresentarem dimensões entre 0,3 a 2,8 mm.

10. Painéis híbridos, de acordo com a reivindicação 1, caracterizados pelo fato de, alternativamente, compreender interiormente apenas partículas de plástico e adesivo prensado com duas lâminas de madeira, estilo

sanduíche.

11. Processo de produção de painéis híbridos conforme definidos em qualquer uma das reivindicações 1 a 10, **caracterizado** pelo fato de compreender as etapas de:

- (a) Produção das lâminas de madeira;
- (b) Produção das partículas de materiais lignocelulósicos e plástico;
- (c) Resinagem das partículas;
- (d) Formação do colchão sanduíche;
- (e) Pré-prensagem;
- (f) Prensagem à quente; e
- (g) Cura do adesivo.

12. Processo, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado** pelo fato de, na etapa (a), as lâminas de madeira serem produzidas de modo que apresentem espessura que varia de 2 a 15 mm, em que a densidade da lâmina varia de acordo com a densidade da madeira escolhida, em que preferencialmente é 0,7 g/cm³.

13. Processo, de acordo com a reivindicação 12, **caracterizado** pelo fato de as lâminas de madeira serem selecionadas do grupo que consiste em madeira de *Pinus sp*, *Schizolobium amazonicum Huber ex Ducke* (Paricá), entre outras madeiras de menor densidade.

14. Processo, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado** pelo fato de, na etapa (b), as partículas de materiais lignocelulósicos serem produzidas de modo que apresentem dimensões de até 2,8 mm.

15. Processo, de acordo com a reivindicação 14, **caracterizado** pelo fato de as referidas partículas serem selecionadas do grupo que consiste em partículas de

madeira, produzidos de rejeitos madeireiros de marcenarias e serrarias; partículas de madeira especialmente preparados para a produção de madeira processada; bagaço de cana, casca de amendoim, casca de aveia, bambu, entre outros materiais lignocelulósicos.

16. Processo, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado** pelo fato de, ainda na etapa (b), as partículas de plástico apresentarem dimensões com entre 0,3 a 2,8 mm; as quais são de plástico laminado e pertencentes ao grupo compreendido por polipropileno bi-orientado (BOPP), polietileno de baixa densidade (PEBD), polietileno de alta densidade (PEAD), polietileno de média densidade (PEMD), polietileno linear de baixa densidade (PELDB), polipropileno torção (PPT) e polietileno tereftalato (PET), em que preferencialmente, as partículas de plástico são pertencentes ao grupo compreendido por BOPP.

17. Processo, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado** pelo fato de, na etapa (c), ocorrer a encolagem que comprehende a aplicação de entre 1% a 30% p% de um adesivo, o qual é selecionado do grupo que consiste em adesivos à base de ureia-formaldeído, resorcinol formaldeído, melanina formaldeído, tanino, adesivo poliuretano à base de mamona bi e mono componente, poliuretanos em geral; sobre de 0 a 85% de material particulado.

18. Processo, de acordo com a reivindicação 17, **caracterizado** pelo fato de o referido material particulado ser de 0 a 50% de partículas de materiais lignocelulósicos; ou de 50 a 85 p% de partículas de plástico; ou de 1 a 85% de partículas de materiais lignocelulósicos e partículas de

plástico.

19. Processo, de acordo com a reivindicação 17, **caracterizado** pelo fato de preferencialmente o adesivo ser o adesivo poliuretano à base de mamona, em que mais preferencialmente, o adesivo é um adesivo poliuretano à base de mamona, este compreendendo poliol e pré-polímero na proporção de 1:1.

20. Processo, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado** pelo fato de, na etapa (b), o material particulado ser direcionado juntamente com 1 a 30% de adesivo a uma encoladeira, em que o tempo utilizado para a homogeneização do adesivo com as partículas varia de 3 a 15 minutos, preferencialmente 5 minutos.

21. Processo, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado** pelo fato de, na etapa (d) ser realizada a formação do colchão do painel na forma de sanduíche, em que coloca-se uma lâmina de madeira obtida na etapa (a) dentro de um molde de madeira, e adiciona-se sobre a mesma de 1 a 85% das partículas encoladas obtidas na etapa (c), em que sobre as partículas encoladas adiciona-se mais uma lâmina de madeira.

22. Processo, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado** pelo fato de, na etapa (e), o colchão formado ser submetido a uma pré-prensagem, em uma prensa hidráulica, à pressão que varia de 1 a 5 MPa, de 5 a 15 min.

23. Processo, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado** pelo fato de, na etapa (f), o painel obtido após a pré-prensagem ser prensado a quente à temperatura de prensagem que varia de 60 a 120 °C, preferencialmente 100

°C, à pressão que varia de 1 a 5 Mpa, preferencialmente 1,2 Mpa, durante 5 a 15 minutos, preferencialmente 10 minutos.

24. Processo, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado** pelo fato de, na etapa (g), manter os painéis obtidos em repouso durante 36 a 96 horas, preferencialmente 72 horas para a cura do adesivo.



Figura 1



Figura 2



Figura 3

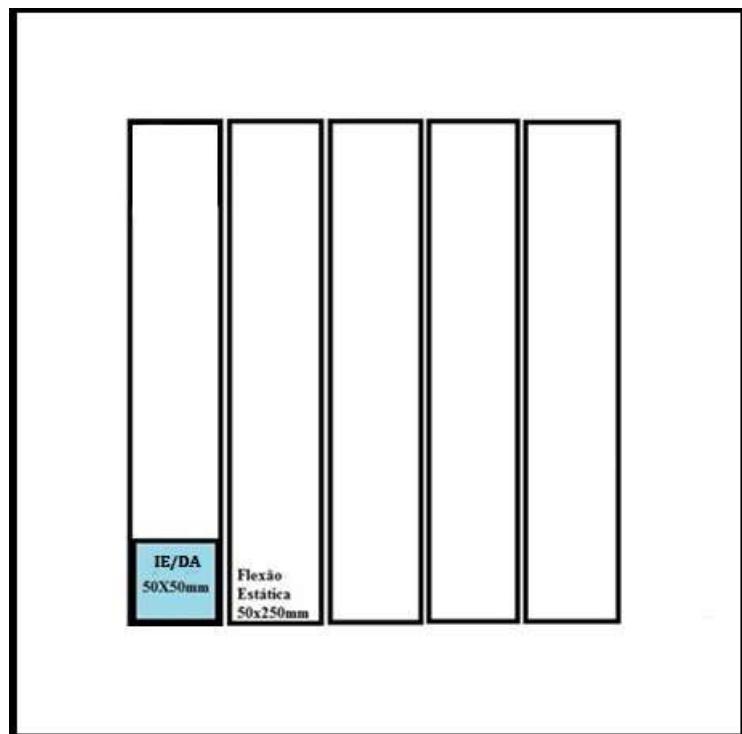


Figura 4

Resumo

PAINÉIS HÍBRIDOS E PROCESSO DE OBTENÇÃO DOS MESMOS

O presente certificado de adição trata dos painéis híbridos estilo sanduíche que são consistidos de duas lâminas de madeira externamente; e entre 1 a 85 p% de partículas de plástico e/ou materiais lignocelulósico, e entre 1 a 30 p% adesivo internamente; e de seu processo de produção.