



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA ECONOMIA
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL**

RELATÓRIO DE BUSCA

N.º do Pedido: BR102017023654-4 **N.º de Depósito PCT:**
Data de Depósito: 01/11/2017
Prioridade Unionista: -
Depositante: UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS (BRMG) ; CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS - CEFETMG (BRMG) ; CENTRO TECNOLÓGICO DO EXÉRCITO - CTEX (BRRJ) ; FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE MINAS GERAIS - FAPEMIG (BRMG)
Inventor: ROCHEL MONTERO LAGO; CLAUDILENE REGINA DA SILVA; ANA LUIZA MASSÊO SALDANHA; PATRÍCIA SANTIAGO DE OLIVEIRA PATRÍCIO; IACI MIRANDA PEREIRA
Título: "Métodos de preparação de compósitos de polietileno e materiais inorgânicos modificados por estruturas de carbono, produtos e usos "

IPC B29B 7/00 (1985.01), C23C 16/00 (1985.01), C08L 23/08 (1974.07), B29C 48/00 (2019.01), B29C 45/00 (1985.01)
1 - CLASSIFICAÇÃO
CPC B29B 7/00, C23C 16/00, C08L 23/08, B29C 48/00, B29C 45/00

2 - FERRAMENTAS DE BUSCA

<input checked="" type="checkbox"/> EPOQUE	<input checked="" type="checkbox"/> ESPACENET	<input type="checkbox"/> PATENTSCOPE	<input checked="" type="checkbox"/> DERWENT/CLARIVATE
<input type="checkbox"/> DIALOG	<input type="checkbox"/> USPTO	<input checked="" type="checkbox"/> SINPI	
<input type="checkbox"/> CAPES	<input type="checkbox"/> SITE DO INPI	<input checked="" type="checkbox"/> STN	

Palavras-chave: COMPOSITE; HDPE; VERMICULITE; CVD; MONTMORILONITE.

3 - REFERÊNCIAS PATENTÁRIAS

Número	Tipo	Data de publicação	Relevância *
US 2006/013977	A1	19/01/2006	N,I
PI 0710941	A2	14/05/2012	N,I
US 2015/135937	A1	21/05/2015	N,I
RS20110245	A	31/10/2011	N,I
US 2016/146577	A1	26/05/2016	N,I
US 2014/311326	A1	23/10/2014	N,I
US 2013/219600	A1	29/08/2013	N,I

4 - REFERÊNCIAS NÃO-PATENTÁRIAS

Autor/Publicação	Data de publicação	Relevância *
Jagdale, Pravin & Sharon, Madhuri & Kalita, Golap & Mahmad, Noor & Maldar, Nabi & Sharon, Maheshwar. (2015). Carbon Nano Material Synthesis from Polyethylene by Chemical Vapour Deposition. Advances in Materials Physics and Chemistry. 10.4236/ampc.2012.21001.	2012	N,I
Barbosa, Renata & Morais, Dayanne & Nóbrega, Karine & Araujo, Edcleide & Mélo, Tomás. (2012). Influence of processing variables on the mechanical behavior of HDPE/clay nanocomposites. Materials Research. 15. 477-482. 10.1590/S1516-14392012005000054.	2012	N,I
Yanyan Chu, Xiaogang Chen, Lipeng Tian, Modifying friction between ultra-high molecular weight polyethylene (UHMWPE) yarns with plasma enhanced chemical vapour deposition (PCVD), Applied Surface Science, Volume 406, 2017, Pages 77-83, ISSN 0169-4332, https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2017.02.109	01/06/2017	N,I
Elena Monasterio, Fernanda; Alberto Destéfánis, Hugo. Synthesis of Additives from Montmorillonite to Modify High Density Polyethylene Final Properties. Macromolecular Symposia, Macromol. Symp. VL-301, IS-1 pages-104-113; UR: https://doi.org/10.1002/masy.201150314	2011	N,I
He, Xudao; Cheng, Xingwang; Wang, Qi; Wang, Pei, 2016, 2016/02/01, Ballistic performance and damage characteristics of chemical vapor infiltration quasi 3D-Cf/SiC composites, Journal of Wuhan University of Technology-Mater. Sci. Ed., 118, 122, VL 31, 1, SN 1993-0437, https://doi.org/10.1007/s11595-016-1340-9 DO - 10.1007/s11595-016-1340-9, ID He2016	2016	N,I
Struszczyk, Marcin & Puskarz, Adam & Wilbik-Halgas, B & Cichecka, M & Litwa, Przemyslaw & Urbaniak-Domagala, Wiesława & Krucińska, Izabella. (2014). The surface modification of ballistic textiles using plasma-assisted chemical vapor deposition (PACVD). Textile Research Journal. 84. 10.1177/0040517514528559.	2014	N,I

Observações:

Rio de Janeiro, 03 de outubro de 2022.

José Rufino de Oliveira Junior
 Pesquisador/ Mat. Nº 1550195
 DIRPA / CGPAT I/DIPOL
 Deleg. Comp. - Port. INPI/DIRPA Nº
 002/11

* Relevância dos documentos citados:

- A documento que define o estado geral da técnica, mas não é considerado de particular relevância;
- N documento de particular relevância; a invenção reivindicada não pode ser considerada nova quando o documento é considerado isoladamente;
- I documento de particular relevância; a invenção reivindicada não pode ser considerada dotada de atividade inventiva ou de ato inventivo quando o documento é considerado isoladamente

Y documento de particular relevância; a invenção reivindicada não pode ser considerada dotada de atividade inventiva quando o documento é combinado com um outro documento ou mais de um;

PN documento patentário, publicado após a data de depósito do pedido em exame, ou da prioridade requerida para o pedido em exame, cuja data de depósito, ou da prioridade reivindicada, é anterior a data de depósito do pedido em exame, ou da prioridade requerida para o pedido em exame; esse documento patentário pertence ao estado da técnica para fins de novidade, se houver correspondente BR, conforme o Art. 11 §2.º e §3.º da LPI.



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA ECONOMIA
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL**

RELATÓRIO DE EXAME TÉCNICO

N.º do Pedido: BR102017023654-4 **N.º de Depósito PCT:**
Data de Depósito: 01/11/2017
Prioridade Unionista: -
Depositante: UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS (BRMG) ; CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS - CEFETMG (BRMG) ; CENTRO TECNOLÓGICO DO EXÉRCITO - CTEX (BRRJ) ; FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE MINAS GERAIS - FAPEMIG (BRMG)
Inventor: ROCHEL MONTERO LAGO; CLAUDILENE REGINA DA SILVA; ANA LUIZA MASSÊO SALDANHA; PATRÍCIA SANTIAGO DE OLIVEIRA PATRÍCIO; IACI MIRANDA PEREIRA
Título: “Métodos de preparação de compósitos de polietileno e materiais inorgânicos modificados por estruturas de carbono, produtos e usos ”

PARECER

Quadro 1 – Páginas do pedido examinadas			
Elemento	Páginas	n.º da Petição	Data
Relatório Descritivo	1-21	870170087396	01/11/2017
Quadro Reivindicatório	1-3	870170087396	01/11/2017
Desenhos	1-4	870170087396	01/11/2017
Resumo	1	870170087396	01/11/2017

Quadro 2 – Considerações referentes aos Artigos 10, 18, 22 e 32 da Lei n.º 9.279 de 14 de maio de 1996 – LPI		
Artigos da LPI	Sim	Não
A matéria enquadra-se no art. 10 da LPI (não se considera invenção)		X
A matéria enquadra-se no art. 18 da LPI (não é patenteável)		X
O pedido apresenta Unidade de Invenção (art. 22 da LPI)	X	
O pedido está de acordo com disposto no art. 32 da LPI	X	

Comentários/Justificativas

Quadro 3 – Considerações referentes aos Artigos 24 e 25 da LPI

Artigos da LPI	Sim	Não
O relatório descritivo está de acordo com disposto no art. 24 da LPI		X
O quadro reivindicatório está de acordo com disposto no art. 25 da LPI		X

Comentários/Justificativas

O relatório descritivo do presente pedido não descreve suficientemente a invenção de forma a possibilitar sua realização por um técnico no assunto, contrariando o disposto no Art. 24 da LPI. Na página 15, os parágrafos 47 e 48, do Exemplo 5, fazem referência à Figura 5 apresentar a planta utilizada; bem como o funcionamento da mesma. A Figura 5 apresenta um gráfico de perda de massa em % versus temperatura/°C.

As reivindicações [1-3] contêm expressões como “preferencialmente”, as quais resultam na falta de clareza e precisão da matéria reivindicada, contrariando o disposto no Art. 25 da LPI e na Instrução Normativa nº 30/2013 – Art. 4º (III).

Quadro 4 – Documentos citados no parecer

Código	Documento	Data de publicação
D1	US 2006/013977 A1	19/01/2006
D2	PI 0710941 A2	14/05/2012
D3	US 2015/135937 A1	21/05/2015
D4	RS20110245 A	31/10/2011
D5	US 2016/146577 A1	26/05/2016
D6	US 2014/311326 A1	23/10/2014
D7	US 2013/219600 A1	29/08/2013
D8	Jagdale, Pravin & Sharon, Madhuri & Kalita, Golap & Mahmad, Noor & Maldar, Nabi & Sharon, Maheshwar. (2015). Carbon Nano Material Synthesis from Polyethylene by Chemical Vapour Deposition. Advances in Materials Physics and Chemistry. 10.4236/amc.2012.21001.	2012
D9	Barbosa, Renata & Moraes, Dayanne & Nóbrega, Karine & Araujo, Edcleide & Mélo, Tomás. (2012). Influence of processing variables on the mechanical behavior of HDPE/clay nanocomposites. Materials Research. 15. 477-482. 10.1590/S1516-14392012005000054.	2012
D10	Yanyan Chu, Xiaogang Chen, Lipeng Tian, Modifying friction between ultra-high molecular weight polyethylene (UHMWPE) yarns with plasma enhanced chemical vapour deposition (PCVD), Applied Surface Science, Volume 406, 2017, Pages 77-83, ISSN 0169-4332, https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2017.02.109	01/06/2017
D11	Elena Monasterio, Fernanda; Alberto Destéfani, Hugo. Synthesis of Additives from Montmorillonite to Modify High Density Polyethylene Final Properties. Macromolecular	2011

	Symposia, Macromol. Symp. VL-301, IS-1 pages-104-113; UR: https://doi.org/10.1002/masy.201150314	
D12	He, Xudao; Cheng, Xingwang; Wang, Qi; Wang, Pei, 2016, 2016/02/01, Ballistic performance and damage characteristics of chemical vapor infiltration quasi 3D-Cf/SiC composites, Journal of Wuhan University of Technology-Mater. Sci. Ed., 118, 122, VL 31, 1, SN 1993-0437, https://doi.org/10.1007/s11595-016-1340-9 DO - 10.1007/s11595-016-1340-9, ID He2016	2016
D13	Struszczyk, Marcin & Puszkarz, Adam & Wilbik-Halgas, B & Cichecka, M & Litwa, Przemyslaw & Urbaniak-Domagala, Wiesława & Krucińska, Izabella. (2014). The surface modification of ballistic textiles using plasma-assisted chemical vapor deposition (PACVD). Textile Research Journal. 84. 10.1177/0040517514528559.	2014

Quadro 5 - Análise dos Requisitos de Patenteabilidade (Arts. 8.º, 11, 13 e 15 da LPI)

Requisito de Patenteabilidade	Cumprimento	Reivindicações
Aplicação Industrial	Sim	1-6
	Não	
Novidade	Sim	
	Não	1-6
Atividade Inventiva	Sim	
	Não	1-6

Comentários/Justificativas

Através da petição 870170084396 de 01/11/2017, o Depositante apresentou as páginas referentes: ao Relatório Descritivo; ao Quadro Reivindicatório; aos Desenhos; e ao Resumo; que se constituem em matéria aceita para o presente exame técnico.

O presente pedido refere-se a métodos de preparação de compósitos de alta resistência mecânica e térmica compreendendo polietileno de alta densidade e vermiculita modificada por CVD ou polietileno de ultra alta massa molecular e montmorilonita modificada por CVD, para aplicações em produtos submetidos a altas e altíssimas taxas de deformação.

As reivindicações nºs 1-6 referem-se essencialmente a:

MÉTODO DE PREPARAÇÃO DE COMPÓSITOS DE POLIETILENO E MATERIAIS INORGÂNICOS MODIFICADOS POR ESTRUTURAS DE CARBONO caracterizado pela obtenção do compósito PEAD (polietileno de alta densidade) e vermiculita, compreendendo as seguintes etapas: a) Obter os compósitos através do método CVD (Chemical Vapor Deposition), aquecendo a argila vermiculita ou sílica ou alumina, entre 500 e 900°C, com injeção de vapor de etanol e/ou tolueno (PA - pureza analítica), com vazão de nitrogênio entre 50 mL/min e 4 mL/min, e vazão de etanol e/ou tolueno entre 0,022 e 0,04 mL/min; b) Adicionar de 0,5 a 5 %

m/m, dos silicatos anfílicos obtidos na etapa “a” ao polietileno de alta densidade e tritura-lo; c) Colocar a mistura obtida em “b” em um misturador, pelo período de 5 a 10 minutos à temperatura máxima de até 180°C; d) Triturar o material obtido em “c”; e) Introduzir o triturado obtido em “d” em uma extrusora mono rosca ou dupla rosca; a temperaturas entre 200 e 230°C, nas zonas 1, 2, 3 e 4, respectivamente; e rotação de rosca variando entre 25 e 30 rpm; f) Peletizar o material extrudado obtido em “e”; g) Modelar o material obtido em “f” em moldes.

MÉTODO DE PREPARAÇÃO DE COMPÓSITOS DE POLIETILENO E MATERIAIS INORGÂNICOS MODIFICADOS POR ESTRUTURAS DE CARBONO caracterizado pela obtenção do compósito PEUAPM (polietileno de ultra alta massa molar) e montmorilonita, compreendendo as seguintes etapas: a) Obter os compósitos argila/carbono através do método CVD (Chemical Vapor Deposition); aquecendo as argilas montmorilonita entre 500-900 °C, com injeção de vapor de etanol e/ou tolueno (PA – pureza analítica), com vazão de nitrogênio entre 50 mL/min e 4 mL/min, e vazão de etanol e/ou tolueno entre 0,022 e 0,04 mL/min; b) Adicionar de 0,5 a 5 % m/m, de silicatos anfílicos ao polietileno puro e tritura-lo; c) Agitar manualmente a mistura obtida em “b”; d) Moldar o material obtido em “c” em moldes e submeter ao processo de compressão.

MÉTODO DE PREPARAÇÃO DE COMPÓSITOS DE POLIETILENO E MATERIAIS INORGÂNICOS MODIFICADOS POR ESTRUTURAS DE CARBONO caracterizado por opcionalmente as argilas montmorilonita e vermiculita serem impregnadas com Fe antes da etapa “a”. A impregnação é feita via úmida com nitrato de ferro III. Os teores de ferro variaram entre 2,5-10%, preferencialmente 5%. O sistema então: água, nitrato de ferro e argila é deixado em agitação em uma chapa aquecedora, por 24 horas, nas temperaturas entre 40-60°C, preferencialmente 40°C, até que a água se evapore e obtenha a argila impregnada com Fe.

Compósitos de polietileno e materiais inorgânicos modificados por estruturas de carbono, caracterizados por compreenderem polietileno de alta densidade e vermiculita ou sílica ou alumina modificada por CVD ou polietileno de ultra-alta massa molecular e montmorilonita modificada por CVD, e serem obtidos pelos processos definidos anteriormente.

Uso dos compósitos definidos anteriormente, caracterizado por ser para aumentar a resistência mecânica e térmica de polietileno de alta densidade e polietileno de ultra-alta massa molecular.

Uso dos compósitos definidos anteriormente, caracterizado por ser em coletes para proteção balística.

Cabendo-se ressaltar que foram observadas as seguintes irregularidades no presente pedido:

O relatório descritivo do presente pedido não descreve suficientemente a invenção de forma a possibilitar sua realização por um técnico no assunto, contrariando o disposto no Art. 24 da LPI. Na página 15, os parágrafos 47 e 48, do Exemplo 5, fazem referência à Figura 5

apresentar a planta utilizada; bem como o funcionamento da mesma. A Figura 5 apresenta um gráfico de perda de massa em % versus temperatura/°C.

As reivindicações [1-3] contêm expressões como “preferencialmente”, as quais resultam na falta de clareza e precisão da matéria reivindicada, contrariando o disposto no Art. 25 da LPI e na Instrução Normativa nº 30/2013 – Art. 4º (III).

Nas buscas efetuadas foram encontradas as seguintes irregularidades no presente pedido: a) US 2006/013977 A1 de 19/01/2006; **D1**; b) PI 0710941 A2, de 14/05/2012, **D2**; c); US 2015/135937 A1, de 21/05/2015, **D3**; d) RS20110245 A, de 31/10/2011; **D4**; e) US 2016/146577 A1, de 26/05/2016; **D5**; f) US 2014/311326 A1, de 23/10/2014; **D6**; g) US 2013/219600 A1, de 29/08/2013 ; **D7**; h) Jagdale, Pravin & Sharon, Madhuri & Kalita, Golap & Mahmad, Noor & Maldar, Nabi & Sharon, Maheshwar. (2015). Carbon Nano Material Synthesis from Polyethylene by Chemical Vapour Deposition. *Advances in Materials Physics and Chemistry*. 10.4236/ampc.2012.21001, de 2012; **D8**; i) Barbosa, Renata & Morais, Dayanne & Nóbrega, Karine & Araujo, Edcleide & Mélo, Tomás. (2012). Influence of processing variables on the mechanical behavior of HDPE/clay nanocomposites. *Materials Research*. 15. 477-482. 10.1590/S1516-14392012005000054, de 2012; **D9**; j) Yanyan Chu, Xiaogang Chen, Lipeng Tian, Modifying friction between ultra-high molecular weight polyethylene (UHMWPE) yarns with plasma enhanced chemical vapour deposition (PCVD), *Applied Surface Science*, Volume 406, 2017, Pages 77-83, ISSN 0169-4332, <https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2017.02.109>, de 01/06/2017; **D10**; l) Elena Monasterio, Fernanda; Alberto Destéfánis, Hugo. Synthesis of Additives from Montmorillonite to Modify High Density Polyethylene Final Properties. *Macromolecular Symposia, Macromol. Symp.* VL-301, IS-1 pages-104-113; UR: <https://doi.org/10.1002/masy.201150314>; **D11**; m) He, Xudao; Cheng, Xingwang; Wang, Qi; Wang, Pei, 2016, 2016/02/01, Ballistic performance and damage characteristics of chemical vapor infiltration quasi 3D-Cf/SiC composites, *Journal of Wuhan University of Technology-Mater. Sci. Ed.*, 118, 122, VL 31, 1, SN 1993-0437, <https://doi.org/10.1007/s11595-016-1340-9> DO - 10.1007/s11595-016-1340-9, ID He2016, de 2016; **D12**; n) Struszczyk, Marcin & Puszkarz, Adam & Wilbik-Halgas, B & Cichecka, M & Litwa, Przemyslaw & Urbaniak-Domagala, Wiesława & Krucińska, Izabella. (2014). The surface modification of ballistic textiles using plasma-assisted chemical vapor deposition (PACVD). *Textile Research Journal*. 84. 10.1177/0040517514528559, de 2014; **D13**.

a) D1

Através do Resumo obtém-se o ensinamento de que esta invenção refere-se a um material balístico polimérico compreendendo um polietileno de alto peso molecular e alta densidade (HMW-HDPE) e/ou compósito, e a artigos feitos deste material balístico adequado para parar projéteis. Os artigos podem incluir contra-recuos para campos de tiro e uso doméstico, blindagem para veículos, pessoal e aeronaves, alvos, proteção para militares temporários ou móveis e/ou instalações policiais, edifícios, bunkers, oleodutos ou qualquer

equipamento de necessidade “crítica” que possa exigir proteção contra impacto balístico e similares.

Por intermédio dos parágrafos 4 e 5 pode-se notar que atualmente, vários tipos de escudos balísticos são feitos de polímeros de poliuretano para aplicações de blindagem de janela transparente (ou seja, em “vidro à prova de bala”). Outros materiais balísticos desenvolvidos na década de 1970 incluem escudos feitos de cerâmica e fibras de aramida (por exemplo, Kevlar) em várias configurações. Esses materiais foram sugeridos e usados como blindagem leve para parar projéteis de projeto específico e velocidades específicas. Fibras de cerâmica e aramida também foram combinados em um material balístico. Materiais balísticos à base de cerâmica e concreto também têm sido usados para proteger o pessoal em veículos blindados. Os sistemas de blindagem acima têm suas próprias limitações em vários aspectos do projeto e respectivas propriedades físicas. A armadura composta de fibra de aramida cerâmica é capaz de parar alguns, mas não todos, projéteis. Capacetes militares feitos de Kevlar ou fibras de aramida são melhores para parar balas ou projéteis de baixa velocidade, incluindo fragmentos de bombas, detritos explosivos ou balas de deflexão.

Os parágrafos 13, 14, 17 permitem o ensinamento de que esta invenção refere-se a um material balístico polimérico compreendendo um polietileno de alta densidade e alto peso molecular (HMW-HDPE), e a artigos feitos deste material balístico adequado para parar projéteis. usando um projétil entra no material, sua energia cinética é convertida em calor; a região na frente do projétil é comprimida e derretida. Este polímero fundido é então bombeado pelo projétil e forçado para a região atrás do projétil onde esfria e endurece, com o resultado de que a trilha do projétil é de menor diâmetro do que o próprio projétil. Além disso, como a região fundida à frente do projétil geralmente se estende além do diâmetro do próprio projétil, a tensão de cisalhamento imposta pela superfície desse volume de polímero fundido movendo-se através do sólido fornece um dreno adicional para a energia cinética do projétil. Em modalidades particulares, a invenção refere-se a um aparelho balístico com pelo menos uma camada de material polimérico extrudado contendo HMW-HDPE. Em uma forma particular desta modalidade, o material polimérico extrudado é enrolado em uma bobina ou disco. Múltiplas bobinas ou discos podem ser unidos, aumentando a espessura do aparelho. Além disso, em uma modalidade particular, uma ou mais bobinas ou discos de material de densidade relativamente alta podem ser encapsulados dentro ou entre camadas de um material de densidade mais baixa, formando uma estrutura compósita.

A matéria divulgada nos parágrafos 38, 42, 47, 38, 58 e 60 mencionam que outros agentes de expansão adequados incluem hidróxido de cálcio e ácido cítrico-bicarbonato de sódio (HIDROSEROL). A densidade também pode ser controlada pela adição de materiais de enchimento. Estes podem ser fibras ou partículas que são umedecidas para incorporação no material polimérico (por exemplo, cargas tratadas com agentes umectantes como Amplify 204 (Dow Chemical), ou cargas tratadas com silano ou titanato) podem ser acopladas eficientemente ao material polimérico. Esses enchimentos também fornecem uma viscosidade de fusão mais uniforme. A placa dura como descrito acima pode ser HMW de alta densidade HDPE com

densidade típica de 0,86 g/cc a 0,965 g/cc (sem enchimentos). A inclusão de enchimentos pode aumentar a densidade da placa dura para 1,4 g/cc ou mais. No entanto, a placa dura também pode ser um material cerâmico ou metálico para obter densidades ainda mais altas, se desejado para usos particulares. Macro e microfibras, como sílica, alumina ou fibras orgânicas, em quantidades que variam de 0 a 50%, mais particularmente de 5 a 10%. Cura contendo peróxido ou contendo silano agentes, em quantidades que variam de 0 a 4%; o material pode conter pelo menos dois tipos diferentes de silanos simultaneamente, os quais podem desempenhar funções independentes: (1) um silano de cura, tipicamente um vinil silano usado com peróxido e catalisador; e (2) um silano de tratamento, tipicamente dos tipos amino ou epóxi para tratamento de pigmentos, para controlar o acoplamento e a reologia da fusão. Agentes de vulcanização (como compostos de reticulação contendo enxofre) em quantidades que variam de 0 a 8%. Entende-se que, quando agentes vulcanizantes são usados, óxido de zinco e derivados contendo zinco podem ser incluídos para acelerar a reação, e óxido de magnésio (como Mag-lite "D" da Merck) pode ser usado para modificar e estabilizar os mecanismos de vulcanização. Componentes adicionais podem incluir retardantes de fogo, como hidróxido de magnésio, ácido bórico, borato de zinco, trihidrato de alumínio e várias argilas, incluindo, mas não se limitando a, montmorilonita, talco, bentonita e caulim (nanoargilas). A inclusão de fibras e enchimentos cerâmicos ajuda a fornecer mudanças de densidade e iniciar o tombamento em usos de alta temperatura (por exemplo, em ambientes desérticos ou tropicais). A inclusão de ambos os tipos de aditivos pode fornecer um material adequado para uso em uma ampla gama de ambientes.

Portanto pode ser observado, que todas as características das reivindicações nºs 1-6, do BR102017023654-4 são antecipadas pelo documento D1. Considerando o documento D1, as reivindicações nºs 1-10, parecem não apresentar novidade, não estando de acordo com os Artigos 8º C/C 11 da LPI.

b) D2

De acordo com as páginas 1, 6, 7, 17, 18 uma folha de material de múltiplas camadas compreendendo uma pilha consolidada de monocamadas unidirecionais de polímero estirado é conhecida a partir da EP 1627719 A1. Essa publicação revela uma folha de material de múltiplas camadas compreendendo varias monocamadas unidirecionais; consistindo em polietileno de peso molecular ultra-elevado, e essencialmente destituído de matrizes de ligação, pelo que difere a direção de estiramento de duas monocamadas subsequentes na pilha. Uma modalidade particularmente preferida da folha de material de múltiplas camadas de acordo com a invenção é caracterizada em que o polímero do qual ela é feita é selecionada do grupo-consistindo em poliolefinas, poliésteres, alcoóis polivinílicos, poliacrilonitrilas, poliamidas, especialmente poli(p-fenileno tereftalamida). Contudo, uma sua modalidade preferida compreende polietileno de peso molecular ultra-elevado. A folha de material de múltiplas camadas de acordo com a invenção é particularmente útil na fabricação de artigos resistentes a balística, tal como trajes ou chapas blindadas. Preferivelmente o artigo de resistência balística de acordo com a invenção

compreende uma folha adicional de material inorgânico selecionado do grupo consistindo em cerâmica; metal, preferivelmente alumínio, magnésio- titânio, níquel, cromo e ferro ou suas ligas; vidro; grafite, ou combinações dos mesmos.

c) D3

Nos parágrafos 4, 7 e 14 pode-se verificar que as fibras de aramido são uma classe de fibras sintéticas resistentes ao calor e fortes que são usadas em uma ampla variedade de aplicações industriais. Um uso proeminente de fibras de aramida é em tecidos de blindagem corporal com classificação balística, como equipamentos de proteção individual (EPI), como coletes à prova de balas. A incorporação das fibras é comumente realizada em aplicações conhecidas, como por exemplo por laminação, calandragem ou prensagem a quente de folhas de resina termoplástica ou termofixa nas fibras. Como o maquinário necessário é bem conhecido e utilizado por muitos fabricantes de equipamentos de proteção individual (EPI), é desejável reduzir ao mínimo a modificação dos métodos de embutimento para que eventuais novas resinas possam ser aplicadas da mesma forma conhecida. A camada de fibra de aramida ou olefina é colada de forma adesiva com a resina adesiva de absorção de impacto eutética ou camada de composição adesiva à camada de ionômero. Em outras modalidades, a estrutura laminar composta inclui uma camada de fibra de olefina, uma camada adesiva de copolímero de polipropileno funcional de ácido amorfo eutético e uma camada de ionômero. A camada de fibra de olefina é colada adesivamente com o adesivo de copolímero de polipropileno funcional de ácido amorfo eutético camada para a camada de ionômero.

d) D4

Pelo Resumo conclui-se que a invenção aqui descrita refere-se às placas de proteção balística e seu processo de produção e pertence ao campo de dispositivos de proteção para as partes vitais do corpo (peito e costas) proteção contra as balas de grãos disparadas das armas pequenas - metralhadoras, armas de fogo totalmente automáticas, e semi-automáticas, rifles de precisão e carabinas até o calibre 7,9 mm e as placas de proteção são feitas de material compósito multicamadas, sendo que a camada (1) protege a placa de danos mecânicos, enquanto a camada de polietileno e/ou fibras de aramida e/ou cerâmica absorve energia do projétil, ou seja, fornece a proteção balística, e a camada anti-trauma (3) reduz a deflexão da placa onde são feitos os painéis de proteção em questão, montando as camadas pré-formadas, processo em que as peças montadas camadas são processadas mecanicamente em uma prensa com e sem calor. As placas de proteção balística são de acordo com a invenção, projetadas para as classes III, III+ e a classe IV de proteção de nível balístico prescrita pela norma NIJ 0101.04 U.S. National Institute of Justice, podem ser produzidas como placas planas (para proteção traseira), placas radiais (curvadas nos raios específicos da curva) e também placas multi axiais adaptadas à forma do corpo.

e) D5

Considerando o Resumo é apresentada uma cobertura de tecido contém uma inserção de armadura macia ou rígida e é montada por tiras ou outros fixadores nas tiras existentes em

capacetes convencionais. O componente da armadura pode ser tecido de fibras de aramida, ou tecido de fibras de polietileno de ultra alto peso molecular, ou pode ser fabricado de uma placa rígida de cerâmica, polímero ou metal. O componente blindado adiciona proteção adicional contra munições ao nível do solo ou subterrâneas, colocando uma forma balística na região inferior do crânio (região occipital), fornecendo cobertura balística adicional significativa com peso e volume mínimos.

No parágrafo 23 é divulgado que o elemento balístico 56 pode ser armadura macia convencional, isto é, conjuntos de tecido balístico, tais como aqueles formados a partir de fibras DuPont Kevlar®, fibras de fibras de polietileno Spectra de peso molecular ultra elevado da Honeywell, ou outro material balístico, ou armadura rígida, por exemplo, elementos fabricados de placas rígidas de cerâmica, polímero ou metal. Além disso, porque as inserções balísticas são elementos substituíveis, o componente de proteção da nuca 20 pode ser prontamente atualizado com materiais mais avançados à medida que se tornam disponíveis. Uma proteção no nível do rifle é prevista com materiais aprimorados, por exemplo, com cerâmica ou metal. A cobertura de tecido 48 pode ser costurada com uma ranhura 58 que se estende para cima, como mostrado na FIG. 3, para permitir a inserção e remoção do elemento balístico 56. A folha frontal 50 da cobertura de tecido pode ser um material diferente da folha traseira 52, por exemplo, a folha frontal pode ser um tecido perfurado escovado, como malha espaçadora para promover a absorção e evitar abrasão na parte de trás do pescoço do usuário, enquanto a folha traseira pode ser um material mais durável, como náilon, algodão/náilon.

f) D6

No Resumo é apresentado um painel de blindagem compreendendo uma placa de liga de alumínio em que: a) a referida liga de alumínio tem a seguinte composição química posição expressa em percentagens por peso:

$$\begin{aligned} 5.1\% \leq \text{Zn} &\leq 9.7\% \\ 1.5\% \leq \text{Mg} &\leq 2.9\% \\ 1.2\% \leq \text{Cu} &\leq 2.1\% \\ \text{Si} &\leq 0.4\% \\ \text{Fe} &\leq 0.5\% \\ \text{Mn} &\leq 0.3\% \\ \text{Cr} &\leq 0.28\% \\ \text{Ti} &\leq 0.2\% \\ \text{Zr} &\leq 0.15\% \end{aligned}$$

b) a referida placa compreende uma face orientada para os choques e uma face oposta à dita face orientada para os choques revestido com uma camada de reforço composta compreendendo fibras ou bandas de reforço com alta proteção balística desempenho, tipicamente feito de alto desempenho mecânico vidro de mance, aramida ou polietileno de alto desempenho.

O parágrafo 28 revela Polietilenos de Alto Desempenho (HPPE) ou Polietilenos de Ultra Alto Peso Molecular (UHMWPE ou UHMW), que são polietilenos fortemente orientados na forma de fibras, fios ou bandas, por exemplo Tensylon®.

A reivindicação 13 essencialmente revela painel de armadura, caracterizado pelo fato de que a referida camada de reforço composta compreende um ou mais tecidos usando Kevlar® 129 revestido com polivinil butiral (PVB).

g) D7

Nos parágrafos 5, 8 e 11 pode ser observado que a presente invenção refere-se a um material antitrauma multicamada composto por tecidos não tecidos feitos de fibras impregnadas orientadas em ângulos específicos, impregnadas com resina e/ou material de enchimento. O referido material é utilizado na fabricação de coletes multi-ameaça, por exemplo coletes e qualquer outro tipo de vestuário, que são à prova de estilhaços, à prova de facadas e contra a penetração de perfurações e cortes objetos. Os referidos artigos apresentam vários graus de resistência à penetração de facas e, em geral, de projetos de qualquer tipo. Fibras de alta resistência feitas de Polietileno de Ultra Alto Peso Molecular (UHMW PE), aramidas e polibenzazóis são incorporadas a esses materiais sob diversas formas, seja como composições híbridas (misturas de polietileno e aramidas, tecido ou não tecido), composições rígidas (preparadas por colagem de camadas de tecido sob pressão) ou composições flexíveis. Em uma primeira modalidade, o objeto da invenção compreende uma banda não tecida/UD composta por um primeiro conjunto de fios/filamentos contínuos unidirecionais, dispostos em um primeiro plano de UHMWPE 1000 e um segundo conjunto de fios/filamentos contínuos unidirecionais no topo do referido primeiro plano disposto transversalmente em diferentes ângulos ao primeiro conjunto de fios. Aplicando diferentes técnicas de informação, a relação de estiramento (% alongamento na ruptura), ASTM D-638 e DIN 53455 em um valor percentual de UHMW/PE 1000 de 350, bem como o módulo de elasticidade (tensão kg/cm²) ASTM D- 638 e DIN 53457 em um valor de tensão de UHMW/PE 1000 de 6000.

h) D8

O Resumo acrescenta que há três tipos diferentes de família de polietileno, polietileno de alta densidade (HDPE), polietileno de baixa densidade (LDPE) e polímeros de polietileno linear de baixa densidade (LLDPE) com peso molecular e densidade diferentes; foram pirólisado na faixa de temperatura de 550°C - 1050°C sob gases H₂, N₂ e Ar. A técnica de otimização de Taguchi foi para descobrir as melhores condições de operação para obter o máximo rendimento de nano material de carbono (CNM). Para Taguchi otimização, a configuração experimental foi feita em duas faixas de temperatura diferentes, ou seja, 550°C - 750°C e 850°C - 1050°C. Os CNMs sintetizados foram caracterizados por SEM, TEM, Micro Raman e análise de XRD. HDPE foi encontrado para produzir máximo CNM. Sua pirólise a 750°C sob atmosfera de hidrogênio por 2h deu nano esferas de carbono e algum carbono nanotubos. Considerando que, sob as mesmas condições a 1050°C, foram produzidos mais nanotubos de carbono multiparede (MWCNT), com alguns nano grânulos de carbono. Os dados de DRX confirmaram a natureza gráfica do nanotubo de carbono. As intensidades da banda G e banda D de espectros Raman sugeriram que CNM tem mais sítios de defeito e espectros foram semelhantes para CNM obtidos em ambas as faixas de temperatura. A análise TGA dos CNM obtidos a 550°C - 750°C,

indicou que eles não são amortizados. Carbono foso e CNM obtidos a 850°C - 1050°C decompostos a 624°C - 668°C; sugerindo que os NTC sintetizados em esta faixa de temperatura foi mais cristalina do que a obtida a 550°C - 750°C.

A Introdução (página 1) descreve que devido à sua simplicidade, a técnica CVD foi considerada a técnica mais popular para a produção em larga escala de CNM. Em nossa busca por um precursor mais barato, direcionamos nossos esforços para o uso de resíduos plásticos; especialmente polietilenos de espessura inferior a 50 µm que estão criando problemas de descarte ambiental. Uma vez que esses materiais são compostos de polietileno (PE) e contêm longas cadeias lineares ou ramificadas de hidrocarbonetos (que são um bom precursor para a síntese de CNM), pensou-se ser apropriado desenvolver a tecnologia de pirólise para sintetizar CNM a partir de resíduos plásticos. Tem havido esforços nesse sentido, mas devido à natureza proprietária e patenteável da obra, há pouquíssimas publicações disponíveis.

Materiais e Métodos (página 2) descreve pirólise de três tipos de PE, ou seja, Polietileno de Alta Densidade, (HDPE), polietileno de baixa densidade (LDPE) e Polímeros de polietileno linear de baixa densidade (LLDPE) foi realizada. Os parâmetros considerados foram 1) dois diferentes faixas de temperatura, ou seja, temperatura mais baixa faixa (550°C - 750°C) e faixa de temperatura mais alta (850°C-1050°C); 2) os gases transportadores, a saber, hidrogênio, nitrogênio e argônio e 3) duração da pirólise, ou seja, 1, 2 e 3h. Para calcular o impacto dos parâmetros na produção de CNM, o efeito do fator também foi calculado atrasado.

i) D9

Pelo Resumo nota-se que os nanocompósitos foram processados pela técnica de intercalação por fusão, a partir de um compatibilizador polar concentrado/argila (PE-g-MA/argila) preparado em misturador interno. O concentrado foi incorporado à matriz de PEAD por dois métodos: I) extrusora dupla rosca contra-rotativa e II) extrusora dupla rosca co-rotativa, utilizando dois perfis de rosca (ROS e 2KB90). Após a extrusão, os corpos de prova dos compósitos extrudados foram moldados por injeção. A técnica de difração de raios X (DRX) foi utilizada para analisar o grau de expansão das argilas preparadas. Para analisar o grau de esfoliação dos nanocompósitos obtidos, foram utilizados XRD e TEM (microscopia eletrônica de transmissão). A influência das variáveis de processamento nas propriedades mecânicas foi estudada através do comportamento do módulo e da resistência à tração de sistemas nanocompósitos. Por XRD e TEM, foi visto que a argila estava bem dispersa na matriz e a presença de estrutura híbrida intercalada e parcialmente esfoliada para nanocompósitos foi observada quando os sistemas foram preparados em extrusora dupla rosca contra-rotativa. Comportamento semelhante foi observado no uso de parafusos (2KB90 ou ROS) dos nanocompósitos, com redução do módulo e resistência à tração. Embora o processo de mistura por extrusão seja a prática industrial mais comum, e também seja a estratégia preferida para a preparação de nanocompósitos poliméricos, grande parte da literatura foi direcionada ao estudo da modificação química da argila, tipo e nível de compatibilizante, a fim de maximizar a compatibilidade entre a argila e a matriz polimérica. Por outro lado, estudos sobre o papel do

processamento e configurações de parafusos são relativamente escassos. A principal motivação deste trabalho foi expandir e contribuir para difundir um melhor entendimento dos efeitos do processamento para obtenção de nanocompósitos poliméricos.

Na Introdução (página 477) observa-se que nos últimos anos, grande atenção tem sido dedicada pela comunidade de pesquisa de materiais poliméricos ao estudo das características dos nanocompósitos, especialmente no que diz respeito ao entendimento dos fatores que levam à dispersão desejada (nanodispersão) influenciando as propriedades finais do material. Em particular, os pesquisadores concentraram sua atenção em silicatos em camadas (nanoargilas) abordando todas as possíveis questões relacionadas à preparação de nanocompósitos. Foi comprovado que a adição de nanoargilas a uma matriz polimérica traz vantagens inequívocas em termos de propriedades mecânicas melhoradas, estabilidade térmica, resistência ao fogo, barreira de gás, etc. As argilas esmectíticas são comumente usadas como fase dispersa para obter nanocompósitos, em particular, bentonita argilas, por apresentarem características atrativas: naturalmente partículas pequenas com dimensões de tamanho médio, 2 nm, baixo custo e suas camadas individuais são reativas. Além disso, é possível trocar os íons metálicos por cátions orgânicos de um tensoativo específico, geralmente um sal de amônio quaternário, transformando a argila em argila orgânica. Os nanocompósitos de polímero/argila são normalmente obtidos através da dispersão de argilas quimicamente modificadas (argilas) dentro de uma matriz polimérica ou por in situ polimerização, fusão ou intercalação de solução. A intercalação por fusão é o método mais promissor para grande produção em escala. Este método consiste em misturar a argila no polímero por técnicas convencionais de processamento de polímeros, nas quais a argila é misturada com o polímero acima do seu ponto de amolecimento (para termoplástico amorfo) ou fundido (para termoplásticos), de modo que este penetra nas galerias da argila (se houver algum grau de afinidade entre o polímero e tensoativo presente na argila) intercalando a lamela e eventualmente esfoliando-os.

Nos Materiais e Métodos- Preparação de organo-argila e nanocompósitos (página 478) a preparação dos sistemas de PEAD/argila organofílica/compatibilizante polar foi realizada inicialmente com um mestre de compatibilizante/argila organofílica (PE-g-MA/Argila) em um misturador interno acoplado ao reômetro de torque de Haake Blüchler. O mestre foi aterrado e, em seguida, incorporado ao polietileno de alta densidade por dois métodos: I) extrusora dupla rosca contra-rotativa acoplada ao reômetro de torque de Haake Blüchler, II) extrusora dupla rosca co-rotativa, com o uso de dois perfis de parafuso ROS e 2KB90, (Figura 1).

j) D10

No Resumo é revelado que os fios de polietileno de ultra-alto peso molecular (UHMWPE) são amplamente utilizados em aplicações militares para proteção devido ao seu alto módulo e alta resistência; no entanto, o atrito entre os fios UHMWPE é muito pequeno, o que é um ponto fraco para aplicações balísticas. O objetivo da pesquisa atual é aumentar o atrito entre os fios de UHMWPE por deposição de vapor químico aprimorado por plasma (PCVD). As mudanças de morfologia e estrutura química foram caracterizadas por MEV e FTIR

individualmente. Os coeficientes de atrito entre os fios foram testados pelo método de Capstan. Os resultados dos testes mostraram que o coeficiente de atrito estático fio-fio (CSF) melhorou de 0,12 para 0,23 e o de atrito cinético (CSF) aumentou de 0,11 para 0,19, com a exposição das amostras de 21 s para 4 min. A maior fricção entre os fios pode ser atribuída a mais e mais partículas e mais grupos polares depositados nas superfícies dos fios, incluindo grupos carboxila, carbonila, hidroxila e amina e compostos contendo silício. A resistência à tração e o módulo dos fios, que são essenciais para o desempenho balístico, mantêm-se estáveis e não são afetados pelos tratamentos, indicando que o tratamento com PCVD é uma forma eficaz de melhorar o atrito entre os fios sem degradação das propriedades mecânicas.

Por intermédio da Introdução (página 77) é ensinado que para pares polímero-polímero em contato, a adesão pode desempenhar um papel dominante e a rugosidade da superfície pode levar a um mecanismo abrasivo, se a rugosidade for superior a 0,8-1 m. Assim, modificar a superfície alteraria o atrito entre os próprios fios. No entanto, a superfície da fibra de polietileno é inerte, é impossível modificar sua superfície usando tecnologia química normal. Além disso, a maior parte do tratamento químico tradicional seria processada em temperaturas mais altas para tornar os acabamentos mais aderentes ao substrato, enquanto os fios Dyneema® se degradariam consideravelmente quando expostos a temperaturas superiores a 160°C.

A página 78 apresenta o ensinamento de que pode ser visto em nossos resultados de pesquisas anteriores sobre PCVD em fibra de para-aramida [21]. Similarmente ao tratamento com plasma, as ações de corrosão também ocorrem durante o tratamento com PCVD, onde a diferença é que o plasma no PCVD também pode fazer com que os precursores se decomponham para polimerizar monômeros ou óxidos inorgânicos depositados na superfície da fibra [23]. Os precursores podem ser produtos químicos mais fáceis ou não mais fáceis de reagir, uma vez que os produtos químicos reagem sob elétrons de maior energia ou espécies mais ativas criadas pelo plasma. Tanto a química da superfície quanto a topografia da superfície são afetadas e a área superficial específica das fibras é significativamente aumentada pela formação de nova substância na superfície da fibra. A propriedade de volume da fibra permaneceria inalterada, uma vez que o plasma só interage fortemente com as camadas moleculares superiores. Desta forma, nesta pesquisa, um produto comercial dos fios UHMWPE, o fio Dyneema® será exposto ao tratamento com PCVD por diferentes tempos de tratamento. As diferenças em relação à morfologia da fibra e estrutura química serão examinadas por MEV e FTIR respectivamente. Os coeficientes de atrito entre os fios, bem como a resistência à tração após o tratamento, também serão profundamente investigados.

I) D11

O Resumo disserta que o trabalho trata da modificação da argila montmorilonita sódica (MNa) pela troca catiônica com Hexadeciltrimetilamônio para transformá-la em argila organofílica

(MC 16). Posteriormente, MC 16 foi tratado com silanos. Foram utilizados três silanos com grupos funcionais de natureza química diferente. O objetivo foi determinar se a argila poderia afetar o comportamento final do polietileno de alta densidade (PEAD) após ser modificada com cada silano. Foram utilizados os seguintes silanos: $\text{Cl}_2\text{Si}(\text{CH}_3)_2$, $\text{Cl}_2\text{Si}(\text{CH}_3)(\text{C}_6\text{H}_5)$ e $\text{Cl}_2\text{Si}(\text{C}_6\text{H}_5)_2$. Por fim, foi realizada hidrólise in situ para gerar os respectivos siloxanos. Esses materiais foram caracterizados por análises de DRX, FTIR e GPC. Cada um desses aditivos foi misturado usando o processamento de composição de fusão em um reômetro de torque Haake Rheocord 9000 equipado com uma câmara de mistura e rotores de rolos a 100 rpm e 190°C. Todos os híbridos foram caracterizados por DRX, MEV e análises termogravimétricas. As propriedades de barreira ao ciclohexano também foram determinadas por experimentos de pervaporação. Os resultados de todos os estudos mostraram que a adição de aproximadamente 3% em peso de argila alterou as propriedades macroscópicas dos compósitos acima mencionados, em comparação com o HDPE puro. Isso pode ser explicado considerando as diferentes interações polímero/carga que ocorrem em cada sistema.

A Introdução (página 104) menciona que os termoplásticos compreendem um grupo de polímeros que oferece muitas vantagens e que ao longo do tempo substituiu outros materiais em mais de algumas aplicações. Esses polímeros são passíveis de alterações que permitem melhorar seu desempenho. Hoje em dia, são buscadas formas de modificação de materiais ecologicamente corretas, por exemplo, adicionando cargas naturais inorgânicas. Neste artigo, a argila montmorilonita sódica (MNa) foi utilizada como precursora de aditivos de polietileno de alta densidade (PEAD). Esta argila foi superficialmente modificada e posteriormente adicionada ao polímero para analisar os efeitos de cada tratamento no comportamento final do híbrido polímero orgânico/carga inorgânica. Em particular, duas propriedades foram avaliadas: estabilidade térmica e propriedades de transporte. Como a adição de carga pode influenciar a resposta do polímero a solventes apolares, alterando as propriedades de barreira dos materiais, os híbridos foram avaliados por pervaporação com ciclohexano.

Na página 105 é divulgado que uma ampla gama de opções pode ser explorada buscando a compatibilidade polímero/enchimento. No caso de argilas minerais utilizadas como modificadores de poliolefinas, a seleção de um compatibilizador adequado é de fundamental importância, pois os silicatos laminares podem ser parcial ou totalmente delaminados para a obtenção de nanocompósitos poliméricos. No entanto, neste trabalho, a compatibilidade aprimorada é proposta pelo uso de siloxanos como modificadores superficiais de argilas, que são posteriormente misturados com o polímero fundido. Neste caso, o modificador possui a cadeia principal de mesma natureza química da argila e de grupos laterais orgânicos que são compatíveis com macromoléculas hidrocarbonadas de HDPE.

Table 1.

Percentual composition of natural clay.^[16]

Component	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	Na ₂ O	CaO	K ₂ O	Fe ₂ O ₃	Others
wt%	62.0	18.0	3.0	3.5	2.0	1.0	7.0	3.5

m) D12

De acordo com o Resumo para investigar o desempenho balístico e as características de dano de compósitos Cf/SiC quase tridimensionais (3D) perfurados com agulha preparados por infiltração de vapor químico (CVI), experimentos de penetração foram conduzidos usando incendiário de perfuração de armadura de 7,62 mm (API). As morfologias de macro e micro fraturas foram então observadas em alvos reciclados. Os resultados mostram que o coeficiente de proteção dos compósitos 3D Cf/SiC é 2,54. Alta porosidade e muitas micro trincas por estresse térmico podem levar diretamente ao menor desempenho balístico. A morfologia da fratura plana foi observada na superfície da cratera. A baixa resistência à fratura dinâmica ao longo da direção da camada pode ser atribuída aos vazios e micro fissuras causados pelo estresse térmico residual. As características de dano dos compósitos de Cf/SiC incluem trincas da matriz, trincas de feixes de fibras, descolamento interfacial, fratura de fibras e arrancamento de feixes de fibras. E a descolagem interfacial e a fratura da fibra podem desempenhar papéis importantes na absorção de energia.

A Introdução (página 118) refere-se ao fato de que tradicionalmente, os materiais de armadura eram aço de alta dureza. No entanto, a demanda por armaduras leves levou à investigação dos materiais cerâmicos. Devido à baixa densidade, alta dureza, alta rigidez e alta resistência à compressão, a cerâmica tem sido amplamente aplicada em armaduras [2-6] . No entanto, a baixa tenacidade à fratura das cerâmicas limitou severamente sua aplicação e levou ao desenvolvimento de materiais compósitos de matriz cerâmica. Os compósitos de matriz cerâmica Cf/SiC têm vantagens como resistência a alta temperatura, alta resistência ao desgaste, alta resistência, alta tenacidade, alta dureza e baixa densidade, o que permite que eles sejam considerados materiais de estrutura de alta temperatura desejáveis, especialmente em armaduras leves campo de proteção.

No título 2-Experimental, subtítulo 2.3 Observação e análise microestrutural (página 119) é mencionado que neste estudo, os mecanismos de falha e os comportamentos de dano dos compósitos foram observados sob condições de carga de impacto. Macro-exames da zona de dano também foram realizados por fotografia. Para análise microestrutural, as amostras foram cortadas com o corte fio-eletrodo em dimensões apropriadas. Para observar os mecanismos de falha decorrentes do evento de impacto balístico, também foram realizados estudos de OM e SEM.

Resultados e discussão caracterização da microestrutura e propriedades mecânicas As morfologias microscópicas do compósito 3D-Cf/SiC podem ser vistas na Fig.1(a) e Fig.1(b). Dois

tipos de poros com diferentes formas e tamanhos foram encontrados dentro dos materiais: um era o poro grande entre o feixe de fibras e a matriz (mostrado na Fig.1(c)), e o outro era o poro pequeno entre a fibra e a fibra dentro da fibra. pacote (mostrado na Fig.1(d)). Os tamanhos de ambos os tipos de poros estavam na escala milimétrica e micrométrica, respectivamente. Como esses poros existiam com a fibra e o feixe de fibras nos compósitos, os poros eram tortuosos e alongados. Além disso, devido ao descasamento dos coeficientes de expansão térmica entre a matriz e o reforço, um grande número de micro fissuras foi formado devido ao estresse térmico residual. Em uma palavra, havia muitos defeitos nos compósitos.

n) D13

Segundo o Resumo este artigo descreve estudos sobre a modificação da superfície dos chamados materiais balísticos (materiais comumente usados para proteger o corpo humano contra armas de fogo, ou seja, fragmentos ou balas). Dois materiais, um compósito de polietileno de ultra-alto peso molecular (UHMWPE) e tecido de aramida, foram investigados. As superfícies desses materiais fibrosos foram modificadas usando deposição de vapor químico assistida por plasma (PACVD) para examinar os efeitos da modificação nas propriedades do material, que são importantes para projetar proteções balísticas. Assim, tanto a resistência mecânica quanto a resistência à água dos materiais modificados foram testadas. Os resultados mostram claramente o impacto da modificação em ambos os parâmetros.

Na página 1, pode ser observado que nos últimos 20 anos, a maioria dos relatos da literatura sobre a modificação de superfícies de materiais balísticos por deposição de vapor químico assistido por plasma (PACVD) se concentrou na modificação de matérias-primas básicas – fibras, fios ou tecidos purificados. Experimentos com esses materiais se concentraram em melhorar a adesão (por exemplo, de polietileno de ultra-alto peso molecular (UHMWPE) a resina epóxi ou polietileno de baixo peso molecular como matriz de material balístico). A adesão melhorada permite que as fibras e a matriz modificadas formem uma conexão mais estável. Além disso, os efeitos da modificação de tecidos de aramida purificados com plasma em pré-impregnados construídos a partir de fibras modificadas e resina fenólica foram investigados. As mudanças estruturais nas fibras de aramida devido à modificação do plasma foram investigadas com XPS e FT-IR, e sua morfologia foi examinada com MEV. Durante a modificação da superfície da fibra, foram criados grupos funcionais de oxigênio e hidrogênio.

A página 2 apresenta o ensinamento de que o uso de argônio na modificação do plasma do UHMWPE resultou em mudanças na sua molhabilidade e resistência a danos mecânicos na superfície. Os resultados mostram que a aplicação deste gás melhorou propriedades que são fundamentais para a produção de componentes balísticos. O mesmo fenômeno foi observado durante a preparação de um compósito de fibra UHMWPE quando as fibras foram incorporadas à matriz polimérica (ligante de poliisopreno e filme de polietileno). Pesquisas anteriores se concentraram apenas na modificação da superfície de fibras simples para melhorar a afinidade das fibras de alta resistência à resina para uso na fabricação de pré-impregnados.

Considerando a página 3, as resistências mecânicas dos componentes não modificados e superfícies modificadas foram testadas de acordo com o seguinte padrões de ing: 1. Para o tecido Kevlar: (a) resistência ao rasgo de acordo com a Norma PN-EN ISO 13937-2:2002; (b) resistência à tração e alongamento na força máxima acc. a Norma PN-EN ISO 13934-1:2002; (c) resistência à ruptura de acordo com a Norma PN-EN 863:1999. 2. Para o compósito Dyneema SB51: (a) resistência ao rasgo de acordo com a Norma PN-EN ISO 4674-1:2005; (b) resistência à tração e alongamento na força máxima acc. a Norma PN-EN ISO 1421:2001; (c) resistência à ruptura de acordo com a Norma PN-EN 863:1999. Além disso, as observações do rasgo após o teste mostram que o efeito detectado é resultado de fios mais soltos em vez de rasgados. A imagem macroscópica da área de ruptura confirma a ausência de fios rasgados (Figura 3). O aumento da frouxidão da estrutura tecida é um resultado direto do processo de modificação do plasma.

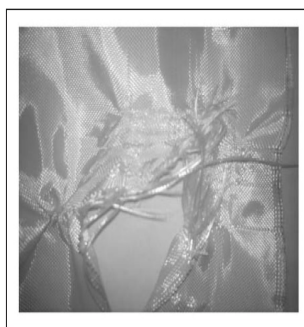


Figure 3. Kevlar[®] woven fabric modified with HMDSO by low-temperature plasma after the tear resistance test.

Portanto desta forma os documentos: a) US 2006/013977 A1 de 19/01/2006; **D1**; b) PI 0710941 A2, de 14/05/2012, **D2**; c); US 2015/135937 A1, de 21/05/2015, **D3**; d) RS20110245 A, de 31/10/2011; **D4**; e) US 2016/146577 A1, de 26/05/2016; **D5**; f) US 2014/311326 A1, de 23/10/2014; **D6**; g) US 2013/219600 A1, de 29/08/2013 ; **D7**; h) Jagdale, Pravin & Sharon, Madhuri & Kalita, Golap & Mahmad, Noor & Maldar, Nabi & Sharon, Maheshwar. (2015). Carbon Nano Material Synthesis from Polyethylene by Chemical Vapour Deposition. *Advances in Materials Physics and Chemistry*. 10.4236/ampc.2012.21001, de 2012; **D8**; i) Barbosa, Renata & Morais, Dayanne & Nóbrega, Karine & Araujo, Edcleide & Mélo, Tomás. (2012). Influence of processing variables on the mechanical behavior of HDPE/clay nanocomposites. *Materials Research*. 15. 477-482. 10.1590/S1516-14392012005000054, de 2012; **D9**; j) Yanyan Chu, Xiaogang Chen, Lipeng Tian, Modifying friction between ultra-high molecular weight polyethylene (UHMWPE) yarns with plasma enhanced chemical vapour deposition (PCVD), *Applied Surface Science*, Volume 406, 2017, Pages 77-83, ISSN 0169-4332, <https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2017.02.109>, de 01/06/2017; **D10**; l) Elena Monasterio, Fernanda; Alberto Destéfánis, Hugo. Synthesis of Additives from Montmorillonite to Modify High Density Polyethylene Final Properties. *Macromolecular Symposia*, Macromol. Symp. VL-301, IS-1 pages-104-113; UR: <https://doi.org/10.1002/masy.201150314>; **D11**; m) He, Xudao; Cheng, Xingwang; Wang, Qi; Wang, Pei, 2016, 2016/02/01, Ballistic performance and damage characteristics of chemical vapor infiltration quasi 3D-Cf/SiC composites, *Journal of Wuhan University of Technology-Mater. Sci. Ed.*, 118, 122, VL 31, 1, SN 1993-0437,

<https://doi.org/10.1007/s11595-016-1340-9> DO - 10.1007/s11595-016-1340-9, ID He2016, de 2016; **D12**; n) Struszczyk, Marcin & Puszkarz, Adam & Wilbik-Halgas, B & Cichecka, M & Litwa, Przemyslaw & Urbaniak-Domagala, Wiesława & Krucińska, Izabella. (2014). The surface modification of ballistic textiles using plasma-assisted chemical vapor deposition (PACVD). Textile Research Journal. 84. 10.1177/0040517514528559, de 2014; **D13**; **antecipam a matéria contida nas reivindicações nºs 1-10 do presente pedido em exame.**

Pequenas modificações no presente pedido, considerando as informações contidas nos documentos citados acima são previstas por um técnico no assunto, não apresentando atividade inventiva com base no Artigo 8º C/C 13 da LPI.

Conclusão

Diante ao exposto nesse parecer, o presente pedido não atende às disposições dos Art. [8º CC 11, 8º C/C 13, 24 e 25] da LPI; bem como contraria o disposto no Art. 25 da LPI e na Instrução Normativa nº 30/2013 – Art. 4º (III) conforme apontado na seção de comentários/justificativas dos Quadros [4 e 5] deste parecer.

O depositante deve se manifestar quanto ao contido neste parecer em até 90 (noventa) dias, a partir da data de publicação na RPI, de acordo com o Art. 36 da LPI.

Publique-se a ciência de parecer (7.1).

Rio de Janeiro, 03 de outubro de 2022.

José Rufino de Oliveira Junior
Pesquisador/ Mat. Nº 1550195
DIRPA / CGPAT I/DIPOL
Deleg. Comp. - Port. INPI/DIRPA Nº
002/11