



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

RELATÓRIO DE EXAME TÉCNICO

N.º do Pedido: BR102015031117-6 **N.º de Depósito PCT:--**
Data de Depósito: 11/12/2015
Prioridade Unionista: -
Depositante: UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS (BRMG)
Inventor: JOÃO PAULO DE MESQUITA, CLAUDIO LUIS DONNICI, FABIANO VARGAS PEREIRA
Título: “Uso do hiperabsorvente biodegradável à base de quitosana ”

PARECER

Em resposta ao parecer técnico de 10/12/2020, notificado pela publicação na RPI nº 2607 de 22/12/2020, a requerente apresentou na petição 870210025715, de 18/03/2021, um novo quadro reivindicatório (01 reivindicação) e argumentações relativas a patenteabilidade do pedido em exame.

Quadro 1 – Páginas do pedido examinadas			
Elemento	Páginas	n.º da Petição	Data
Relatório Descritivo	1 a 10	014150001839	11/12/2015
Quadro Reivindicatório	1	870210025715	18/03/2021
Desenhos	1 a 9	014150001839	11/12/2015
Resumo	1	014150001839	11/12/2015

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--**Quadro 4 – Documentos citados no parecer**

Código	Documento	Data de publicação
D1	US2003/0040435	27/02/03
D2	BR102012019947	06/05/14
D6	Biomacromolecules 2002, 3, 1370-1374	2002
D7	Biomacromolecules 2003, 4, 1357-1361	2003
D8	Carbohydrate Polymers 54 (2003) 193–199	2003
D9	J. Biomater. Sci. Polymer Edn, Vol. 16, No. 6, pp. 791–807	2005
D12	A review - Journal of Hazardous Materials 167 (2009) 10–23	2009
D13	10° CBPol	2009
D14	Revisão Quim. Nova, Vol. 34, No. 7, 1215-1223, 2011	2011

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
	Não	-
Novidade	Sim	-
	Não	1
Atividade Inventiva	Sim	-
	Não	1

Comentários/Justificativas

A requerente, em sua argumentação, afirma que “espera ter demonstrado, de forma satisfatória, a novidade e atividade inventiva da tecnologia proposta”. Entretanto, não é possível concordar com a requerente de acordo com o exposto abaixo.

Observa-se que é revelado no relatório descritivo do pedido em exame as seguintes afirmações:

- O **hiperabsorvente** propicia, por meio da **funcionalização** da **quitosana** por **alfa, ômega-diisocianato-alceno**, a liberação controlada de água e nutrientes, além do controle do pH do meio de cultivo. (Página 1, [001]).

- **Sabe-se** que a **reticulação** das cadeias poliméricas de **quitosana** ocorre por meio de **reação** entre **sítios reativos** característicos presentes nas unidades estruturais da **quitosana e alfa.ômega-diisocianato-alceno** formando um **hidrogel**, e em seguida, a lavagem em solvente orgânico e secagem dos géis forma-se um xerogel com propriedade **superabsorvente**. (página 4, parágrafo [0018]).
- A **presença** de **grupos funcionais**, principalmente **uréia**, ao longo das cadeias poliméricas do material funcional propicia, durante a biodegradação do material, a liberação de compostos de nitrogênio, diminuindo a necessidade de outras fontes nitrogenadas. (página 4, parágrafo [0021]).

O presente pedido de patente de invenção refere-se ao **uso** de um **hiperabsorvente biodegradável** à base de **quitosana** no **cultivos em geral**. O hiperabsorvente propicia, por meio da **funcionalização** da **quitosana** por **alfa,ômega-diisocianato-alceno (diisocianato de hexametileno/HDI)**, a **liberação controlada de água e nutrientes**, além do controle do pH do meio de cultivo. O grau de biodegradabilidade do hiperabsorvente à base de quitosana pode ser determinado no processo de funcionalização da quitosana, o que torna seu uso favorável ambientalmente. O presente **hiperabsorvente** possui **alta capacidade de absorção de água (alta hidrofília)** em comparação a outros superabsorventes disponíveis.

Observa-se ainda que os **documentos**, particularmente os **citados** abaixo, comprometem a patenteabilidade do pedido em exame visto que **revelam a funcionalização da quitosana com diisocianatos** e o **uso das quitosanas funcionalizadas como absoventes** nos **cultivos em agricultura** de acordo com o seguinte:

- Segundo a requerente, “Em **D1** houve o revestimento do polímero com uretanos com a necessidade de substâncias adicionais como lignina, amido e celulose, não havendo a citação da formação de grupos uréia pela reação química entre os grupos amino dos polímeros de quitosana com os grupos isocianato por funcionalização direta com alfa, ômega-diisocianato-alceno...”. **No entanto**, não é possível concordar com a requerente visto que D1, como dito anteriormente revelam “**agentes que contêm nutrientes para as plantas**, de preferência fertilizantes na forma de grânulos revestidos com pelo menos um **polímero biodegradável** que podem ser aplicados sem o uso de solventes orgânicos onde os **fertilizantes** revestidos deve ter efeito de longo prazo adequado e deve garantir **liberação lenta dos nutrientes**. Tais agentes são utilizados em polímeros dispersos em água; dispersões aquosas de **polímeros transportando uretano e grupos de ureia**. Em uma modalidade altamente preferida apenas **isocianatos** contendo exclusivamente **alifático** grupos NCO ligados são usados (ex. **HDI/hexametileno diisocianato**). O uso das substâncias como lignina, amido e celulose é possível mas não essencial e/ou necessário (parágrafo[0050])
- Quanto a **D2**, a requirente afirma que o mesmo “apresenta a composição de um material formado por polímeros naturais, tais como goma gellan, quitosana e ácido alginico. que são totalmente diferentes do polímero preparado pela reação dos grupos amina de quitosana com os grupos isocianato do alfa, ômega-diisocianato-alceno, conforme descrito no pedido de patente BR102015031117-6”. **Entretanto**, tal documento revela **hidrogéis superabsorventes**, os quais são obtidos a partir de

reações de entrecruzamento de macromoléculas naturais, como goma gellan e quitosana, para **aplicação no controle de umidade de solo e liberação controlada de fertilizantes** (ex. K_2HPO_4). Questiona-se o efeito técnico inesperado do uso do hidrogel superabsorvente pleiteado frente ao uso do hidrogel superabsorvente do estado da técnica. Na falta de evidências de tal efeito técnico inesperado, tal hidrogel configura-se como um produto alternativo.

- Em relação a **D6**, a requerente afirma que “O documento utiliza o reagente derivado do hexametileno 1,6-di(aminocarboxissulfonato) ($Na^+O_3SC=ONH^-(CH_2)_6NHC=OSO_3^-Na$) para funcionalização. sendo um novo aduto bissulfito. quimicamente diferente e obtendo produtos totalmente diferentes do produto obtido pelo uso do reagente alfa, ômega-diisocianato-alcano. **Entretanto, D6** revela que a **quitosana modificada** com o **diisocianato** como **agente de reticulação** apresenta estabilidade de longo prazo tolerando **níveis mais elevados de hidratação** e sua consequente **aplicação** como **hidrogéis**. Cabe ressaltar que dependendo do “reagente alfa, ômega-diisocianato alcano” utilizado na reação com quitosana também serão obtidos produtos diferentes.
- Quanto a **D7**, a requerente manifesta-se afirmando que “...tem-se também o mesmo caso de uso de reagente de funcionalização diferente. o hexametileno 1,6-di(aminocarboxissulfonato) com a produção de materiais totalmente diversos e que as propriedades absorventes são observadas na presença de co-solventes orgânicos. **Entretanto**, tal como no pedido em exame, as **quitosanas** são **modificadas** com **diisocianato** e as mesmas apresentam **propriedades absorventes**. Cabe ressaltar que não é evidenciado na reivindicação 1 o reagente de funcionalização. Ressalta-se ainda que o uso do **reagente de funcionalização HDI/hexametileno diisocianato** foi evidenciado em D1
- Em relação a **D8**, a requerente afirma que tal documento “relata aspectos cinéticos das propriedades absorventes de quitosanas funcionalizadas com hexametileno 1,6-di(aminocarboxissulfonato), como citado em D6 e em D7....”. **Entretanto, D8** revela **hidrogéis** obtidos pela reação de **quitosana** e o **agente reticulante diisociante** e sua **capacidade de absorção** em função das medidas de inchaço. É revelado ainda que devido à sua biocompatibilidade, biodegradabilidade e outras propriedades únicas, a quitina e os seus derivados encontraram **aplicação** numa variedade de áreas tais como: medicina, farmacêutica, produção de papel, têxteis, quelação de metais, aditivos alimentares, agentes antimicrobianos, adesivos, e outras aplicações industriais. Foram desenvolvidos vários **métodos** para a **ligação cruzada de quitosana**, incluindo **diisocianato** como **agente de ligação cruzada** para a **rede de formação de gel de quitosana**. É revelado ainda que com maior controle sobre a eficiência da reticulação, especificamente a ligação cruzada química de grupos de aminas, os géis de quitosana podem ser adaptado para uma determinada aplicação.
- Quanto a **D9**, a requerente afirma que tal documento “não investiga-se o material como hidrogel, mas na forma de filmes de quitosana que apresentam alta hidrofília e elasticidade” **Entretanto D9** revela assim como o pedido em exame, **quitosana modificados** com **diisociante de hexametileno** que apresentam alta hidrofília.
- A requerente afirma que “No documento **D12** apesar da citação de uso de quitosana e/ou quitosana modificada por reticulação como derivados com excelente capacidade

de adsorção, não há qualquer especificação ou detalhamento do material e nem do tipo de adsorção”. **Entretanto**, considerando que o documento revela, tal como o pedido em exame, **quitosana modificada por reticulação com HDI/diisocianato de hexametileno** e conhecendo do estado da técnica que tal modificação torna a quitosana altamente hidrofílica a capacidade de hiperabsorção de água seria óbvia.

- Quanto a **D13**, o requerente afirma que “O documento foi desenvolvido pelo próprio grupo de pesquisa do pedido de patente, mas apresenta uma quitosana modificada análoga e sua aplicação na adsorção de corantes”. **Entretanto, D13** revela que **quitosana modificada com 1,6-diisocianato-hexano** quando aplicada na **adsorção do corante**; os resultados de **adsorção melhoram significativamente** aumentando em tomo de 4 vezes. Essa melhora foi atribuída à possibilidade de ligações de hidrogênio entre o corante e os grupos funcionais introduzidos uma vez que, nas condições experimentais os **grupos -NH₂** estão em sua maioria desprotonados e cada vez menos presentes. Cabe ressaltar que a **síntese do material (D1H1/D1H2/D1H4 e D1H6)** baseado em **reação direta entre diisocianato-hexano e quitosana** e sua **aplicação na adsorção de corantes** é a mesma que **encontrada no pedido em exame**. O documento revela que a **reação entre quitosana e HDI** apresenta **ligações cruzadas** e é controlável com **formação** predominante de **grupos funcionais tipo uréia**. Observa-se, a importância de tais grupos funcionais no pedido em exame, relatório descritivo, página 3, parágrafo [0021] afirmando de que “A presença de grupos funcionais, principalmente **uréia**, ao logo das cadeias poliméricas do material funcional propicia, durante a biodegradação do material, a liberação de compostos de nitrogênio, diminuindo a necessidade de outras fontes nitrogenadas).
- Em relação a **D14**, é afirmado pela requerente que “O documento apresenta uma revisão da literatura científica para a reticulação de quitosanas apresentando a descrição de várias estratégias para a produção destas quitosanas modificadas, embora haja citação da reticulação de suas cadeias poliméricas para alteração de algumas de suas propriedades, tais como, a sua solubilidade em meio ácido, o que poderia gerar a utilização de derivados de quitosana na absorção de íons metálicos em soluções ácidas; mas, em nenhum ponto há descrição de funcionalização e reticulação similares à citada no pedido e nem a possível antecipação do uso como hiperabsorvente. **No entanto**, não é possível concordar com a requerente visto que tal documento revela que a **quitosana** é uma matéria-prima natural, abundante e **útil em diversas aplicações**, sendo a **reticulação de suas cadeias poliméricas (ligantes de grupos -NH₂ ou -OH) como diisocianato de hexametileno (HDI)** uma maneira de **alterar** algumas de **suas propriedades**, tais como, a sua solubilidade em meio ácido.

Assim, considerando a discussão acima, não é possível conferir novidade e/ou atividade inventiva ao pedido em análise.

Conclusão

Consequentemente, indefiro o pedido com base nos artigos 8º, 11 e 13 da Lei da Propriedade Industrial, Lei 9279 de 14 de maio de 1996.

De acordo com o Art. 212 da LPI, o depositante tem prazo de 60 (sessenta) dias, a partir da data de publicação na RPI, para interposição de recurso.

Publique-se o indeferimento (9.2).

Rio de Janeiro, 10 de maio de 2021.

Sandra Regina Gomes Fraga
Pesquisador/ Mat. Nº 1375692
DIRPA / CGPAT I/DIPOL
Deleg. Comp. - Port. INPI/DIRPA Nº 002/11