



**REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL**  
MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS  
**INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL**

**CARTA PATENTE Nº PI 0921990-0**

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE DE INVENÇÃO, que outorga ao seu titular a propriedade da invenção caracterizada neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

**(21) Número do Depósito:** PI 0921990-0

**(22) Data do Depósito:** 25/11/2009

**(43) Data da Publicação do Pedido:** 03/06/2010

**(51) Classificação Internacional:** C09D 163/00.

**(30) Prioridade Unionista:** EP 08 020509.9 de 26/11/2008.

**(54) Título:** REFORÇO REVESTIDO E PROCESSO PARA SUA PRODUÇÃO

**(73) Titular:** HEXION GMBH, Pessoa Jurídica. Endereço: GENNAER STRASSE 2-4, 58642, ISERLOHN, ALEMANHA (DE), Alemanha

**(72) Inventor:** CHRISTOPH SCHEUER.

**Prazo de Validade:** 20 (vinte) anos contados a partir de 25/11/2009, observadas as condições legais

**Expedida em:** 18/12/2018

Assinado digitalmente por:  
**Liane Elizabeth Caldeira Lage**

Diretora de Patentes, Programas de Computador e Topografias de Circuitos Integrados

**Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "REFORÇO  
REVESTIDO E PROCESSO PARA SUA PRODUÇÃO".**

A presente invenção refere-se a um suporte revestido, a um processo para a sua produção e utilização.

5 Quando suportes devem ser revestidos com uma resina duroplástica, terão de ser levados em consideração diferentes requisitos ao suporte e à resina. Assim sendo, os suportes devem permitir o seu revestimento de modo descomplicado e com o menor possível emprego de tempo. Não obstante, os métodos convencionais para o revestimento de suportes encontram barreiras, já que devido à composição da mistura de ao menos resina, endurecedor e acelerador, existem limites técnicos de processamento relativamente à temperatura e ao tempo.

10

De maneira tradicional, reforços, especialmente para a produção de componentes de construção de grande área, como, por exemplo, para 15 aletas para usinas de energia eólica ou para a construção de barcos, na técnica de laminação manual, na tecnologia prepreg ou também através da técnica de infusão, suportes podem ser revestidos. Constitui desvantagem, em todos esses processos, que para prover a mistura de resina, normalmente uma mistura de resina-endurecedora, torna-se necessário um conjunto misturador e dosador. Esta unidade terá de garantir que a mistura de resina é produzida em uma qualidade inalterada. Além disso, não pode ser produzida uma quantidade excessivamente grande, como é necessária, por exemplo, para a produção de uma aleta eólica, porque o reduzido tempo de endurecimento da mistura de resina-endurecedora não o permite. Outra desvantagem reside em que baseado na elevada reatividade das misturas de resina endurecedora usadas, juntamente com o grande tempo da injeção, frequentemente é produzida uma gelificação irregular que resulta em maiores tensões mecânicas no componente final.

20

25

Portanto, torna-se necessário prover várias cargas menores que exigem um controle permanente do conjunto misturador e dosador.

30 Além disso, as misturas empregadas também terão de estar adequadas às temperaturas externas dos grandes galpões de produção, de

maneira que diferentes misturas terão de ser usadas, condicionada à estação do ano.

Constitui objetivo de a presente invenção prover suportes revestidos, especialmente para o emprego para componentes de construção de grande porte, cujo revestimento essencialmente pode ser aplicado de modo simples e descomplicado, independente de detalhes relevantes do processamento dos componentes da mistura de resina.

Esta tarefa é solucionada pelo fato de superfícies dos reforços apresentarem um revestimento de uma composição que contém uma mistura 1 de ao menos uma resina, selecionada do grupo de fenolnovolacas epoxidadas, cresolnovolacas epoxidadas, poliepóxidos na base de bisfenol-A, fluorenobisfenóis epoxidados (por exemplo, popliepóxidos na base de tetrabromobisfenol-A) e/ou poliepóxidos na base de bisfenol-F e/ou na base de triglicidilisocianuratos e/ou novolaca epoxidada e, ao menos, um componente acelerador do endurecimento da resina, sendo esta mistura submetida a um tratamento térmico, de maneira que a mistura 1 fica fixada na superfície do suporte por fusão superposta.

O suporte consoante a invenção é revestido com uma mistura, de fácil composição, consistindo em resina e de acelerador. A composição pode de modo convencional, ser aplicada, por exemplo, na forma de dispersão, aspersão, pintura, espátula ou por meio da técnica de infusão. De modo correspondente ao componente de resina empregado, a temperatura (cerca de 40 – 150°C) do tratamento térmico, será de tal modo selecionada que na superfície do reforço permanece uma película da composição de fusão. Na fusão da composição trata-se de uma deformação térmica, na qual não se produz uma reação química e tampouco uma reticulação.

A composição é estável na armazenagem e pode, assim, ser previamente misturada, sendo empregada de acordo com as necessidades. Outra vantagem reside em que também o suporte revestido é estável na armazenagem, de maneira que este pode ser fornecido pré-fabricado para outros locais de produção. Além disso, o revestimento aumenta a capacidade de envolvimento e aprimora o recorte do suporte.

Os suportes podem ser usados ou em forma de fibras, tessituras, velos, malharia ou tecidos, sendo produzidos de vidro, cerâmica, boro, basalto e/ou carvão e/ou de polímeros sintéticos (por exemplo, aramida) polímeros naturais (por exemplo, linho, fibras de algodão, celulose, cânhamo, sisal).

Como componentes de resinas são usados fenolnovolacas epoxidados (produtos de condensação do fenol e, por exemplo, fosmaldeído e/ou glicoxal), cresolnovolacas epoxidadas, poliepóxidos na base de bisfenol-A (por exemplo, também produtos de bisfenol-A e tetraglicidilmetilenodiamina) fluorenobisfenóis epoxidados (por exemplo, poliepóxidos à base de tetrabromobisfenol-A) e/ou poliepóxidos à base de bisfenol-A e/ou novolaca epoxidada e/ou resinas epóxidos à base de triglicidilisocianuratos.

O peso molecular médio de todas estas resinas é, preferencialmente,  $\geq 600$  g/mol, visto que no caso se trata de resinas sólidas que podem ser dispersas. Fazem parte destas resinas, entre outras:

Epikote® 1001, Epikote® 1004, Epikote® 1007, Epikote® 1009; poliepóxidos à base de bisfenol-A, Epon® SU8 (bisfenol-A novolaca epoxidada), Epon® 1031 (novolaca glicoxal-fenol epoxidada), Epon® 11632 (poliepoxida à base de tetrabromobisfenol-A) epicote® 0324/LV (poliepoxida à base de (3,4-epoxiciclo-hexil)metil 3,4-epoxiciclo-hexilcarboaxilato e bisfenol-A), Epon® 164 (o-crescolnovolaca epoxidada) – todos os produtos podem ser obtidos na Hexion Specialty Chemicals Inc. A vantagem dessas resinas empregadas é que podem ser moídas à temperatura ambiente, sendo resistentes na armazenagem. Podem ser fundidos à temperatura moderada, podendo ser reticulados com o endurecedor, contido na mistura 2.

Como componentes aceleradores são considerados, por exemplo, midazóis, imidazóis substituídos, aductos imidazol, complexo imidazol (por exemplo, complexos imidazol), aminas terciárias, compostos amônio e/ou fosfônio quaternários, estanho(IV)cloreto, dicianodiamia, ácido salicílico, ureia, derivados de ureia, complexos fluoreto de boro, complexos trifloreto de boro, produtos reacionais de epóxi adicionadas, complexos tetrafenilenoboro, aminoboratos, aminotitanatos, metalacetilacetonatos, sais metálicos de

ácido naftênico, sais metálicos de ácido octânico, octoatos de estanho, outros sais metálicos e/ou quelatos metálicos. À guisa de exemplo, citam-se neste ponto também: polietilenopiperazinas oligoméricas, dimetilaminoproplidipropanolamina, bis-(dimetilaminopropil)-amino-2-propano, N, N'-bis-(3-dimetilaminopropil)ureia, misturas de N-(2-dimetilaminopropil)imidazol, dimentil-2-)2-aminoetóxi)etanol e suas misturas, Bis (2-dimetilaminoetil)éter, pentameteildietilentriamina, dimoerfolinodietileter, 1,8 diazabiciclo[5,4,]undecen-7, N-metilimidazol, 2,3 dimetilimidazol, trietenodiamina.

Os aceleradores produzem, juntamente com as resinas acima mencionadas, misturas sólidas que podem ser irrigados, espalhados a temperatura ambiente e dispõem de suficiente e excepcional estabilidade de armazenagem.

Também constitui vantagem quando sobre a mistura 1 fixa do reforço estiver aplicada uma mistura 2, sendo que a mistura 2 é ao menos uma resina selecionada do grupo dos poliepóxidos à base de bisfenol-A e/ou F, à base de tetraglicidilmelenodiamina (TGMDA), à base de fluorenobisfenóis epoxidados (por exemplo, tetrabromobisfenol-A) e/ou novolaca epoxidada e/ou éster poliepóxido à base de ácido ftálico, ácido hexa-hidroftálico ou à base de ácido tereftálico, o- ou p-aminofenóis epoxidados, produtos de poliadição epoxidados de diclopentadieno e fenol, éter diglicilíco dos bisfenóis, especialmente dos bisfenóis A e F e/ou resinas de adiantamento daí produzidas e ao menos um endurecedor anidreto e/ou endurecedor amina, sendo este composto endurecido ao calor. O peso equivalente de epóxido da resina endurecida é, preferencialmente, 170 – 450 g. Por exemplo, deve-se citar neste ponto também 2,2 Bis[3,5-dibromo-4-(2,3-epoxipropóxil)fenil]propano, 2,2-Bis[4-(2,3-epoxipropóxi)ciclo-hexil]propano, 4-epoxietil-1,2-epoxociclohexano ou o 3,4-epoxiciclo-hexanocarboxilato de 3,4-epoxiciclo-hexila [23286-87-0].

Estas misturas são, preferencialmente, liquefeitas a fim de garantir uma injeção simples.

Pela aplicação simples da mistura de resina-endurecedora, não vinculada às dificuldades da técnica de processamento, em última análise se

obtém um reforço que atende aos requisitos na produção e emprego em materiais sintéticos reforçados com fibras, bem como, por exemplo, lâminas de rotores para instalações de energia eólica, na técnica eólica e de veículos e na construção de barcos.

- 5           Como endurecedor anidreto da mistura 2, preferencialmente deverá ser um anidreto do ácido dicarboxílico ou um anidreto modificado do ácido dicarboxílico. Como exemplos citem-se, neste ponto, os seguintes anidretos: tetra-anidreto do ácido hidroftálico (HHPA), anidreto do ácido metil-tetra-hidroftálico (THPA), anidreto do ácido metil-hexa-hidroftálico (MHHPA),  
10          anidreto metil-nadico (MNA), anidreto dodecil do ácido succínico (DBA) ou suas misturas. Como hidretos modificados do ácido dicarboxílico são considerados ésteres ácidos (produtos reacionais dos anidretos acima citados, ou de suas misturas com dioleno ou polioleno PLO: neopentil glicol (NPG), poli-propilenoglicol (PPG) preferencialmente com peso molecular de 200 a 1000.  
15          Pela modificação controlada poderá ser regulada uma outra área da temperatura de transição vítreia (entre 30 e 200°C).

Além disso, os endurecedores podem ser escolhidos do grupo dos endurecedores amino, novamente sendo daí escolhidas das poliaminas (alifáticas, cicloalifáticas ou aromáticas), poliamidas, bases Mannich, poliaminoimidazolina, polieteraminas e suas misturas. Por exemplo, citam-se neste ponto as polieteraminas, por exemplo, Keffamina D230, D400 (empresa Huntsman) que se destacam pela sua reduzida exotermina. As poliaminas, por exemplo, isofotondiamina, possuem elevado valor de TG e as bases Mannich, por exemplo, Epikure 110 (Hexion Specialty Chemicals INc) se destacam pela reduzida formação de carbamato e pela sua elevada reatividade.  
25

As resinas usadas para a mistura 2 podem ser idênticas com aquelas da mistura 1. Não obstante, também é possível usar para a mistura 2 outra resina do que para a mistura 1.

- 30          O composto constituído do suporte do reforço, revestido com a mistura 1 e 2, é endurecido no calor sob cerca de 40 - 200°C, preferencialmente, 80 - 120°C, consoante condições convencionais.

De acordo com a invenção será também oferecido um processo para a produção de um reforço revestido, cuja superfície apresenta um revestimento de um composto termoendurecível, sendo que sobre o reforço é aplicada uma mistura 1 de ao menos uma resina de fenol novolacas epoxidadas, cresolnovolacas epoxidadas, poliepóxidos à base de bisfenol-A, fluorenobisfenóis e /ou poliepóxidos à base de bisfenol-F, à base de triglicidilisocianuratos e/ou novolacas epoxidadas e ao menos um dos componentes aceleradores do endurecimento da resina, e, em seguida, o reforço, revestido com a mistura 1, será submetido a um tratamento térmico, de sorte que a mistura 1 é fixada na superfície do reforço por processo de fusão e, depois, é aplicada uma mistura 2 sobre o reforço revestido com a mistura 1 fixada, sendo que a mistura 2 contém ao menos uma resina, selecionada do grupo dos poliepóxidos à base de bisfenol-A e/ou F e/ou de resinas de advancecimento daí produzidas, à base de tetraglicidilmelenodiamina, à base de fluorenobisfenóis epoxidados e/ou novolacas epoxidadas e/ou ésteres poliepóxidos à base de ácido ftálico, o- ou p- aminofenóis, produtos poliaditivos epoxidados de diciclopentadieno e fenol e, ao menos, um endurecedor anidreto e/ou endurecedor amino, sendo que este composto é endurecido ao calor.

Este processo possibilita que, de maneira geral, se pode dispensar um conjunto misturador e dosador, o que implica em economia de custos de aquisição, de operação e de manutenção. Além disso, não existe uma dependência temporal de parâmetros de processamento. Torna-se, agora, possível vincular tempos de processamento eventualmente extensos com um curto tempo de endurecimento, o que implica em enorme economia de tempo no revestimento dos reforços. Pode ser produzido, em grandes quantidades, tanto a mistura 1 como também a mistura 2, sendo que em virtude da resistência à armazenagem das misturas, estas não precisam ser misturadas no local da obra. Outra vantagem do processo reside em que composições mais uniformes, em sentido qualitativo, também são alcançadas no próprio reforço. Ficou evidenciado que pelo aquecimento durante o processo do endurecimento, os componentes aceleradores são liberados, o que resulta em elevada reatividade dos componentes na produção da composição.

Isto, por sua vez, garante um começo o endurecimento controlado, o que exerce efeitos qualitativos sobre a homogeneidade e, portanto sobre as propriedades específicas da composição.

Conforme já inicialmente mencionado, o reforço de vidro, cerâmica, boro, carvão basalto e/ou polímeros sintéticos e/ou naturais em forma de fibras, contexturas, velos, malharia ou tecidos são revestidos com a mistura 1. Para tanto, a mistura 1 será produzida em agregados de mistura convencionais, como, por exemplo, em um misturador interno. São misturados de 50 a 95% em peso de ao menos uma resina da mistura 1 com 5 a 50% em peso dos componentes aceleradores, sendo a mistura realizada, essencialmente, de forma homogênea. Como componentes aceleradores são empregados, (por exemplo, imidazóis, imidazóis substituídos, aductos de midazol, complexo de imidazol), por exemplo, complexo ni-imidazol, aminas terciárias, composições amônio ou fosfônio quaternárias, cloreto(IV) estando, dicianodiamina, ácido salicílico, ureia, derivados de ureia ou complexos de trifluoreto de boro. A mistura 1 é ejetada do agregado misturado e, eventualmente, armazenada, sendo que a capacidade de armazenagem é de > 1 ano a temperaturas < 30°C, ou seja, eventualmente podendo ser transportada. A mistura 1 poderá então ser aplicada de maneira convencional sobre o reforço, por exemplo, por aspersão, pintura, aplicação com nívelador ou pela técnica da infusão. A aplicação por difusão é preferida, visto que o material basicamente já é um pó e, portanto, pode ser usado de forma descomplicada. É preferido quando a mistura 1 for aplicada na base de 1 mg até 10 mg por cm<sup>2</sup> de reforço. Nesta faixa, o reforço revestido passa a ser comerciável. Quando forem aplicados mais do que 10 mg da mistura por cm<sup>2</sup> de reforço, então existe o perigo de que o revestimento se rompa. Caso forem aplicados menos do que 1 mg por cm<sup>2</sup>, a parcela do acelerador será demasiado reduzida e o tempo do processamento se prolongará de modo correspondente. Em seguida, este composto será submetido a um tratamento de temperatura. Esta será realizada em uma faixa de temperatura de 40 - 150°C, por exemplo, em um forno de passagem, forno de passagem de microondas ou baseado em sua eficiência, preferencialmente, será realizada por meio de

aquecimento indutivo. A mistura 1 se encontra essencialmente fundida de forma homogênea, estando aplicada, espessura uniforme, sobre o reforço.

O reforço, assim revestido com a mistura 1, eventualmente após armazenagem Será em colado e pré-moldado, ou transporta, com economia 5 de exarco, conforme já descrito com relação à mistura 2. No caso, a mistura 2 – referido à massa de todos os componentes da mistura 2 – contém de 30 a 70% em peso de resina e 30 a 70% em peso de endurecedor de anidreto ou endurecedor de amina ou suas misturas. Endurecedores de anidreto são preferidos, visto que podem ser oferecidos como sistema de monocomponente, podendo-se abrir mão, desta forma, uma instalação misturadora e dosadora.

10 Serão aplicados da mistura 2, preferencialmente, 10 mg a 100 mg por cm<sup>2</sup> de reforço, o que exerce efeito positivo sobre a resistência mecânica do reforço. A aplicação da mistura 2 pode, igualmente, ser feita por dispersão, aspersão, pintura, aplicação de nivelador ou por meio da técnica 15 da infusão. O endurecimento da composição se verifica dentro de uma faixa de temperatura de 40 – 200°C, preferencialmente, de 80 a 120°C.

A técnica da infusão é especialmente preferida na aplicação da mistura 2. Por meio de subpressão aplicada, a mistura liquefeita é aspirada 20 sobre o reforço. Assim sendo, esta pode penetrar no reforço, sendo garantida a qualidade homogênea do revestimento.

Além disso, é possível que a mistura 1 e/ou 2 contenha outros aditivos, como, por exemplo, pó de grafite, siloxanas, pigmentos, metais (por exemplo, alumínio, ferro ou cobre) em forma pulvérica, preferencialmente, 25 nos tamanhos de grãos de < 100 µm ou óxidos metálicos (por exemplo, óxido de ferro), diluente reativo (por exemplo, éter glicidílico à base de álcois graxos, butandiol hexandiol, poliglicóis, etilenohexanol, neopentilglicol, glicerina, trimetilopropano, óleo de rícino, fenol, cresol, p.terc.butilfenol, produto protetor UV ou meios auxiliares de processamento. Estas substâncias adicionadas são adicionadas - referido à mistura 1 – em uma concentração de 2% em peso e – referido à mistura 2 – com até 2 a 15% em peso. O uso de grafite, metais ou óxidos metálicos possibilitam, em virtude de sua condutibili-

dade do aquecimento indutivo da mistura respectiva, com o que é produzido uma redução significativa do tempo do endurecimento. As siloxanas têm influência sobre a impregnação aprimorada e ligação de fibras, as quais, em última análise, resulta em uma redução dos pontos falhos no composto. A 5 Além disso, As siloxanas exercem efeito acelerador no processo da infusão. Em resumo, pode-se dizer que estes aditivos servem de coadjuvantes de processamento, ou seja, para estabilização das misturas ou como promotores de cores.

Os reforços revestidos, consoante a invenção serão preferencialmente empregados para a produção de lâminas de rotor para usinas de energia eólica, ou também para o provimento de componentes de construção na técnica aeronáutica e na construção de barcos. Precisamente nessas áreas, precisam ser oferecidos componentes construídos de grande porte, que agora podem ser produzidos vantajosamente sob o ponto de vista da 10 15 técnica de processamento.

Com base em um exemplo de execução, a invenção será explicada.

a) Revestimento do reforço com a mistura 1:

20g de uma resina epóxida-dura (Epikote® 1004 – produto disponível na Hexion Specialty Chemicals Inc.) são, inicialmente, moídos em forma de pó 5 g de imidazol, substituídos por Undecano (Curazol C11Z – produto disponível na empresa Shikoku Chemicals Corp.), sendo adicionados, e por moagem adicional serão homogeneizados. A mistura 1, assim obtida, será espalhada sobre uma estrutura de filamentos vítreos 92115 25 (empresa Lange + Ritter), de maneira que a tessitura de filamentos vítreos está recoberta com mistura 1 em uma concentração de 2 mg/cm<sup>2</sup> de tessitura de filamentos vítreos. Este composto será introduzido durante 15 minutos a 70°C em um forno de indução. Após este tempo, a mistura 1 estará fundida sobre a tessitura de filamento vítreo.

30 b) Revestimento com a mistura 2 do reforço revestido com a mistura 1.

4,5 g da tessitura de filamento vítreo, revestido com a mistura 1,

serão impregnados com 5,5 g (39,3 mg/cm<sup>2</sup>) (Epikote® 03957 – mistura de éter Diglicidila de bisfenol-A e hexaanidreto de ácido ftálico, produto disponível na Hexion Specialty Chemicals Inc.) por meio da técnica convencional de infusão.

5           A tessitura seca de filamentos vítreos será colocada em uma forma revestida com um agente separador. A tessitura será coberta com uma tessitura de separação, ou seja, folha, o que facilita o fluxo uniforme da mistura de resina (Mistura 2). Pela aplicação de uma cinta de vedação, a folha será vedada contra a forma, de maneira quer através de uma bomba  
10          de vácuo (bomba de cursor giratório) a tessitura é evacuada. Em seguida, a mistura 2 será prensada dentro da tessitura pela subpressão aplicada. Depois de a tessitura estar totalmente embebida com a mistura 2, o composto será endurecido por aplicação de calor (8 horas a 80°C no forno).

ou

15          5,4 da tessitura de filamento vítreo, revestido com a mistura 1, são embebidos com 6 g (35,8 mg/cm<sup>2</sup>) de uma mistura de 100 partes (Epikote® 845, mistura de éterdiglicidílico de bisfenol-A, éter diglicidilico de bisfenol-F e polipropilenoglicol; produto comercializado pela Hexion Specialty Chemicals Inc.) e 82 partes de (Epikure® 845 – mistura de anidreto do ácido metiltetra-hidroftálico e o produto reacional constituído de anidreto do ácido tetra-hidroftálico e neopentilglicol: produto comercializado pela Hexion Specialty Chemicals Inc), conforme já acima descrito. O composto assim obtido será endurecido durante 10 horas a 80°C no forno.

25          O exemplo de execução indicado foi realizado na escala laboratorial, e foi confirmado por ensaios técnicos de grande porte.

É obtido um reforço revestido, o qual, em comparação com processos convencionais, baseado em otimização técnica de processamento, pode ser produzido a custo mais vantajoso. A redução dos tempos de processamento (redução de até 50%) resulta em um significativo aumento da produtividade, referido às formas necessárias.

## REIVINDICAÇÕES

1. Processo para a produção de um reforço revestido, cuja superfície apresenta um revestimento de uma composição termoendurecível, caracterizado pelo fato de que no reforço é aplicada uma mistura 1 de ao menos 5 uma resina selecionada de fenolnovolacas epoxidadas, cresolnovolacas epoxidadas, poliepóxidos à base de bisfenol-A, fluorenobisfenóis epoxidados e/ou poliepóxidos à base de bisfenil-F, à base de triglicidilisocianuratos e/ou novolacas epoxidadas e ao menos um componente acelerador do endurecimento da resina, e, em seguida, o reforço revestido com a mistura 1 é submetido a 10 um tratamento térmico, de maneira que a mistura 1 é fixada na superfície do reforço por fusão e, em seguida, é aplicada uma mistura 2 sobre o reforço, revestido com a mistura 1 fixada, sendo que a mistura 2 apresenta ao menos uma resina selecionada do grupo dos poliepóxidos à base de bisfenol-A e/ou F e/u resinas de adiantamento daí produzidas, à base de tetraglicidilmetileno- 15 diamina, à base de fluoprenobisfenóis epoxidados e/ou novolacas epoxidadas e/ou ésteres poliepóxidos à base de ácido ftálico, ácido hexa-hidroftálico ou à base de ácido tereftálico, o- ou p- aminofenóis epoxidados, produtos poliaditivos epoxidados de diciclopentadieno e fenol e ao menos um endurecedor anidrido e/ou endurecedor amino e este composto é termoendurecido.

20 2. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a mistura 1 é empregada como imidazol, imidazol substituídos, aductos imidazol, complexo imidazol, aminas terciárias, compostos amônio ou fosfônio quaternários, cloreto de estanho (IV), dicianodiamina, ácido salicílico, ureia, derivados da ureia, complexo de trifluoreto de boro, complexo tricloreto 25 de boro, produtos reacionais-epoxiaditivos, complexo de tetrafenilenoboro, aminoboratos, aminotitanatos, metalacetilacetonatos, sais metálicos do ácido naftênico, sais metálicos do ácido octânico, octoatos de estanho, sais metálicos e/ou quelatos de metal.

30 3. Processo de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que o endurecedor anidrido da mistura 2 é um anidrido de ácido dicarboxílico ou um anidrido de ácido dicarboxílico modificado.

4. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que o endurecedor amino é selecionado entre as poliaminas, poliamidas, bases Mannich, poliaminomidazolinas, polieteraminas e suas misturas.

5 5. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que a mistura 1 e/ou 2 é aplicada no reforço por meio da técnica de infusão.

6. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que o reforço é usado em forma de fibras, 10 tessituras, velos, malharia ou tecidos.

7. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que como veículo de umidade é usado um reforço de vidro, cerâmica, boro, carvão, basalto e/ou polímeros sintéticos ou naturais.

15 8. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que a mistura 1, referida à massa de todos os componentes, apresenta de 50 a 95% em peso de resina e de 5 a 50% em peso de componentes aceleradores.

9. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que a mistura, referida à massa de todos os componentes, possui de 30 a 70% em peso de resina e 30 a 70% em peso de endurecedores anidrido ou endurecedores amino ou suas misturas. 20

10. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que a mistura 1 é aplicada com 1 mg 25 até 10 mg por cm<sup>2</sup> de reforço.

11. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que a mistura 2 é aplicada com 10 mg a 100 g por cm<sup>2</sup> de reforço.

12. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 30 precedentes, caracterizado pelo fato de que são adicionados à mistura 1 e/ou 2 outros aditivos, como, por exemplo, pó de grafite, siloxanas, pigmentos, metais ou óxidos de metais, diluentes reativos, coadjuvantes de processamento

**ou agentes protetores UV.**