



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

CARTA PATENTE Nº BR 102013029379-2

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: BR 102013029379-2

(22) Data do Depósito: 14/11/2013

(43) Data da Publicação Nacional: 02/08/2016

(51) Classificação Internacional: B29B 17/00; B29C 43/00; B29C 44/04; B29K 7/00; B29K 105/00.

(52) Classificação CPC: B29B 17/0047; B29C 43/003; B29C 44/04; B29K 2007/00; B29K 2105/0064.

(54) Título: PROCESSO DE UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ORIUNDOS DAS INDÚSTRIAS DE TRANSFORMAÇÃO DO LÁTEX NATURAL E DAS EMPRESAS MADEIREIRAS NA PRODUÇÃO DE ARTEFATOS DE BORRACHA

(73) Titular: SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO-SFB, Órgão Público. CGC/CPF: 37115375000883. Endereço: AV.L4 NORTE, SCEN, TECHO 2, LOTE 4, BLOCO H - ASA NORTE, DF, BRASIL(BR), 70818-900, Brasileira

(72) Inventor: PEDRO PAULO PENZUTI; MARIA ELIETE DE SOUSA; MARIO RABELO DE SOUZA; MARCOS ANTONIO EDUARDO SANTANA.

Prazo de Validade: 20 (vinte) anos contados a partir de 14/11/2013, observadas as condições legais. Patente concedida conforme ADI 5.529/DF, que determina a alteração do prazo de concessão.

Expedida em: 18/02/2025

Assinado digitalmente por:
Alexandre Dantas Rodrigues

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



**“PROCESSO DE UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ORIUNDOS
DAS INDÚSTRIAS DE TRANSFORMAÇÃO DO LÁTEX NATURAL E DAS
EMPRESAS MADEIREIRAS NA PRODUÇÃO DE ARTEFATOS DE
BORRACHA”**

[001] Refere-se a presente patente de invenção, que diz respeito à indústria de transformação, a um processo de utilização de resíduos sólidos oriundos das indústrias de transformação do látex (luvas de procedimentos, balões de festa e outros) e das empresas madeireiras (serragem) para a produção de artefatos de borracha, objetivando seu uso como artefatos de borracha, tais como: pisos, martelos, lameiros para caminhões, solados de moderada exigência, mouse pads, tapetes para diversas aplicações e outros.

[002] Os resíduos (luvas de procedimentos, balões de festa e outros) das indústrias de transformação do látex natural possuem em sua composição uma taxa muito alta de poliisopreno, cerca de 95%, sendo uma matéria prima de alto valor tecnológico que é descartada poluindo o meio ambiente.

[003] O consumo de borracha seca no Brasil tem crescido cerca a 5% ao ano, sendo previsto um consumo de 1.000.000 de toneladas em 2030. Consequentemente gerando grande quantidade de resíduos.

[004] Apesar de ser célere sua absorção na natureza, a reciclagem dos resíduos (luvas de procedimentos, balões de festa e outros) das indústrias de transformação do látex natural, torna-se importante pelo fato de renovar o ciclo do produto na natureza e diminuir o uso de recursos naturais pela indústria.

[005] Nada obstante, ao que tange o estado anterior da técnica, algumas patentes (PI0215465-0, PI9607286-5, JP2010061085 e PI0304424-6) reivindicam a propriedade de processo para fabricação de pisos e mantas emborrachadas. Embora tais técnicas assemelhem-se ao processo proposto na presente invenção, o principal diferencial da patente em questão é a utilização de resíduos sólidos oriundos das indústrias de transformação do látex (luvas de procedimentos, balões de festa e outros) e das empresas madeireiras (serragem) para produção de artefatos de borracha (pisos, martelos, lameiros

para caminhões, solados de moderada exigência, mouse pads, tapetes para diversas aplicações e outros), tendo em vista a diminuição da quantidade de resíduos poluidores no meio ambiente.

[006] O objeto da referida invenção se configura enquanto tecnologia verde aplicável à engenharia reversa pós-consumo, conforme preceitua a Política Nacional de Resíduos Sólidos, quanto à implantação de sistemas de logística reversa.

[007] O processo de utilização de resíduos sólidos oriundos das indústrias de transformação do látex (luvas de procedimentos, balões de festa e outros) e das empresas madeireiras (serragem) para a produção de artefatos de borracha, objeto da presente invenção, pode ser melhor compreendido reportando-se as suas etapas ora discriminadas abaixo, que contém a descrição detalhada de suas particularidades técnicas:

Etapas 1 – Preparação da Serragem

[008] Preliminarmente efetua-se a seleção e moagem da madeira oriunda da seringueira (*Hevea brasiliensis*), em um moinho de facas rotativas, em forma flocos (flakes).

[009] Uma vez triturada, as partículas de madeira são classificadas por meio da utilização de duas peneiras: USS/ASTM 40/abertura de 0,42 mm/35mesh (denominada de P-40) e USS/ASTM 60 com abertura de 0,250mm/40mesh (denominada de P-60), as quais são empilhadas, respectivamente, em um peneirador vibratório.

[0010] Sendo assim, a serragem que passa na peneira P-40 e que permanece retida na peneira P-60 é denominada “P-60” e aquela que passa pela P-60 e fica retida no fundo, designa-se como “P-fundo”.

[0011] Para tanto, a serragem classificada como P-60, tem seu teor de umidade determinado pela norma TAPPI 264 om-88 (1996), obtendo-se o valor médio de 7,5 %. Enquanto que o teor médio de cinzas é de 0,72 %, conforme prevê a norma TAPPI 211 Om-93 (1996).

Etapas 2 – Preparação dos resíduos Recuperados e Regenerados de látex

[0012] Os resíduos provenientes da indústria de transformação de látex natural (luvas de procedimentos, balões de festa e outros), são devidamente lavados com água potável, levando em consideração as impurezas grosseiras e depois submetidas à secagem ao ar livre, aproximadamente por 72 horas. Em alguns casos é dispensada a lavagem com água, haja vista o bom estado de conservação e limpeza dos resíduos.

Etapa 2.1 – Preparação dos resíduos Recuperados

[0013] Não obstante, para obtenção de resíduos (luvas de procedimentos, balões de festa e outros) recuperados, os restolhos são submetidos a um processo de homogeneização em um misturador de laboratório, até o alcance de uma manta com espessura aproximadamente de 2 mm.

[0014] Objetivando a caracterização do composto recuperado, são realizados os ensaios de teor de materiais voláteis e cinzas, conforme preceitua a norma ABNT NBR 11597 (1997), cujos resultados médios obtidos são respectivamente 1,3 % e 3,9 %.

Etapa 2.2 – Preparação dos resíduos Regenerados

[0015] Todavia, na preparação dos resíduos (luvas de procedimentos, balões de festa e outros) regenerados, adiciona-se 10 phr (percentual sobre a borracha) de vaselina comercial no momento de sua homogeneização, concretizado também em um misturador de laboratório, até a obtenção de uma manta de espessura da ordem de 2 mm, cujo material é autoclavado (1,5 kgf/cm²/127°C/1 h) para posterior formulação.

[0016] Sendo assim, tendo em vista a caracterização dos compostos regenerados, realizam-se os ensaios de teor de materiais voláteis e de cinzas, conforme preceitua a norma ABNT NBR 11597 (1997), sendo que os resultados médios obtidos são respectivamente 2,5% e 4,77%.

Etapa 3 – Preparação da Formulação básica

[0017] No presente processo de produção de placas de borracha vulcanizadas, obtidas a partir do processo de reciclagem de resíduos oriundos das indústrias de transformação do látex natural (luvas de procedimentos, balões de festa e

outros) e das empresas madeireiras (serragem da seringueira), utiliza-se a formulação epigrafada abaixo:

Ingredientes	phr
Recuperado ou regenerado	100
Serragem	X ^(b)
Estearina	2,0 ^(a)
Breu	5
Antioxidante (HS/LG)	1
Óxido de zinco	5
Acelerador (CBS)	1
Acelerador (TMTDT)	0,3
Enxofre	1,5
Negro de fumo	40
Notas: (a) - phr = percentual sobre a borracha (recuperado ou regenerado). (b) - a letra "X" está representando a concentração de serragem.	

Etapas 4 – Produção das Placas Vulcanizadas

[0018] Uma vez exauridas as etapas 1, 2 e 3, passa-se ao efetivo processo de produção das placas de borracha vulcanizadas, utilizando-se dos procedimentos a seguir:

- a) **Homogeneização dos componentes:** Utilizando um misturador de laboratório, adiciona-se aos resíduos recuperados ou regenerados, a serragem, a estearina (ácido esteárico), o breu, negro de fumo, o antioxidante (HS/LG), o óxido de zinco, os aceleradores (CBS e TMDT) e o enxofre, desta forma, todos componentes são submetidos ao procedimento usual de homogeneização no mencionado misturador, até a obtenção de uma manta (não vulcanizada) com espessura aproximada de 3mm.

- b) **Acondicionamento e prensagem:** uma vez obtida à manta crua homogeneizada, ela é acondicionada em um molde de dimensões de 230x180x2 mm e/ou superior, confeccionado em aço endurecido e concomitantemente levada a uma prensa hidráulica, a qual é prensada e vulcanizada à 2,8 MPa/145°C/15 min.

[0019] Uma vez após prensada e vulcanizada a supramencionada manta, obtém-se finalmente, a placa de borracha vulcanizada, procedente do processo de utilização de resíduos sólidos oriundos das indústrias de transformação do látex (luvas de procedimentos, balões de festa e outros) e das empresas madeireiras (serragem), assinalada como produto ecologicamente correto, haja vista alcançar seu principal objetivo de diminuir a quantidade de resíduos poluentes no meio ambiente.

[0020] No que diz respeito remoção da placa acondicionada no molde, ressalta-se a utilização de parafina como agente deslizante em reduzidas quantidades.

[0021] As placas de borracha vulcanizadas dispostas a partir dos compostos recuperados e regenerados e procedentes do processo proposto pela presente invenção recebem as seguintes identificações:

- a) **Placas vulcanizadas contendo compostos recuperados:** REC/0; REC/10; REC/20; REC/30; REC/40; REC/50; REC/60; REC/70; REC/80; REC/100; REC/150; REC/200; REC/250; REC/300; REC/350; REC/400; REC/500 e REC/600.
- b) **Placas vulcanizadas contendo compostos regenerados:** REG/0; REG/10; REG/20; REG/30; REG/40; REG/50; REG/60; REG/70; REG/80; REG/100; REG/150; REG/200; REG/250; REG/300; REG/350; REG/400; REG/500 e REG/600.

[0022] Ainda outro aspecto da presente invenção, que nas formulações das placas vulcanizadas (recuperados ou regenerados), somente o teor de serragem sofre variação, ou seja, de 0% a 600% (identificações acima), enquanto que, nas concentrações dos demais componentes, não são efetuadas alterações.

[0023] Para tanto, as placas preparadas a partir de compostos regenerados e recuperados, pode-se afirmar que a adição crescente de serragem, provoca os seguintes efeitos nas placas vulcanizadas:

- a) Aumento da abrasão, indicando um maior desgaste do material ensaiado.
Para as especificações de artefatos que exijam boas propriedades para a abrasão, como por exemplo, os solados, para os quais o limite máximo é de 400 mm³, a concentração da serragem, portanto, não deve ser superior a 50 %;
- b) Elevação da dureza, ou seja, a placa fica mais resistente à penetração de outros materiais;
- c) Redução da tensão e do alongamento na ruptura para os recuperados e regenerados, enquanto a resistência ao rasgamento diminui para os regenerados, praticamente não sofre variação para os recuperados;
- d) Aumento da deformação permanente à compressão sob deformação constante. Esta propriedade permite avaliar o grau de vulcanização do composto de borracha, ou seja, quando a DPC aumenta o grau de vulcanização diminui, tendo em vista a redução das ligações cruzadas entre as cadeias macromoleculares da borracha;
- e) A densidade do material ensaiado não sofre variações representativas entre seus resultados originais;
- f) No envelhecimento ao calor em estufa a densidade e a dureza praticamente não sofre variações nessas propriedades;
- g) No que tange às propriedades físico-mecânicas das placas dos compostos recuperados e regenerados, pode-se concluir que as placas ensaiadas apresentam propriedades variáveis em função da sua composição;
- h) No que concerne ao efeito da água, as placas ensaiadas apresentam valores acima e abaixo do limite preconizado pela norma ASTM 2000 (1995), a qual especifica 10% como o valor máximo de inchamento. As que obtiveram valores inferiores (REG/10 e REC/50), a princípio, podem

ser utilizadas em diversas aplicações. Para as que incharam mais de 10% devem ser utilizadas, preferencialmente, em locais onde não entrem em contato com água. Assim sendo, conclui-se que o efeito da água e do calor na dureza e tensão na ruptura das placas variou de moderado a desprezível, não ocasionando restrições impactantes no que diz respeito às suas utilizações;

- i) Quanto aos aspectos de aparência, o acabamento das placas vulcanizadas apresentou com boa performance.

[0024] Destarte a par destas características, a um processo de utilização de resíduos sólidos oriundos das indústrias de transformação do látex (luvas de procedimentos, balões de festa e outros) e das empresas madeireiras (serragem) para a produção de placas de borracha vulcanizadas, proporciona-se funcionalidade, economia, soluções ecológicas e segurança, para merecer o privilégio de patente de invenção.

REIVINDICAÇÕES

1. **“PROCESSO DE UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ORIUNDOS DAS INDÚSTRIAS DE TRANSFORMAÇÃO DO LÁTEX NATURAL E DAS EMPRESAS MADEIREIRAS NA PRODUÇÃO DE ARTEFATOS DE BORRACHA”**, caracterizado pelo fato de consistir na consecução das seguintes etapas:

- a) preparação da serragem através da seleção e moagem da madeira oriunda da seringueira (*Hevea brasiliensis*) em um moinho de facas rotativas, em forma flocos (flakes);
- b) classificação das partículas por meio da utilização de duas peneiras: USS/ASTM 40/abertura de 0,42 mm/35mesh (denominada de P-40) e USS/ASTM 60 com abertura de 0,250mm/40mesh (denominada de P-60), empilhadas em um peneirador vibratório;
- c) lavagem dos resíduos recuperados e regenerados provenientes da indústria de transformação de látex natural com água potável;
- d) secagem dos resíduos provenientes da indústria de transformação de látex natural ao ar livre por 72 horas;
- e) preparação dos resíduos recuperados por meio da homogeneização dos restolhos em um misturador de laboratório, até o alcance de uma manta com espessura de 2 mm;
- f) preparação dos resíduos regenerados por meio da adição de 10 phr (percentual sobre a borracha) de vaselina comercial no momento de sua homogeneização em um misturador de laboratório, até a obtenção de uma manta de espessura da ordem de 2 mm, cujo material é autoclavado (1,5 kgf/cm²/127°C/1h);
- g) homogeneização dos componentes: resíduos recuperados ou regenerados, serragem, estearina (ácido esteárico), breu, negro de fumo, antioxidante (HSILG), óxido de zinco, aceleradores (CBS e TMDT) e enxofre por meio de um misturador de laboratório até a obtenção de uma manta (não vulcanizada) com espessura de 3mm;
- h) acondicionamento da manta crua homogeneizada em um molde de dimensões de 230x180x2 mm e/ou superior, confeccionado em aço

endurecido;

- i) prensagem da manta acondicionada no molde por meio de uma prensa hidráulica, a qual é prensada;
- j) vulcanização da manta prensada à 2,8 Mpa/145°C/15min;
- k) desmoldagem da placa vulcanizada do molde por meio da utilização de parafina como agente deslizante em reduzidas quantidades.

2. **PROCESSO DE UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ORIUNDOS DAS INDÚSTRIAS DE TRANSFORMAÇÃO DO LÁTEX NATURAL E DAS EMPRESAS MADEIREIRAS NA PRODUÇÃO DE ARTEFATOS DE BORRACHA**", de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato dos componentes da etapa "g", serem homogeneizados nas seguintes proporções em phr: 100 de recuperado ou regenerado; X de Serragem; 2,0 de Estearina; 5 de Breu, 1 de Antioxidante (HS/LG); 1 de Acelerador (CBS); 0,3 de Acelerador (TMTDT); 1,5 de Enxofre e 40 de Negro de fumo.

3. **"PROCESSO DE UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ORIUNDOS DAS INDÚSTRIAS DE TRANSFORMAÇÃO DO LÁTEX NATURAL E DAS EMPRESAS MADEIREIRAS NA PRODUÇÃO DE ARTEFATOS DE BORRACHA"**, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que as etapas "e" e "f", produzem uma manta de espessura de 2 mm.

4. **"PROCESSO DE UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ORIUNDOS DAS INDÚSTRIAS DE TRANSFORMAÇÃO DO LÁTEX NATURAL E DAS EMPRESAS MADEIREIRAS NA PRODUÇÃO DE ARTEFATOS DE BORRACHA"**, de acordo com a reivindicações 1 e 2, **caracterizado** pelo fato de que somente o teor de serragem sofre variação entre 0% a 600%.