



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

(21) BR 102015001534-8 A2



(22) Data do Depósito: 23/01/2015

(43) Data da Publicação: 23/08/2016

(54) **Título:** COMPÓSITO COM PROPRIEDADE ANTIESTÁTICA À BASE DE RESÍDUOS DE COURO

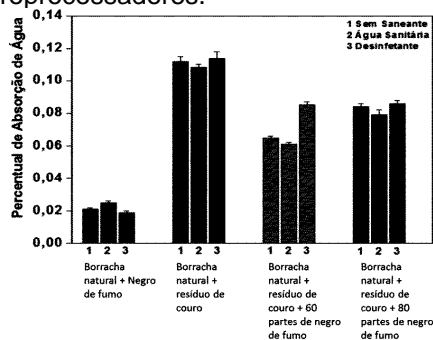
(51) **Int. Cl.:** C08L 89/04; C08J 5/12

(73) **Titular(es):** UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO

(72) **Inventor(es):** ALDO ELOIZO JOB, MARCOS ROBERTO RUIZ, ELTON APARECIDO PRADO DOS REIS, RENIVALDO JOSÉ DOS SANTOS, DEUBER LINCON DA SILVA AGOSTINI, EDUARDO ROQUE BUDEMBERG

(74) **Procurador(es):** FABÍOLA DE MORAES SPIANDORELLO

(57) **Resumo:** COMPÓSITO COM PROPRIEDADE ANTIESTÁTICA À BASE DE RESÍDUOS DE COURO. É descrita a invenção de um compósito com propriedade antiestática à base de resíduos de couro, incluindo borracha natural e negro de fumo, conferindo propriedades antiestáticas para potencial uso em pisos e revestimentos na construção civil, bem como em projetos especiais de engenharia, tal como salas para produção de microprocessadores.



COMPÓSITO COM PROPRIEDADE ANTIESTÁTICA À BASE DE RESÍDUOS DE COURO

CAMPO DA INVENÇÃO

[01] A presente invenção descreve um compósito com propriedade antiestática à base de resíduos de couro. Mais especificamente descreve um compósito que compreende a mistura de resíduo de couro micronizado com borracha natural, uma formulação vulcanizante e negro de fumo, provendo um material a ser utilizado no revestimento de superfícies e que anula a carga estática, com potencial uso na indústria produtora de gases e ou solventes explosivos, inflamáveis, indústrias de circuitos eletrônicos, placas eletrônicas, entre outros.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

[02] O destino dos resíduos do processo de beneficiamento e industrialização do couro cada vez mais preocupa os administradores e engenheiros das empresas que praticam tal operação. Não bastasse isto, a sociedade cada vez mais cobra destas empresas um maior cuidado com o trato destes agentes, tão nocivos ao meio ambiente e à saúde humana e animal.

[03] Dentre os resíduos gerados durante o processo de beneficiamento do couro, o pó de rebaixadeira está entre os mais danosos ao ecossistema. Segundo a Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental (CETESB), a cada 1000 quilos de couro tipo *wet-blue* produzido, são gerados 225 kg de pó de rebaixadeira rico em cromo trivalente (Cr+3), responsável por provocar diversos efeitos no ser humano, tais como reações alérgicas, dermatites, úlceras na pele, perfurações da superfície respiratória, câncer pulmonar, danos no fígado e nos rins.

[04] Fica ainda mais clara a periculosidade deste material quando a ABNT/ NBR 10.004 considera os resíduos sólidos gerados em curtumes contendo cromo trivalente como resíduos classe I, apresentando periculosidade ou uma das seguintes características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.

[05] Portanto, soluções tecnologicamente avançadas para o reaproveitamento dos resíduos do processo de beneficiamento e industrialização do couro são importantes para reduzir consideravelmente o passivo ambiental e social antes causado.

[06] A utilização de resíduos de couro para a fabricação de novos compósitos tem sido alvo de pesquisas, com o objetivo de obter diferentes propriedades e solucionar problemas de descarte.

[07] O documento BR10 2012 023858 descreve um compósito de borracha natural e resíduo de couro que compreende entre 40 a 60% de resíduos de couro, sendo os ditos resíduos de couro preferencialmente 50 a 90% em massa de crepe claro brasileiro (CCB) e 20 a 80% em massa de resíduos de couro propriamente dito, e 40 a 60% de borracha natural.

[08] Uma das propriedades do couro é a sua capacidade de dissipar a energia eletroestática.

[09] A eletricidade estática é definida como uma carga elétrica causada por um desbalanceamento dos elétrons na superfície de um material. Pequenas descargas eletrostáticas danificam dispositivos semicondutores e componentes eletrônicos que, após uma descarga eletrostática, pode apresentar falha total, degradação de desempenho, redução de expectativa de vida ou operação errada. No caso de circuitos digitais que utilizam memórias semicondutoras

podem ser esperadas falhas de software devido à corrupção de dados armazenados nessas memórias. Portanto, nos ambientes em que estes elementos são produzidos ou manuseados, é requerido um revestimento de superfícies que anula a carga estática, a fim de evitar estes efeitos indesejáveis.

[010] O estado da técnica descreve processos e composições que promovem propriedades antiestáticas a um polímero.

[011] O documento EP0657774 descreve o método produtivo e o produto de tal método, sendo este último um filme protetivo antiestático composto por sílica coloidal, silicato alcalino de metal e gelatina para ser aplicado sobre um substrato. O documento US2013069013 prevê o uso de negro de fumo como carga em um copolímero oleofínico multiblocos, de forma a prover propriedades semicondutoras a fios e cabos por meio de um polímero flexível.

[012] O documento US6506830 descreve uma composição polimérica de poliamida e uma quantidade suficiente de negro de fumo, de forma a conferir a este composto propriedades antiestáticas.

[013] Dessa forma, o estado da técnica não descreve nem sugere um compósito à base de resíduos de couro com propriedade antiestática, dito compósito sendo descrito e reivindicado na presente patente.

SUMÁRIO

[014] A invenção descreve um compósito com propriedade antiestática à base de resíduos de couro que provê um produto substituinte de materiais utilizados atualmente em forros, divisórias, pisos e revestimentos do segmento da construção civil.

[015] A invenção descreve um compósito com propriedade antiestática à base de resíduos de couro que provê a reutilização de resíduos de curtumes, reduzindo os impactos ambientais gerados pelo

descarte.

[016] A invenção descreve um compósito com propriedade antiestática à base de resíduos de couro que confere propriedades antiestática ao produto dele produzido.

[017] A invenção descreve um compósito com propriedade antiestática à base de resíduos de couro que provê reforço mecânico necessário para aplicação como pisos e revestimento.

BREVE DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

[018] A figura 1 apresenta o gráfico dos resultados do ensaio de absorção em água com agente água sanitária e agente desinfetante para diferentes composições do compósito.

[019] A figura 2 apresenta as curvas dos ensaios mecânicos (tensão x deformação) do compósito objeto dessa patente produzido com 80 partes de resíduo de couro micronizado para 100 partes de borracha natural, os corpos de prova cortados em formato gravata, de acordo com a norma ASTM D412.

[020] A figura 3 apresenta a curva reométrica do compósito contendo 60 partes por cem de borracha (60 phr).

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

[021] O compósito com propriedade antiestática à base de resíduos de couro, objeto da presente invenção, compreende 100,0 partes de borracha natural, entre 60,0 a 80,0 partes de resíduos de couro, entre 50,0 a 70,0 partes de negro de fumo, entre 1,0 a 4,0 partes de ácido esteárico, entre 3,0 a 8,0 partes de óxido de zinco, entre 0,5 a 2,0 partes de Metil Benzimidazolato de Zinco (ZMB-2) e entre 3,0 a 5,0 partes de uma solução vulcanizante.

[022] A solução vulcanizante compreende entre 2,0 a 3,0 partes de Enxofre, entre 1,0 a 3,0 partes de 2,2 Ditiobisbenzotiazol (MBTS) e

entre 0,2 a 1,0 parte de Tetramethylthiuram (TMTD) a cada 100 (cem) partes de borracha natural.

[023] O compósito com propriedade antiestática à base de resíduos de couro, objeto da presente invenção é preparado preferencialmente em um processo de duas etapas, o qual não é objeto da presente patente, mas será descrito de forma a garantir melhor entendimento da matéria técnica.

[024] Em uma primeira etapa, foi realizada a incorporação dos ativadores de vulcanização em cilindro misturador aberto, de acordo com a Norma ASTM D 3182 [American Society for Testing and Materials, ASTM D3182 Standard Practice for Rubber—Materials, Equipment, and Procedures for Mixing Standard Compounds and Preparing Standard Vulcanized Sheets, 2012].

[025] Após a incorporação, o compósito foi mantido em repouso por um período de 16 horas visando à absorção das cargas na borracha, para obter uma interação entre os materiais, além de eliminar gases retidos no processo de incorporação [BUDEMBERG, E.R. Processos de mistura de composto de borracha. Apostila para consulta de curso. Budemberg Tecnologia de elastômeros v.2 p. 36 (2011)].

[026] Na sequência foram incorporados os aceleradores de vulcanização e mantido em repouso por 2 horas para estabilização das interações.

[027] Foram testadas duas formulações de compósitos nas proporções de 60 partes por cem de borracha (A) e 80 partes por cem de borracha (B) de resíduo de couro, com o objetivo de se utilizar a maior quantidade do resíduo. De acordo com ensaios realizados, a proporção de 80 partes por cem de borracha (B) é o limite que a

matriz, borracha natural, consegue distribuir uniformemente. As formulações e as substâncias utilizadas encontram-se na Tabela 2.

[028] Tabela 1: Proporções em partes por cem de borracha (phr) dos ativadores e aceleradores de vulcanização utilizados para síntese dos compósitos.

Ativadores	A	B
Borracha Natural	100	100
Resíduo de Couro	60	80
Ácido Esteárico	2	2
Óxido de Zinco	5	5
Metil Benzil Imidazolato de Zinco	1	1
Negro de Fumo	60	60
Aceleradores		
Enxofre	2,5	2,5
Ditiobisbenzotiazol	1,2	1,2
Tetramethylthiuram	0,4	0,4

[029] Com o objetivo de identificar as condições ideais para a vulcanização do material foi realizada a análise reométrica de acordo com a Norma ASTM D 5289 [American Society for Testing and Materials, ASTM D5289-12 Standard Test Method for Rubber Property—Vulcanization Using Rotorless Cure Meters, 2012.], para determinar o tempo ótimo de vulcanização (t_{90}) para cada formulação.

[030] A literatura técnica indica que a temperatura ideal para alcançar a vulcanização de um elastômero é 150°C (± 30) [COSTA, H.M. ET AL. Aspectos históricos da vulcanização. Polímeros, ciência e tecnologia. v. 13, nº2. p 125-129. 2003].

[031] Dessa forma, foi realizada a reometria do material em uma

isoterma nessa temperatura (150 °C) onde, através da Equação 1, foi determinado o “Torque t_{90} ” e, conseqüentemente, o tempo ótimo de vulcanização t_{90} para cada formulação, obtendo os valores apresentados na Tabela 2.

[032] Fórmula 1: tempo ótimo de vulcanização t_{90}

$$\text{Torque } t_{90} = (MH - ML) \times 0,9 + ML$$

[033] Onde MH compreende Máximo torque e ML compreende Mínimo torque.

[034] Tabela 2: Tempo ótimo de vulcanização (t_{90}) para os compósitos

Compósitos	t_{90}	Torque t_{90} (lb.in)	MH (lb.in)	ML (lb.in)
BN/NF/Couro 60 phr	3'43"	50,54	53,80	21,20
BN/NF/Couro 80 phr	4'34"	60,79	64,50	27,40

[035] Após a determinação dos tempos ideais de vulcanização, os compósitos foram prensados na temperatura de 150 °C em prensa hidráulica com uma carga de 7,5 toneladas.

[036] Caracterizações podem ser feitas para que seja comprovada a real propriedade antiestática do material produzido. Por exemplo, ensaios para determinar a condutividade elétrica do material, conforme Tabela 3, atestam as propriedades antiestáticas do material.

[037] Tabela 3: Condutividade elétrica para diferentes compósitos

Compósitos	Condutividade elétrica (S/cm)
Borracha natural + Negro de fumo	$5,70 \times 10^{-6}$
Borracha natural + negro de fumo + 60 partes de resíduo de couro micronizado	$1,77 \times 10^{-4}$
Borracha natural + Negro de fumo + 80 partes de resíduo de couro micronizado	$6,52 \times 10^{-4}$

[038] Ensaios a fim de definir as propriedades mecânicas do material revelam o quão estável ele é quando imerso em água, agente saneante ou desinfetante. Conforme apresentado na figura 1, o material se mostra estável quando imerso em água, agente saneante ou desinfetante.

REIVINDICAÇÕES:

1. COMPÓSITO COM PROPRIEDADE ANTIESTÁTICA À BASE DE RESÍDUOS DE COURO **caracterizado por** compreender entre 60,0 a 80,0 partes de resíduos de couro, entre 50,0 a 70,0 partes de negro de fumo, entre 1,0 a 4,0 partes de ácido esteárico, entre 3,0 a 8,0 partes de óxido de zinco, entre 0,5 a 2,0 partes de Metil Benzimidazolato de Zinco (ZMB-2) e entre 3,0 a 5,0 partes de uma solução vulcanizante a cada 100 partes de borracha natural.
2. COMPÓSITO COM PROPRIEDADE ANTIESTÁTICA À BASE DE RESÍDUOS DE COURO de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** fato da solução vulcanizante compreender entre 2,0 a 3,0 partes de Enxofre, entre 1,0 a 3,0 partes de 2,2 Ditiobisbenzotiazol (MBTS) e entre 0,2 a 1,0 parte de Tetramethylthiuram (TMTD) a cada 100 (cem) partes de borracha natural.

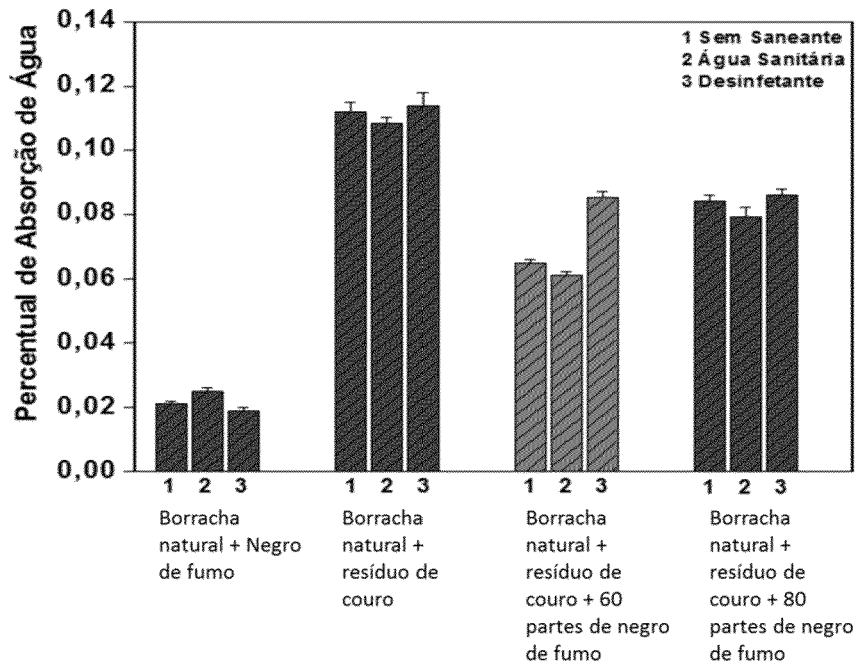


Figura 1

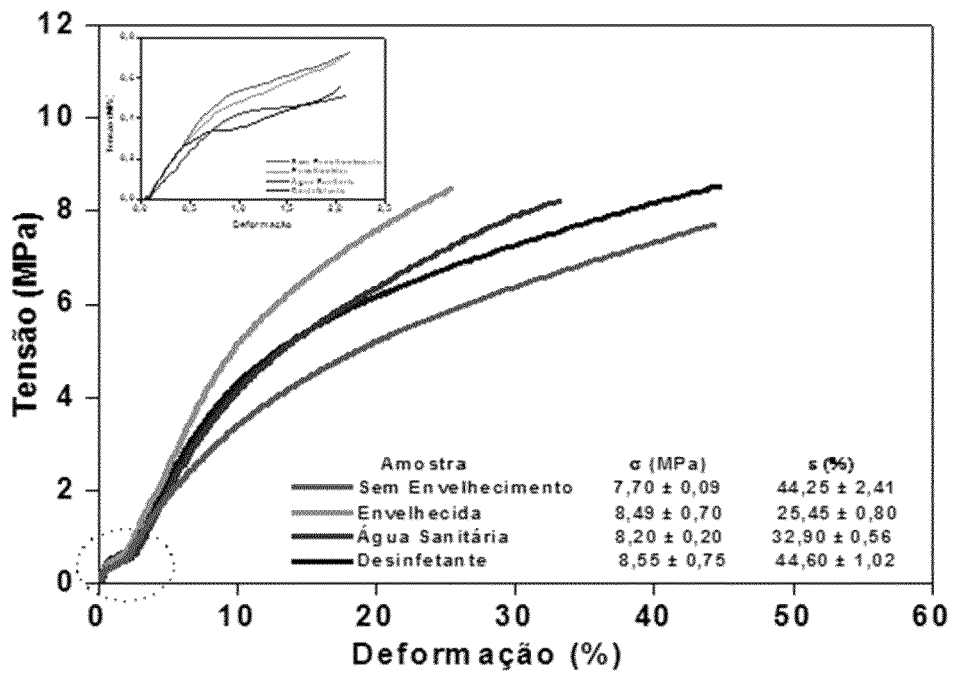


Figura 2

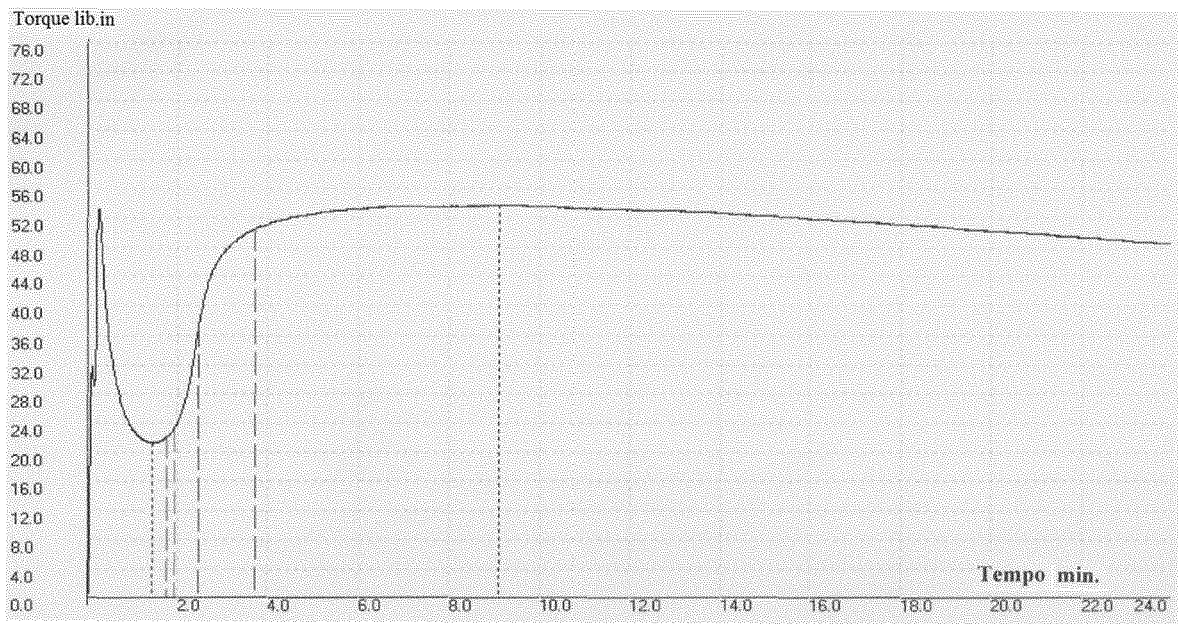


Figura 3

RESUMO

COMPÓSITO COM PROPRIEDADE ANTIESTÁTICA À BASE DE RESÍDUOS DE COURO

É descrita a invenção de um compósito com propriedade antiestática à base de resíduos de couro, incluindo borracha natural e negro de fumo, conferindo propriedades antiestáticas para potencial uso em pisos e revestimentos na construção civil, bem como em projetos especiais de engenharia, tal como salas para produção de microprocessadores.