



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL**  
**MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS**  
**INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL**

**RELATÓRIO DE BUSCA**

**N.º do Pedido:** BR102020011701-7      **N.º de Depósito PCT:**  
**Data de Depósito:** 10/06/2020  
**Prioridade Unionista:** -  
**Depositante:** VALE S.A. (BRRJ) ; UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS - UFMG (BRMG)  
**Inventor:** LEICE GONÇALVES AMURIN; MARCOS DANIEL VOZER FELISBERTO; GLAURA GOULART SILVA; FELIPE LUIZ QUEIROZ FERREIRA;; PEDRO HENRIQUE VILELA SOARES; BRUNA FENELON SANTOS; DANIEL CARVALHAIS DE MIRANDA; JOSÉ CARLOS SILVA VALERIANO  
**Título:** "Processo de produção de nanocompósito polimérico, nanocompósito polimérico, e, uso."

**1 - CLASSIFICAÇÃO**      **IPC**      C08K 3/04, B82Y 30/00, B01F 7/00, B01F 11/02, B02C 17/16

**CPC**

**2 - FERRAMENTAS DE BUSCA**

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

**3 - REFERÊNCIAS PATENTÁRIAS**

Número	Tipo	Data de publicação	Relevância *
US9925559B2	B2	27/03/2018	I
US10483012	B1	19/11/2019	I

**4 - REFERÊNCIAS NÃO-PATENTÁRIAS**

Autor/Publicação	Data de publicação	Relevância *
Edreese H. Alsharaeh, Nadimul H. Faisal, Ali A. Othman, and Rehan Ahmed; Evaluation of Nanomechanical Properties of (Styrene – Methyl Methacrylate) Copolymer Composites Containing Graphene Sheets; Ind. Eng. Chem. Res. 2013, 52, 17871 – 17881; dx.doi.org/10.1021/ie402390j	31/12/2013	I
Bindu Sharmila T.K. , Ajalesh B. Nair , Beena T. Abraham, P.M. Sabura Beegum, Eby Thomas Thachil; Microwave exfoliated reduced graphene oxide epoxy nanocomposites for high performance applications; Polymer 55 (2014) 3614e3627	31/12/2014	I
Guibin Yao,a Tianchen Duan,a Minfang An,a Haojun Xu,a	31/12/2017	I

Feng Tianbc and Zongbao Wang; The influence of epitaxial crystallization on the mechanical properties of a high density polyethylene/reduced graphene oxide nanocomposite injection bar; RSC Adv., 2017, 7, 21918		
SUÑER, S., JOFFE, R., TIPPER, J. L., e EMAMI, N., in Ultra high molecular weight polyethylene / graphene oxide nanocomposites: Thermal, mechanical and wettability characterisation Compos. Part B, vol. 78, pp. 185 191,	31/12/2015	I

Observações:

Rio de Janeiro, 28 de agosto de 2024.

Flavia Alice Praca Nogueira  
Pesquisador/ Mat. Nº 1281939  
DIRPA / CGPAT I/DIPOL  
Deleg. Comp. - Port. INPI/DIRPA Nº  
002/19

\* 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 DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS  
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL**

**RELATÓRIO DE EXAME TÉCNICO**

**N.º do Pedido:** BR102020011701-7      **N.º de Depósito PCT:**  
**Data de Depósito:** 10/06/2020  
**Prioridade Unionista:** -  
**Depositante:** VALE S.A. (BRRJ) ; UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS - UFMG (BRMG)  
**Inventor:** LEICE GONÇALVES AMURIN; MARCOS DANIEL VOZER FELISBERTO; GLAURA GOULART SILVA; FELIPE LUIZ QUEIROZ FERREIRA,; PEDRO HENRIQUE VILELA SOARES; BRUNA FENELON SANTOS; DANIEL CARVALHAIS DE MIRANDA; JOSÉ CARLOS SILVA VALERIANO  
**Título:** "Processo de produção de nanocompósito polimérico, nanocompósito polimérico, e, uso."

**PARECER**

Refere-se o presente pedido a um processo de produção de um nanocompósito polimérico, o nanocompósito em si e seu respectivo uso. Depositado em 10 de junho de 2020, sob a petição 870200072593, conhecida na RPI 2581 de 23 de junho de 2020, teve sua publicação conhecida na RPI 2659 de 21 de dezembro de 2021.

Quadro 1 – Páginas do pedido examinadas			
Elemento	Páginas	n.º da Petição	Data
Relatório Descritivo	1-31	870200072593	10/06/2020
Quadro Reivindicatório	1-3	870200072593	10/06/2020
Desenhos	1-29	870200072593	10/06/2020
Resumo	1	870200072593	10/06/2020

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**

O quadro reivindicatório atende ao disposto nos artigos 22 e 32 da LPI, não apresentando matéria não patenteável, de acordo com o artigo 18 ou que não se considere invenção, de acordo com o artigo 10, ambos artigos da LPI.

<b>Quadro 3 – Considerações referentes aos Artigos 24 e 25 da LPI</b>		
<b>Artigos da LPI</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>
O relatório descritivo está de acordo com disposto no art. 24 da LPI	<b>x</b>	
O quadro reivindicatório está de acordo com disposto no art. 25 da LPI		<b>x</b>

#### **Comentários/Justificativas**

O quadro reivindicatório não está de acordo com a Instrução Normativa nº 31/2013 – Art. 17 inciso IV.

De acordo com “Diretrizes de exames de patente – Bloco I”, de 13 de janeiro de 2011, itens 3.61 e 3.62, os meios para medição dos parâmetros referidos nas reivindicações são necessários para a definição inequívoca do parâmetro. As reivindicações abaixo listadas apresentam parâmetros cuja metodologia de medição (ou norma referente) não está citada no corpo da reivindicação:

Reiv 11: dureza Shore

Reiv 12: tensão de ruptura

Reiv 13: grau de cristalinidade

Reiv 14: ângulo de contato. .

A característica “uso na indústria de mineração” que é a única definição da matéria pleiteada na reivindicação 15 é genérica, impossibilitando a definição clara e precisa da matéria objeto da proteção, o que contraria o disposto no Art. 25 da LPI e na Instrução Normativa nº 30/2013 – Art. 4º (III). O uso na indústria de mineração compreende uma gama extensa de possibilidades que vão desde equipamento de proteção individual, a ferramental, equipamento pesado, broca, dispositivo de peneiramento. Todos estes usos exigem características muito diversas entre si.

<b>Quadro 4 – Documentos citados no parecer</b>		
<b>Código</b>	<b>Documento</b>	<b>Data de publicação</b>
D1	US9925559B2	27/03/2018
D2	US10483012	19/11/2019
D3	Edreese et alli	31/12/2013
D4	Bindu et alli	31/12/2014
D5	Guibin Yao	31/12/2017
D6	Suñer et alli	31/12/2015

#### **Comentários/Justificativas**

<b>Quadro 5 - Análise dos Requisitos de Patenteabilidade (Arts. 8.º, 11, 13 e 15 da LPI)</b>		
<b>Requisito de Patenteabilidade</b>	<b>Cumprimento</b>	<b>Reivindicações</b>
<b>Aplicação Industrial</b>	Sim	1-15
	Não	---
<b>Novidade</b>	Sim	1-15
	Não	---
<b>Atividade Inventiva</b>	Sim	---
	Não	1-15

### Comentários/Justificativas

O documento D1 é um documento, que ensina o preparo de um nanocompósito para filme de cobertura, e sua respectiva preparação. D1 ensina que o óxido de grafeno pode ser tratado, dentre outras formas, através de radiação micro-ondas, com subsequente uso de solvente para separação de camadas (linhas 44 a seguintes, coluna 11). As únicas diferenças entre o que é ensinado em D1 e o que é descrito na reivindicação 1 (item i) é a especificação do tempo e potência do micro-ondas, a separação granulométrica e o detalhamento do processo de esfoliação. D1 segue ensinando, em sua coluna 12, que o grafeno é disperso na matriz durante o processo de manufatura. Neste caso, o que difere do item ii da reivindicação 1 do pedido em análise, mais uma vez, é o detalhamento do processo de mistura e moldagem, onde é utilizada a agitação, seguida de misturador de moinho de bolas, moldagem e resfriamento. Ocorre que tanto a especificação do uso do micro-ondas, como a metodologia de mistura e moldagem são processos amplamente conhecidos que não geram efeito técnico inesperado à matéria que se quer proteger. Um técnico no assunto pode facilmente depreender o resultado do uso do micro-ondas para redução e pré-esfoliação, seguida do uso de solvente para separação de camadas. As reivindicações 2 a 8 apresentam detalhamentos do processo que também não agregam um efeito técnico inesperado ao que é ensinado.

D2 é um documento patentário, também ensinando um filme de nanocompósito. Também aqui o grafeno é sintetizado pelo método de Hummers modificado, o micro-ondas é utilizado para assistir o processo de oxidação e pré-esfoliação (linha 39 em diante, parágrafo 43). Em sua coluna 22, linhas 19 em diante, D2 ensina a mistura no estado fundido. D2 apresenta nanocompósitos com teor de grafeno entre 0 e 10% (tabela 3, parágrafo 40). Aqui, também, o detalhamento do processo de produção é de largo conhecimento de técnico no assunto.

D3 é um artigo científico. Um copolímero é misturado a grafeno, para produção de um nanocompósito. O micro-ondas é usado para assistente de redução e pré-esfoliação (item 2.3). A mistura é realizada por ultrassom. D3 especifica (em seu terceiro parágrafo do item 1, introdução) o preparo do compósito a partir da mistura no estado fundido. O nanocompósito resultante terá cristalinidade e tensão de ruptura a depender da matriz polimérica, mas em sua

discussão, itens 4.1 e 4.3, D3 ensina que o nanocompósito tem propriedades melhoradas em relação a matriz polimérica pura.

D4 também se trata de um artigo científico. Apresenta um nanocompósito de alta performance, com propriedades mecânicas melhoradas.

D5 se refere a um artigo científico que versa sobre a influência da cristalização nas propriedades mecânicas de polietileno dopado com óxido de grafeno. Em sua página 21919, item 2 (experimental) cita que o óxido de grafeno foi esfoliado por ultrassom, e cita que a concentração de 0, 0,1, 0,5 e 1% de óxido de grafeno reduzido. A temperatura de moldagem foi 180° C e a pressão foi de 650 bar (65 MPa). Difere do pedido em análise porque não cita a pré-esfoliação em micro-ondas e a pressão é levemente diferente. Também não cita outros detalhes tal como o tipo de homogenizador.

D6 é um documento citado pelo próprio requerente, compósitos de polietileno/grafeno. A massa média molar do polietileno utilizado é da ordem de  $10^6$ . D6 ensina, em sua página 186, a preparação do nanocompósito (ver especificamente item 2.2). Na página 190, D6 justifica a preferência pelo de grafeno reduzido, além de pontuar que a concentração ideal, para os testes realizados, foi de 0,5%. Os ângulos de contato descritos na figura 5 de D6 estão todos entre 60 e 110° (reivindicação 14 pleiteia essa faixa de ângulo). A cristalinidade, mostrada na Tabela 1 da página 187, estão todas (com exceção de uma amostra) acima de 50%, ou seja, dentro da faixa preferencial descrita na reivindicação 13. A dureza (ver figura 4) das amostras de D6 estão integralmente dentro da faixa descrita na reivindicação 11. Finalmente, a tensão de escoamento (figura 3b) também é compatível com o que é descrito na reivindicação 10. Com relação a tensão de ruptura (reivindicação 12, de 5 a 45 MPa), D6 apresenta este parâmetro na forma de módulo de Young em MPa, ou seja, a tensão limite (tensão de ruptura) que gera a ruptura no material do pedido em análise está dentro da faixa da relação entre a tensão limite de deformação do material apresentado em D6. Ainda que não seja tecnicamente possível comparar os dois parâmetros, é possível dizer, de forma simplificada, que a tensão necessária a ruptura do material que se quer proteger é equivalente ao módulo de tensão e a deformação. Além disso, há absoluta equivalência em todos os parâmetros comparáveis de D6 e o pedido em análise. Em seu parágrafo 12 do relatório descritivo, o requerente informa que a metodologia ensinada em D6 resultaria num produto final muito poroso. Contudo, da leitura do referido documento em comparação com o que se quer proteger, entende-se que ambos os materiais, tanto o obtido através de D6 quanto o descrito no pedido analisado são em tudo equivalentes. Não é possível enxergar qual o passo descrito no relatório descritivo que resultaria num produto final menos poroso, quando comparado ao de D6. Ainda, não existe nada, nem trazido pelo requerente, e nem na literatura de suporte consultada, que justifique que as pequenas diferenças de processo entre D6 e o pedido em análise interfiram tão diretamente na porosidade, com a possível exceção do fato de haver uma pré-esfoliação em micro-ondas. Neste caso, a inclusão desta etapa não gera um efeito técnico inesperado, pelo contrário, o efeito técnico já está bem estabelecido no estado da técnica. Tais diferenças resumem-se a meras escolhas de processo. Mesmo assim, não existem exemplos comparativos que suportem que a referida metodologia tenha a vantagem citada.

O problema técnico a ser solucionado pelo pedido em análise pode ser formulado como sendo criar alternativas para processamento polietileno de ultra alta densidade aditivado com grafeno para uso em pontos de transferência de minério (de acordo com o resumo). Contudo, a metodologia apresentada no pedido em exame é uma decorrência evidente do estado da técnica para um técnico no assunto, não existe um único passo descrito na reivindicação 1, e nem em seu detalhamento (reiv 2 a 8) que indique ou infira a obtenção de um efeito técnico inesperado para um técnico no assunto. Os detalhamentos apresentados (tais como granulometria desejada ou tempo de processamento) são escolhas de processo, cujos resultados são amplamente antevistos por um técnico no assunto. Ainda, embora o objetivo, segundo o resumo, seja exclusivamente a obtenção de polietileno de ultra alta densidade, o quadro reivindicatório sequer cita este polímero, tornando a matéria tão ampla que qualquer anterioridade, que cite qualquer polímero, seja passível de se tornar prejudicial aos requisitos de patenteabilidade.

Por todo o exposto, as reivindicações 1 a 8 não tem atividade inventiva frente a D1, D2, D3 e D4, D5, D6, enquanto as reivindicações 9 a 14 não tem atividade inventiva frente a D3 e D4. A reivindicação 15 está tão ampla que é difícil até definir limites para a matéria a ser protegida, mas uma vez que o uso especificado exige melhores propriedades mecânicas, D3 e D4 retiram a atividade inventiva da reivindicação 15.

Todas as reivindicações 1 a 15 são aceitas para novidade exclusivamente devido ao fato de que estas apresentam detalhamentos que não são costumeiramente descritos em documentos, por se tratarem de processos amplamente conhecidos e que não são características distintivas da matéria. Por exemplo, nada, nem trazido pelo requerente, e nem na literatura consultada, indica ou infere que o uso daquela granulometria específica vá trazer efeitos inesperados. Não existem exemplos comparativos.

Finalmente, todas as reivindicações, de 1 a 15, são aceitas para aplicação industrial.

## Conclusão

Diante de todo o exposto, o presente pedido não atende às disposições do Art. 8º, combinado com os Art. 11 e Art. 13, e do Art. 25 da LPI.

Todavia, qualquer modificação que venha a ser realizada no presente pedido **não pode conter acréscimo de matéria** de acordo com o Art. 32 da LPI.

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, 28 de agosto de 2024.

---

Flavia Alice Praca Nogueira  
Pesquisador/ Mat. Nº 1281939  
DIRPA / CGPAT I/DIPOL  
Del. Comp. - Port. INPI/DIRPA Nº 002/19