

MAPEAMENTO DAS PATENTES DE COMPLEXAÇÃO DE METAIS PESADOS POR MEIO DE SUBSTÂNCIAS HÚMICAS EM ESTAÇÃO DE TRATAMENTOS DE ÁGUAS

Silvia Beatriz Beger Uchôa¹; Ailton Soares da Silva¹; Patricia Brandão Barbosa da Silva¹

¹Universidade Federal de Alagoas, UFAL, Maceió, AL, Brasil. (sbuchoa@gmail.com)

Rec.: 20.10.2013. Ace.: 30.06.2014

RESUMO

A água é um recurso fundamental e indispensável para manutenção da vida humana, pois ela sana todas as necessidades básicas de nossas vidas. Este trabalho tem por objetivo principal realizar um levantamento nas bases de patentes do Instituto Nacional de Propriedade Industrial - INPI – e Organização Mundial de Propriedade Intelectual – WIPO, referente ao tema de complexação de metais pesados por meio de substâncias húmicas em estações de tratamento de água, identificando as características e analisando a interação da matéria orgânica na presença de metais pesados liberados no meio ambiente. Após mapear a complexação de metais tóxicos, faz-se uma análise de como as estações de tratamentos de águas (ETA_s) abordam este tema em sua real importância, procurando identificar os procedimentos para fornecer ao consumidor uma água de qualidade.

Palavras chave: Captura de Metais. Substâncias Húmicas. Metais Pesados.

ABSTRACT

Water is a key resource and essential for sustaining human life, because it heals all the basic needs of our lives. This work is primarily aimed to survey the patent databases of the National Institute of Industrial Property - INPI - and the World Intellectual Property Organization - WIPO, on the topic of heavy metal complexation by humic substances in wastewater treatment water, identifying and analyzing the interaction characteristics of organic matter in the presence of heavy metals released into the environment. After mapping the complexation of toxic metals, an analysis was done on how the water treatment plants (WTP), addressed this issue attempting to identify the procedures to provide consumers with quality water.

Keywords: Capture Metals. Humic Substances. Heavy Metals.

Área tecnológica: Tratamento de efluentes e áreas impactadas e água

INTRODUÇÃO

Os avanços científicos e tecnológicos são de extrema importância para o desenvolvimento socioeconômico. Para garantir exclusividade sobre os resultados de P&D existem mecanismos respaldados pelo sistema judiciário do país, podendo destacar as Leis de Propriedade Industrial nº 9276/96, de Inovação nº 10.973/2004, Lei de Proteção de Cultivares nº 9.456/97 entre outras, que juntas desenham o Sistema de Propriedade Intelectual do Brasil.

Pode-se salientar que com a evolução dos tempos, ocorreu uma modernização do sistema de patentes, que a cada dia vem se desenvolvendo e informatizando-se. Isso é devido aos investimentos realizados pelos governantes, ao longo dos últimos anos, tentando atender a demanda crescente em virtude do amplo desenvolvimento e da qualidade de consentimentos de direitos de propriedade intelectual, criando-se e assim fortalecendo um ambiente propício ao processo de inovação (ARAÚJO; UCHÔA, 2012).

Esses mecanismos são aplicados a todas áreas, e para o tratamento de águas não é diferente, existindo pesquisas e pedidos de patentes depositadas no Brasil e exterior, que buscam evolução das técnicas de tratamento de água.

No Brasil, existem aproximadamente 7.500 estações de tratamentos de água (ETA), onde 75% destas usam processos convencionais de tratamento de água, utilizando sulfato de alumínio e/ou cloreto férrico como floculantes (BOTERO et al., 2009).

Tratamento de água é um conjunto de procedimentos físicos e químicos que são aplicados na água para que esta fique em condições adequadas para o consumo, ou seja, para que a água se torne potável. O processo de tratamento de água a livra de qualquer tipo de contaminação, evitando a transmissão de doenças. O processo ocorre nas seguintes etapas: floculação, decantação, filtração, desinfecção, fluoretação e correção de pH (RICHTER, 2000). O tratamento de água consiste na retirada de pequenas partículas suspensas e dissolvidas, incluindo resíduos orgânicos e contaminação microbiana nociva à saúde humana. Considerando-se as águas contaminadas com metais pesados nas ETA e devido à formação de substâncias húmicas neste local, essas substâncias tem facilidade de complexar os metais pesados.

Esse trabalho tem como objetivo realizar um levantamento nas bases de patentes Instituto Nacional de Propriedade Industrial - INPI – e Organização Mundial de Propriedade Intelectual – WIPO, referente ao tema de complexação de metais pesados por meio de substâncias húmicas em estações de tratamento de água, identificando as características e analisando a interação da matéria orgânica na presença de metais pesados, procurando identificar as técnicas para sua captura.

O artigo está dividido em cinco seções, incluindo esta introdução; na seção 2 é feita uma apresentação da tecnologia abordada. Na seção 3 é apresentada a metodologia utilizada. A seção 4 se refere aos resultados obtidos e a seção 5 é dedicada às conclusões finais e Perspectivas.

DESCRIÇÃO DA TECNOLOGIA

A inovação é considerada ponto fundamental para o crescimento do produto e da produtividade de um setor (MOREIRA; LABAKI; CANTO, 1997). Pode-se explicar que não basta que seja criado algo novo; para que esta criação seja considerada uma inovação, ela deve chegar até o mercado, ou seja, deve ser um produto que possa ser comercializado. Nesse sentido é de extrema importância o desenvolvimento de produtos, processos que venham ser absorvidos pelo mercado, melhorando e adicionando qualidade.

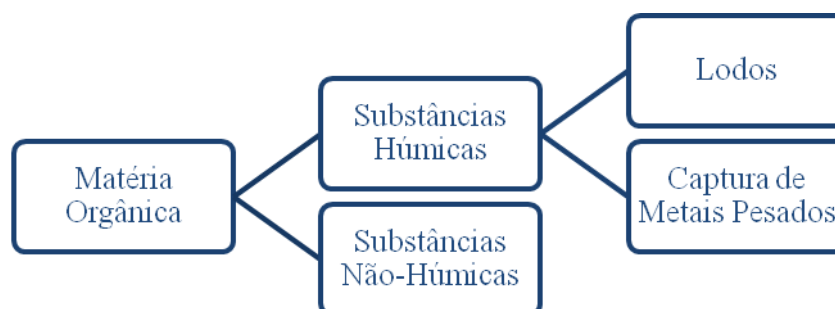
Nesse trabalho será abordada a tecnologia de complexação de metais pesados por meio de substâncias húmicas em estações de tratamento de água. A complexação de metais pesados, através de substâncias húmicas, é uma técnica *in nature* capaz de capturar os metais pesados, sem a utilização de substâncias químicas nocivas ao meio ambiente.

As estações de tratamento de água (ETAs) utilizam o processo denominado convencional para tratamento da água, utilizando operações de coagulação, (as quais utilizam sulfato de alumínio e/ou cloreto férrico como floculantes). Na etapa de floculação e decantação é gerado um resíduo rico em matéria orgânica, micro e macro nutrientes e metais potencialmente tóxicos, denominado lodo de estação de tratamento de água (LETA). Algumas espécies metálicas como: cobre, zinco, níquel, chumbo, cádmio, crômio, manganês, alumínio e ferro presentes no LETA, possuem ações tóxicas, “Assim, para a reutilização dos LETAs é de fundamental importância o estudo das características do lodo a ser reciclado e avaliar, por exemplo, a relação existente entre a matéria orgânica e espécies metálicas presentes”(BOTERO et al., 2009).

METODOLOGIA OU ESCOPO

Foram utilizadas as menções constantes na Figura 1 para direcionar o estudo.

Figura 1 - Menções



Fonte: Autoria própria, 2013.

*Substâncias Húmicas: como a porção não específica, amorfa, constituída de carbono orgânico dissolvido (COD) em pH 2 e adsorvente em coluna de resina XAD 8, não iônica, com altos valores de coeficiente de distribuição.(ARGENTINI,2003)

* Metais Pesados: São metais quimicamente e altamente reativos e bioacumuláveis, ou seja, os organismos não são capazes de eliminá-los. Quimicamente, os metais pesados são definidos como um grupo de elementos situados entre o cobre e o chumbo na tabela periódica tendo pesos atômicos entre 63,546 e 200,590 e densidade superior a 4,0 g/cm³ (ABERTO; OLDID, 2009)

* Lodos: resíduo semissólido, pastoso e de natureza predominantemente orgânica, chamado de lodo de esgoto.

O presente estudo foi realizado em três etapas. A primeira refere-se às pesquisas realizadas no banco de dados de patentes do INPI e WIPO, e recuperação desses dados, sendo os mesmos lançados no software Microsoft Excel. Na segunda etapa as patentes recuperadas foram analisadas, e, com elas foi criada uma base de dados, onde as informações bibliográficas de interesse foram

indexadas. Na terceira etapa foram definidas as tendências do patenteamento relacionadas a complexação de metais pesados por meio de substâncias húmicas em estações de tratamento de água. Busca de pedidos de patente relacionados a complexação de metais pesados por meio de substâncias húmicas em estações de tratamento de água

Neste estudo foram utilizadas as bases de dados de patentes do INPI e WIPO. Dando prosseguimento ao estudo, foi definida a estratégia de busca, que além da utilização de palavras chave: metal pesado, substâncias húmicas, complexação de metal entre outras, presentes no título, ou, resumo, foi utilizada também à Classificação Internacional de Patentes, que atende pela sigla CIP.

Ao todo foram recuperados 509 pedidos de patentes relacionadas ao tema proposto. Os dados de todos os documentos recuperados foram indexados na base de dados com as seguintes informações: data de depósito; número do processo; título; situação; país; resumo; depositante; autor.

Findada a elaboração da base de dados foi possível fazer um tratamento estatístico dos dados recuperados, baseando-se nos seguintes aspectos: Data de depósito, número do processo, títulos, situações, país, resumo, depositante, autor, patentes arquivadas, excluídas, concedidas, indeferidas e PCT.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram realizadas buscas nas bases de patentes do INPI e da WIPO, totalizando 589, sendo 509 patentes encontradas na base do INPI e 80 na base de patente a WIPO. Foi pesquisado um total de 509 patentes na base do INPI, todas elas referentes a novas tecnologias desenvolvidas para a complexação de metais pesados por meio de substâncias húmicas em estações de tratamento de água.

A análise foi realizada com base nas informações disponíveis na base do INPI, sendo possível identificar as patentes que mais se correlacionam com o tema. Das 509 patentes pesquisadas, destacam-se 23 patentes e dentre as referidas patentes 06 patentes apresentaram as características específicas da busca, conforme apresentado nas Tabelas 1 a 8.

Tabela 1 - Relação das patentes recuperadas na base de patentes do INPI – Palavra chave - Metais +Tóxicos

Quantidade de Patentes	Classificação	Nº de Pedido
Total = 18 patentes Interesse=3 patentes	C02F 1/62 ; C02F 101/10	PI0702638-2 A2
	C02F 1/62 ; C02F 101/20	PI0201477-7 A2
	C02F 11/06	PI9200755-4 A2

Fonte: Autoria própria, 2013.

Tabela 2 - Relação das patentes recuperadas na base de patentes do INPI – Palavra chave: Metais + pesados

Quantidade de Patentes	Classificação	Nº de Pedido
Total = 199 patentes Interesse=6	C22B 3/00; C22B 23/00; C22B 34/22; C22B 34/34	PI1004426-4

Tabela 2 - Relação das patentes recuperadas na base de patentes do INPI – Palavra chave: Metais + pesados

Quantidade de Patentes	Classificação	Nº de Pedido
patentes.	C02F 11/04	PI0804211-0 A2
	B01D 53/64	PI0508531-4 A2
	C02F 1/28; C02F 101/20; B01D 15/00; B01J 20/02	PI0400472-8 A2
	C02F 1/62	PI0302273-0 A2
	C07B 63/00	PI9808795-9 A2

Fonte: Autoria própria, 2013.

Tabela 3 - Relação das patentes recuperadas na base de patentes do INPI – Palavra chave: Complexação + Metais

Quantidade de Patentes	Classificação	Nº de Pedido
Total =5 Interesse=1patente	C05C 11/00	PI9713503-8 B1

Fonte: Autoria própria, 2013.

Tabela 4 - Relação das patentes recuperadas na base de patentes do INPI – Palavra chave: Agentes + Complexantes

Quantidade de Patentes	Classificação	Nº de Pedido
Total = 15patentes Interesse = 2 patentes	C05G 3/00	PI0900320-7 A2
	C25D 21/18	PI0519144-0 A2

Fonte: Autoria própria, 2013.

Tabela 5 - Relação das patentes recuperadas na base de patentes do INPI – Palavra chave: Matéria + Orgânica

Quantidade de Patentes	Classificação	Nº de Pedido
Total = 252 patentes. Interesse= 4 patentes	C02F 3/28 ; C02F 3/34; C02F 101/10; C02F 101/30	PI0705361-4 A2
	C05G 1/00	PI0705212-0 A2
	C05G 1/00	PI0705205-7 A2
	C02F 1/52 ; C02F 11/12	PI0509849-1 A2

Fonte: Autoria própria, 2013.

Tabela 6 - Relação das patentes recuperadas na base de patentes do INPI – Palavra chave: Lodo + Metálicos

Quantidade de Patentes	Classificação	Nº de Pedido
Total = 04 patentes	C02F 1/52	PI0400047-1 B1

Tabela 6 - Relação das patentes recuperadas na base de patentes do INPI – Palavra chave: Lodo + Metálicos

Quantidade de Patentes	Classificação	Nº de Pedido
Interesse=1patentes		

Fonte: Autorial própria, 2013.

Tabela 7 - Relação das patentes recuperadas na base de patentes do INPI – Palavra chave Substâncias + Húmicas

Quantidade de Patentes	Classificação	N de Pedido
Total = 9 patentes Interesse= 4 patentes	C02F 3/30	PI0703610-8 A2
	C05B 15/00;C05B 11/00;C07B 41/12;C07B 43/04	PI0603310-5 A2
	C05F 11/02	PI0001701-9A2
	G01N 33/24	PI0104290-4 A2

Fonte: Autorial própria, 2013.

Tabela 8 - Relação das patentes recuperadas na base de patentes do INPI – Palavra chave: Remediação+metais+pesados.

Quantidade de Patentes	Classificação	N de Pedido
Total = 3, Interesse 1patente	A62D 3/00 ; B09B 3/00 ; C04B 7/24	PI9714880-6 B1

Fonte: Autorial própria, 2013.

Quanto à relação entre estados brasileiros e o número de pedidos de patentes depositados consideradas de interesse, obteve-se o resultado apresentado na Tabela 9, destacando-se o estado de São Paulo com o maior número de patentes depositadas.

Tabela 9 - Número de pedidos de patentes por Estado

São Paulo	Minas Gerais	Rio Grande do Sul	Santa Catarina	Distrito Federal	Rio de Janeiro	PCT
9	1	4	1	1	3	5

Fonte: Autorial própria, 2013.

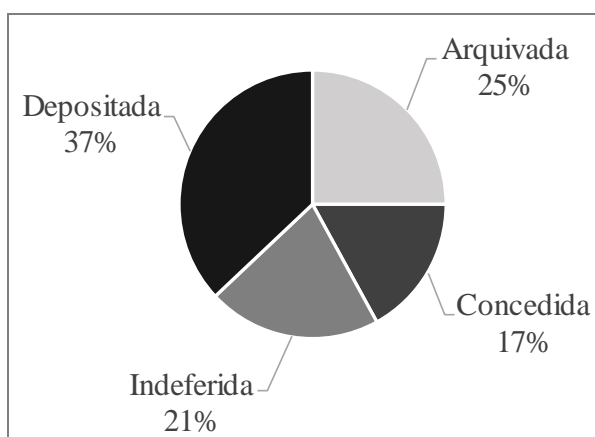
Das 23 patentes destacadas nas Tabelas 1 a 8, através das pesquisas realizadas foi possível realizar o levantamento das condições das patentes em 4 aspectos: arquivadas, concedidas, indeferidas, depositadas, conforme Figura 2.

Com a análise da correlação do período de depósito do pedido e sua situação foi possível identificar a evolução do sistema de concessão de patentes, conforme o Figura 3. Destaca-se o ano de 2007 com 7 depósitos de pedidos de patentes.

Foram realizadas ainda buscas na base de patentes da WIPO, sendo recuperadas 80 patentes. As buscas foram efetuadas seguindo os critérios estabelecidos na estratégia na Tabela 10.

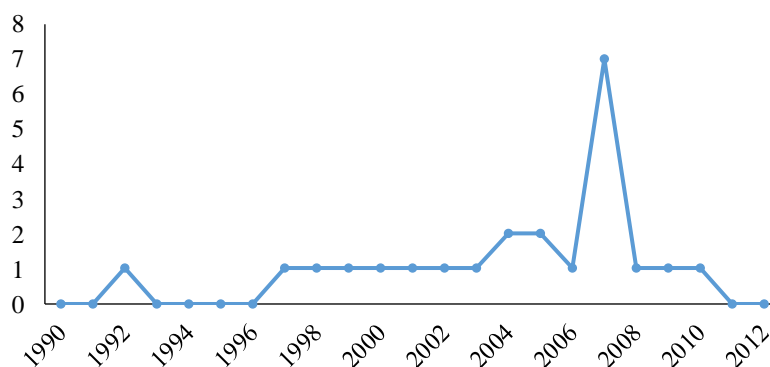
Após análise das informações disponíveis, identificou-se que das 80 patentes encontradas, apenas 12 correspondiam ao tema pesquisado, destacando-se 6 dentre as 12 patentes. Constatou-se que das 6 patentes relacionadas com o tema, 3 foram concedidas e as demais arquivadas, de acordo com a nomenclatura seguida de A1-publicado pelo escritório europeu junto com o relatório de busca; A3-publicação da busca separada; B-quando a patente é concedida, conforme Figura 4.

Figura 2 - Status das Patentes



Fonte: Autoria própria, 2013.

Figura 3 - Evolução do depósito de patentes



Fonte: Autoria própria, 2013.

Tabela 10 - Estratégia de Busca WIPO e número de patentes recuperadas.

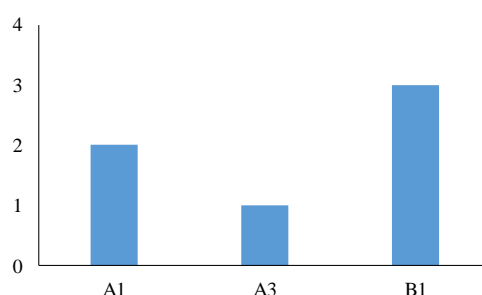
Palavras chave	Número de Patentes
Toxic + Metal +Complexing	12

Tabela 10 - Estratégia de Busca WIPO e número de patentes recuperadas.

Palavras chave	Número de Patentes
Heavy + Metals + Complexation	08
Capture +Heavy Metals	12
Complexation + Metals + Heavy	08
Humic + substances + metal	16
Complexing Agent + Sludge	10
sludge + Complex + heavy + metals	14
Total	80

Fonte: Autoria própria, 2013.

Figura 4 - Resultado busca WIPO



Fonte: Autoria própria, 2013.

CONCLUSÃO OU COMENTÁRIOS FINAIS

Atualmente, temos observado uma crescente escassez de água potável em todo o planeta. Este panorama global torna necessário e indispensável tratamento de água através da criação e implantação de Estações de Tratamento de Água (ETA's). Sendo assim, exige-se que as técnicas e os métodos atuais de tratamento, sejam aperfeiçoados a fim de garantir o devido acesso a este bem universal.

A complexação de metais pesados, através de substâncias húmicas, é uma técnica *in nature* capaz de capturar os metais pesados, sem a utilização de substâncias químicas nocivas ao meio ambiente. A sua utilização em Estações de Tratamento de Água é uma alternativa limpa, que contribui de forma relevante à diminuição dos impactos ambientais.

A prospecção tecnológica mostrou que o estudo sobre complexação de metais pesados em estações de tratamento de água tem um amplo campo de atuação, pois, em nossos estudos foram encontradas apenas 24 patentes de interesse, sendo estas encontradas nos bancos de dados do INPI e WIPO. Dessa forma abre-se um leque para aplicação de técnicas diversas para ampliar as possibilidades de tratamento de água.

PERSPECTIVAS

O estudo realizado sobre o referido tema é de grade relevância por sua importância no âmbito socioambiental. Mediante as informações já citadas gera-se um excelente panorama sobre estas bases

de dados, tendo em vista os mecanismos usados em estações de tratamentos de água. Futuramente, deve-se aprofundar a pesquisa, para direcionar com mais certeza uma linha de desenvolvimento de métodos e técnicas para o melhor aprofundamento desta análise, com grande apelo ambiental.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, T. G. L.; UCHÔA, S. B. B. Mapeamento tecnológico do concreto dosado em central sob enfoque dos pedidos de patentes e análise de mercado. **Cadernos de Prospecção**, v. 5, n. 3, p.121-131, 2012.

BOTERO, W. G.; SANTOS, A.; OLIVEIRA, L. C.; ROCHA, C. J. Caracterização de lodo gerado em estações de tratamento de água: perspectivas de aplicação agrícola. **Química Nova**, v. 32, n. 8, p. 2018-2022, 2009.

RICHTER, C. A. **Hidráulica, Saúde, Meio Ambiente métodos e tecnologia de tratamento**. Editora: Edgard Blucher, 2000. 352p.

MOREIRA, A. C. D.; LABAKI, M. C.; CANTO, O. A. M. Propostas de Diretrizes para Coleta e Interpretação de Dados sobre Inovação Tecnológica. **Manual de Oslo**, 1997.