

Avaliação da Capacidade Inovativa sobre a Ótica Patentária Brasileira do Emprego de Biotecnologias na Indústria Têxtil

Evaluation of the Innovative Capacity on the Brazilian Patentary Optical of the Use of Biotechnologies in the Textile Industry

Maria Elisa Marciano Martinez¹

Marcello Carvalho dos Reis²

Patrícia Carvalho dos Reis³

Lorena Angelo de Castro Sales⁴

Resumo

A indústria têxtil tem buscado inovar em seus produtos e processos, como o uso de biotecnologia – entre essas inovações estão o tratamento enzimático, o tratamento biológico e os demais tratamentos (por exemplo, o “bioblasting”), com destaque para os tratamentos enzimáticos com amilases, celulasas, catalases, peroxidases e pectinase. Com o objetivo de avaliar a capacidade inovativa das tecnologias envolvidas nesse cenário, foram utilizados os dados dos documentos patentários extraídos da base INPI-BR, do qual foram selecionados 39 documentos de patentes, sendo 38 relacionados à biotecnologia na indústria têxtil depositados até 2013; 24 sobre tratamento enzimático; quatro sobre tratamento biológico; e 10 sobre demais tratamentos. A evolução temporal revelou um pico entre 1996 e 2000, exceto 1999. Verificou-se que os documentos patentários que tiveram sua família originada no escritório americano (USPTO) tiveram mais relevância nos depósitos patentários com foco no tratamento enzimático, no tratamento biológico e nos demais tratamentos.

Palavras-chave: Têxtil. Biotecnologia. Documentos Patentários. Mapeamento Tecnológico. Inovação.

Abstract

The textile industry has sought to innovate in its products and processes, such as the use of biotechnology – among them, enzymatic treatment, biological treatment and other treatments (for example bioblasting), highlighting the enzymatic treatment with amylases, cellulases, catalases, peroxidases and pectinase. In order to evaluate the innovative capacity of the technologies involved in this scenario, the data of the patent documents extracted from the INPI-BR database were used, where 39 patent documents were related, 38 of them related to biotechnology in the textile industry deposited by 2013, of which 24 were enzymatic treatment, 4 on biological treatment and 10 on other treatments. The time evolution showed a peak between 1996 and 2000 (except 1999). It was found that the patent documents that had their family originated in the USPTO office had more relevance in the patent deposits with focus on enzymatic treatment, other treatments and biological treatment.

Keywords: Textile. Biotechnology. Patent Documents. Technological Mapping. Innovation.

Área Tecnológica: Prospecções Internacionais, Outros.

¹ Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), São Paulo, SP, Brasil.

² Meteora, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

³ Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), Rio de Janeiro, RJ, Brasil

⁴ Meteora, Rio de Janeiro, RJ, Brasil – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, Brasil.



1 Introdução

A indústria, em geral, vem buscando uma estratégia inovadora para se diferenciar nesse ambiente extremamente competitivo. No caso da indústria têxtil, uma das ações que ela busca está na diferenciação é na incorporação de biotecnologia nos tratamentos têxteis. Para avaliar as estratégias de inovação da indústria têxtil, foram obtidas informações tecnológicas por meio de análise dos documentos patentários.

1.1 Contextualização sobre Biotecnologia na Indústria Têxtil

A primeira aplicação de biotecnologia na indústria têxtil foi a maceração do linho (processo no qual as fibras eram separadas dos caules das plantas utilizando o crescimento de microorganismos) há mais de dois mil anos (SARAIVA, 2010).

O tratamento enzimático teve início no final da década de 1970 com a descoberta de que as celulases removiam a fibrilação em múltiplas lavagens e acrescentavam detergência no processo de lavagem dos tecidos. Enzimas, em sua maioria de origem proteica, são bioquimicamente definidas como: catalisadores que possuem uma estrutura química especial, contendo um centro ativo, tendo sua parte proteica denominada apoenzima e, algumas vezes, um grupo não proteico, denominada coenzima; para a molécula toda (apoenzima e coenzima), cataliticamente ativa, dá-se o nome de holoenzima. Apesar de a maior parte das enzimas ser sintetizada metabolicamente intracelular, quase todas as enzimas utilizadas em escala industrial são extracelulares, obtidas por processos fermentativos a partir de culturas microbianas por meio de isolamento das enzimas diluídas nos meios ou no caldo de cultivo (DÍAZ *et al.*, 2004).

Segundo Monteiro (2010), as principais enzimas utilizadas pela indústria têxtil são:

1. Enzimas amilases: decompõem amido em açúcar solúvel. São utilizadas desde 1952 para remover a goma aplicada no urdume (fio do comprimento do tecido), que é engomado para resistir às forças de fricção e de abrasão do tear. A goma precisa ser removida a fim de permitir a obtenção de um bom grau branco e a homogeneidade do tingimento nos tecidos. No início, as enzimas amilases eram muito limitadas a algumas condições de aplicação, como pH e temperatura, mas hoje elas podem atuar em qualquer pH e temperatura. Existem três tipos de amilases:
 - a) Amilase Pancreática: é obtida do pâncreas de animais, é eficiente até a temperatura máxima de 55°C, temperatura esta que se encontra abaixo do ponto de entumescimento do amido.
 - b) Amilase de malte: é obtida do Malte, possui maior resistência à temperatura podendo trabalhar em temperaturas compreendidas entre 60 e 65°C, também atuam em temperaturas inferiores às do amido.
 - c) Amilase Bacteriana: obtida de bactérias, a amilase bacteriana é a que melhor se comporta com relação à temperatura, pois sua faixa de atuação compreende 65°C a 75°C, por isso, possuem a vantagem de atuar na temperatura de entumescimento do amido.

A amilase bacteriana possui as propriedades mais indicadas para retirada de amido, porém apresenta a desvantagem de possuir um custo elevado em relação aos outros tipos de amilase.

Para evitar a desnaturação da enzima, deve-se primeiro adicionar a água, aquecer até atingir a temperatura ótima (20 a 100°C), corrigir para o pH ótimo (neutro) e, então, adicionar a enzima.

2. Enzimas celulases: atacam as fibrilas de celulose na superfície do tecido. Utilizada desde 1987 nas lavanderias de jeans, substituindo o uso de pedras-pomes na obtenção do efeito desgastado e para clarear a cor de peças jeans índigo (*stone wash*). Tem a vantagem de reduzir o desgaste causado pelas pedras-pomes que danificavam os equipamentos e deixavam os bolsos das roupas cheios de areia, a utilização de água, o tempo de operação e a quantidade de poluentes nos efluentes. No início, as celulases eram uma enzima ácida (atuavam em pH de 4,5 a 5,5), mas hoje já existem celulases neutras. Para minimizar o efeito do “*backstaining*” (adsorção de índigo às celulases adsorvidas em celulose; origem e concentração das celulases; e afinidade do índigo insolúvel na sua forma oxidada com o algodão), deve-se escolher celulases que adsorvam pouco em celulose ou que possuam baixa afinidade pelo índigo (celulases neutras); aplicar auxiliares que evitem a redeposição na fibra durante o processo enzimático; e realizar lavagem posterior com auxiliar ou detergente apropriado e forte agitação mecânica.
3. Enzimas catalases: transformam peróxido de hidrogênio em água e oxigênio. Usualmente, o processo de branqueamento/alveamento exige o uso em excesso de peróxido para um branco “muito branco” e o resíduo de peróxido de hidrogênio contido no tecido ou na malha branqueada precisa ser removido para garantir um bom tingimento. Enzimas catalases fazem esse trabalho rapidamente, economizando água, vapor e energia elétrica, também garantem boa qualidade na sua remoção, além disso, essas enzimas substituem produtos químicos normalmente utilizados nos processos têxteis; reduzem consideravelmente o impacto ambiental e os danos às fibras; permitem a produção de produtos acabados de melhor qualidade com relação ao aspecto visual, toque e propriedade de resistência; diminuem o desgaste do equipamento; e aumentam a produtividade.
4. Enzimas peroxidases: eliminam da fibra corantes reativos hidrolizados. São utilizadas desde 2001 na etapa de alveamento em contato com pigmentos sensíveis à oxidação, uma vez que esses pigmentos podem sofrer pequenas alterações na tonalidade; e na etapa de tingimento com corantes reativos no qual sempre ocorre um grau de hidrólise do corante, ou seja, em vez de reagir com a fibra, ele reage com a água do banho e fica depositado sobre o tecido ou a malha. Essas enzimas catalisam esse corante hidrolizado, garantindo melhor qualidade, economizando água/agente redutor orgânico e tempo no processo.
5. Enzimas pectinase: eliminam pectinas e ceras naturais do algodão. São utilizadas desde 2003 para remoção das impurezas como ceras e pectinas das fibras de algodão para garantir um bom grau de branco e de tingimento. As enzimas pectinases fazem a remoção de maneira menos poluente e agressiva, uma vez que substituem o uso de soda cáustica e de peróxido de hidrogênio, produtos que geralmente atacam e eliminam as impurezas, mas também a celulose do fio, diminuindo o peso e a resistência do artigo.

Em 2008, teve início o processo de “*Bioblasting*” (“*Bio*” pelo uso de enzimas e “*blasting*” pela destruição de fibrilas expostas na superfície do tecido) que envolve uso de enzimas de celulase (para regular a quantidade de sal) e catalase (elimina as fibras que sobressaem da superfície

do tecido), a fim de eliminar o defeito chamado “*pilling*” (aspecto peludo e ruim) dos tecidos, aquele que aparece nos tecidos ao longo de poucas lavagens. O “*Bioblasting*” oferece toque mais macio e mantém o aspecto de novo durante mais tempo (MONTEIRO, 2010).

A indústria têxtil utiliza enzimas nos processos de fiação, de tingimento e de acabamento dos tecidos com o objetivo de limpar a superfície do material e reduzir as pilosidades; melhorar as características de toque (maciez); e produzir uma melhor ótica da superfície.

Alguns tratamentos enzimáticos das fibras de algodão citados por Ferrante (2011) são:

1. Desengomagem Enzimática, que visa à eliminação da goma dos fios de urdume por meio da utilização de amilases que diminuem o peso molecular dos carboidratos tornando-os solúveis em água. A desengomagem enzimática depende do teor de amilase, da temperatura, do pH e das condições de lavagem no final do processo.
2. Biopreparação/Biopurga/Purga Enzimática, que visa à remoção das impurezas não celulósicas com enzimas, como: pectinases para remoção da pectina, proteases para proteínas, lípases para gorduras, com a desvantagem de que alguns pigmentos naturais associados aos compostos não celulósicos podem ser desprendidos da fibra. Essas enzimas podem ser utilizadas individualmente, entretanto, são obtidos melhores resultados quando utilizadas de forma combinada, geralmente com temperaturas menores do que a purga convencional.
3. Bioacabamento, que é o termo usado para descrever a remoção das fibrilas ou das microfibrilas do algodão usando celulases.

Em muitos processos, as enzimas podem substituir substâncias químicas sintéticas e contribuir para processos de produção ou gerar benefícios para o meio ambiente, por meio da biodegradabilidade e pelo menor consumo de energia, uma vez que elas têm ação mais específica do que as substâncias químicas sintéticas. Além dessa substituição, há uma que pode contribuir para processos de produção gerando benefícios para o meio ambiente por meio da biodegradabilidade e por exigir menor consumo de energia; ou seja, os processos que empregam enzimas produzem menos subprodutos residuais, propiciando a obtenção de produtos de melhor qualidade e diminuindo a probabilidade de poluição. Nesse sentido, as pectinases, as catalases e as celulases são as que proporcionam maior sustentabilidade, ou seja, evitam a emissão de CO₂ na atmosfera, diminuem a utilização de água e de CO₂ (COMUNICAÇÃO LATIN AMERICA, 2016).

A bioinovação com o uso de enzimas pode ter impacto positivo na percepção da marca das empresas têxteis, uma vez que já há consciência de sustentabilidade, embora essas enzimas e os efeitos que elas proporcionam estejam distantes do consumidor, que desconhece tal processo (GASPARIN, 2010).

Segundo Monteiro (2010), os grandes líderes industriais têxteis do Brasil têm adotado processos enzimáticos, mas ainda estão aquém do potencial de uso existente, principalmente em médias e pequenas fábricas, mas isso pode mudar, uma vez que os processos não são caros, não envolvem equipamentos especiais ou rígido controle e nem são difíceis de aplicar.

A biotecnologia na indústria têxtil vai além da substituição dos produtos químicos por enzimas em processos têxteis tradicionais, podendo ser desenvolvidos novos processos e produtos, gerando, assim, novas propriedades às fibras têxteis.

Observada a diversidade estrutural e tecnológica do emprego de biotecnologias na indústria têxtil, verifica-se a necessidade de se realizar uma avaliação macro do panorama das principais tecnologias envolvidas. Uma das formas de se avaliar evolução tecnológica vem a ser o uso de documentos de depósito de patentes.

1.2 Documentos Patentários como Fonte de Informação Tecnológica

Atualmente na “Era da Inteligência” são desenvolvidos métodos para extrair as “*expertises*” tecnológicas das bases de dados, como: jornais e internet. Destaca-se a Inteligência Tecnológica (IT) que tem por objetivo capturar e disseminar a informação tecnológica necessária para o planejamento estratégico possibilitando a tomada de decisões. Sendo que essa nova inteligência possibilita que as indústrias identifiquem oportunidades tecnológicas e abordem praticamente o que pode afetar o crescimento futuro e a sobrevivência do seu negócio (BUZZANGA, 2008).

Nesse cenário, os documentos patentários surgem como uma excelente fonte de informação tecnológica, uma vez que além de divulgarem em seu corpo textual informações técnicas em escala mundial sobre novas invenções, eles não são de exclusiva utilização por parte de cientistas ou técnicos nas indústrias, sendo tão importantes no *marketing*, nos estudos de análise de risco e no planejamento estratégico quanto nas atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D).

Quanto à sua vigência jurídica, os documentos patentários podem ser classificados como: (i) documentos de pedidos de patente; e (ii) documentos de patentes concedidas (ou simplesmente – chamados de Patentes). O primeiro conjunto de documentos se refere aos documentos de quem apresentar pela primeira vez a invenção a um escritório de patentes, enquanto ao segundo conceito imputa-se o entendimento de um título outorgado pelo Estado aos inventores, aos autores ou a outras pessoas físicas ou jurídicas detentoras de direitos sobre a criação do invento, durante o período de sua vigência (INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL, 2018).

Quanto ao depósito, os documentos patentários podem ser classificados como: (i) documentos de prioridade; e (ii) documentos da “mesma família”. O primeiro conjunto de documentos refere-se ao primeiro depósito do documento daquela invenção antes de a proteção ser estendida para outro/outros países. Esse depósito comumente é feito no escritório de patentes do país em que a invenção foi produzida, entretanto, ele pode ser feito em outro país em função da atratividade do processo de patenteamento deste país, da qualidade dos regulamentos de propriedade intelectual (regras e os custos de patenteamento), da reputação do escritório de patentes e das características gerais de economia (tamanho do mercado, por exemplo). Enquanto o segundo conceito se refere aos depósitos feitos em outros países, garantidos pela Convenção de Paris⁵ (OCDE, 2009).

Os documentos patentários possuem como pressupostos necessários à patenteabilidade: a descrição técnica detalhada da invenção, a novidade, a atividade inventiva e a aplicação industrial. E, de acordo com dados da Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI), cerca de 70% de toda informação está na forma de patentes, sendo que em mais de 80% dos casos, seu conteúdo não será publicado em qualquer outra fonte de informação (WORLD

⁵ A Convenção de Paris, conta atualmente com 177 países membros, garante o direito de prioridade para os depositantes de pedidos de patente em um dos países signatários desde que sejam depositados em outro(s) escritório(s) de patente no exterior em até 12 meses (WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION, 2018).

INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION, 2018). Em 2007, o acervo mundial registra mais de 50 milhões de documentos, com um crescimento anual da ordem de um milhão e 500 mil novos documentos patentários (WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION, 2018).

Os documentos de patentes são classificados na maioria dos escritórios de patentes de acordo com um sistema único de codificação: a Classificação Internacional de Patentes (IPC⁶); conjunto de signos que relacionam ou agrupam as patentes de acordo com as áreas técnicas a que pertencem. A IPC é um instrumento que possibilita a organização dos documentos de patente, usado com a finalidade de facilitar o acesso às informações tecnológicas e legais contidas nesses documentos. As versões mais atuais da IPC podem ser acessadas no *site* da WIPO⁷ (WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION, 2018).

Com base no que foi exposto, ressalta-se que este artigo tem como objetivos, por meio do monitoramento de documentos de patentes depositados no Brasil até 2013, mapear e apontar os principais personagens e a evolução dos desafios tecnológicos apresentados pelas tecnologias que envolvem biotecnologia na indústria têxtil. Possibilitando, assim, ao público verificar na prática – aplicando ao setor de processamento e aplicação da biotecnologia na indústria têxtil – do modo que as expertises adquiridas com respeito às informações técnicas contidas em documentos patentários podem agregar conhecimento sob o ponto de vista tecnológico.

2 Metodologia

Para avaliar o uso de biotecnologias na indústria têxtil por meio de documentos patentários, foram extraídos e tabulados os dados da base INPI-BR⁸, na qual foram pesquisados todos os pedidos de patentes sobre biotecnologia na indústria têxtil que foram depositados no Brasil.

A estratégia de busca utilizada para recuperação de documentos patentários foram as classificações: “D01C1/04”, “D06L4/40”, “D06M15/15” e “D06M16/00”⁹ no período até 31 de dezembro de 2013. Com base nesses dados verificou-se a necessidade de se fazer a análise dos resumos dos documentos patentários selecionados, a fim de identificar os que se referiam à aplicação da biotecnologia na indústria têxtil. Após a exclusão dos documentos que não se referiam à biotecnologia, foi realizada uma análise quantitativa das principais aplicações da nanotecnologia na indústria têxtil e em quais escritórios esses documentos patentários foram depositados.

3 Resultados e Discussões

Foram ao todo recuperados 39 documentos patentários da busca na base INPI-BR, utilizando as classificações: “D01C1/04”, “D06L4/40”, “D06M15/15” e “D06M16/00”, no período: até

⁶ A Classificação Internacional de Patentes (IPC) é um sistema hierárquico em que todos os setores tecnológicos são divididos em um número de seções, classes, subclasses e grupos. Este sistema é essencial para recuperar os documentos de patentes para a avaliação da novidade e inventiva de uma invenção, ou para determinar o estado da arte em um campo específico da tecnologia e foi definido após o Acordo de Estrasburgo de 1971, que permitiu estabelecer uma classificação comum para patentes, modelos de utilidade e títulos semelhantes.

⁷ As versões mais atuais da IPC podem ser acessadas no site da WIPO ou diretamente pelo endereço: <http://ipc.inpi.gov.br/ipcpub/#refresh=page>>

⁸ Esta base de dados só contém documentos patentários depositados no Brasil.

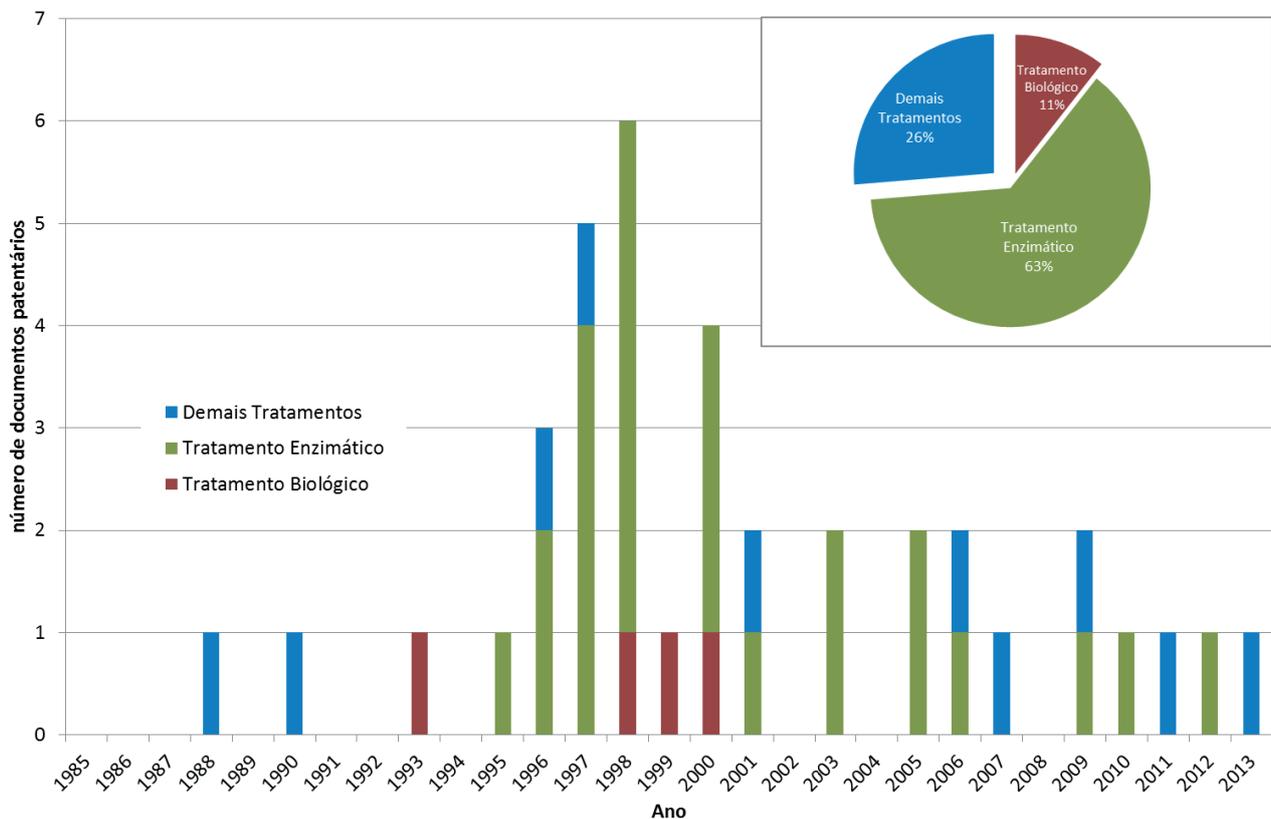
⁹ As classificações “D01C1/04”, “D06L4/40”, “D06M15/15” e “D06M16/00” foram escolhidas após leitura na Classificação Internacional de Patentes (IPC) das classes D01 a D07 (classificações que se referem ao setor têxtil), incluindo subclasses, grupos e sub-grupos, com a finalidade de identificar quais se referem ao emprego de biotecnologias no setor têxtil.

2013. Sendo 35 documentos da IPC “D06M16/00” – tratamento bioquímico de fibras, linhas, fios, tecidos, ou artigos fibrosos, à base desses materiais, por exemplo, enzimático; três documentos da IPC “D06M15/15” – tratamento de fibras, linhas, fios, tecidos ou artigos fibrosos à base desses materiais com compostos macromoleculares – proteínas ou seus derivados; um documento da IPC “D06L4/40” – de fibras, filamentos, linhas, fios, tecidos, penas ou artigos fibrosos manufaturados; alvejamento de couros ou peles – usando enzimas; e nenhum documento da IPC “D01C1/04” – maceração bacteriológica.

Da leitura dos resumos foram obtidos 38 documentos patentários relacionados à biotecnologia na indústria têxtil, sendo 24 sobre tratamento enzimático, quatro sobre tratamento biológico, e 10 sobre demais tratamentos.

A partir dos documentos patentários referentes à biotecnologia têxtil obtidos, foi realizada uma análise quantitativa mostrada na Figura 1.

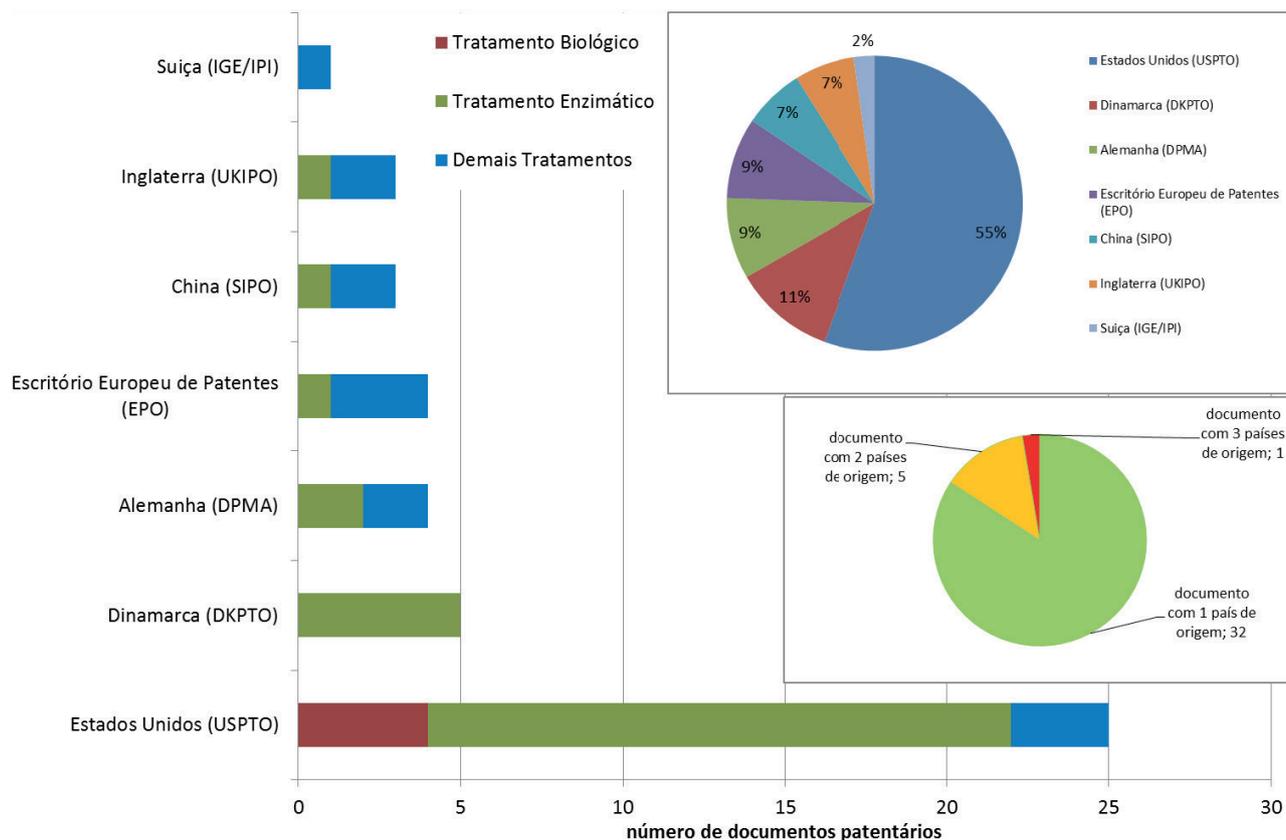
Figura 1 – Evolução temporal dos documentos patentários depositados relacionados à biotecnologia na indústria têxtil brasileira (até 2013)



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo por meio da Base Patentária do INPI-BR

A evolução temporal apresenta um pico entre 1996 a 2000, exceto 1999. Nota-se que 63% dos documentos que se referem ao tratamento enzimático e a sua evolução temporal apresentam um pico entre 1996 a 2000, exceto 1999; os demais tratamentos se referem a 26% dos documentos e seu depósito está distribuído entre 1988 até 2013; e o tratamento biológico representa 11% dos documentos e seu depósito se concentra nos anos de 1998 a 2000 (Figura 1).

Figura 2 – Origem dos documentos patentários de biotecnologia na indústria têxtil brasileira (até 2013)

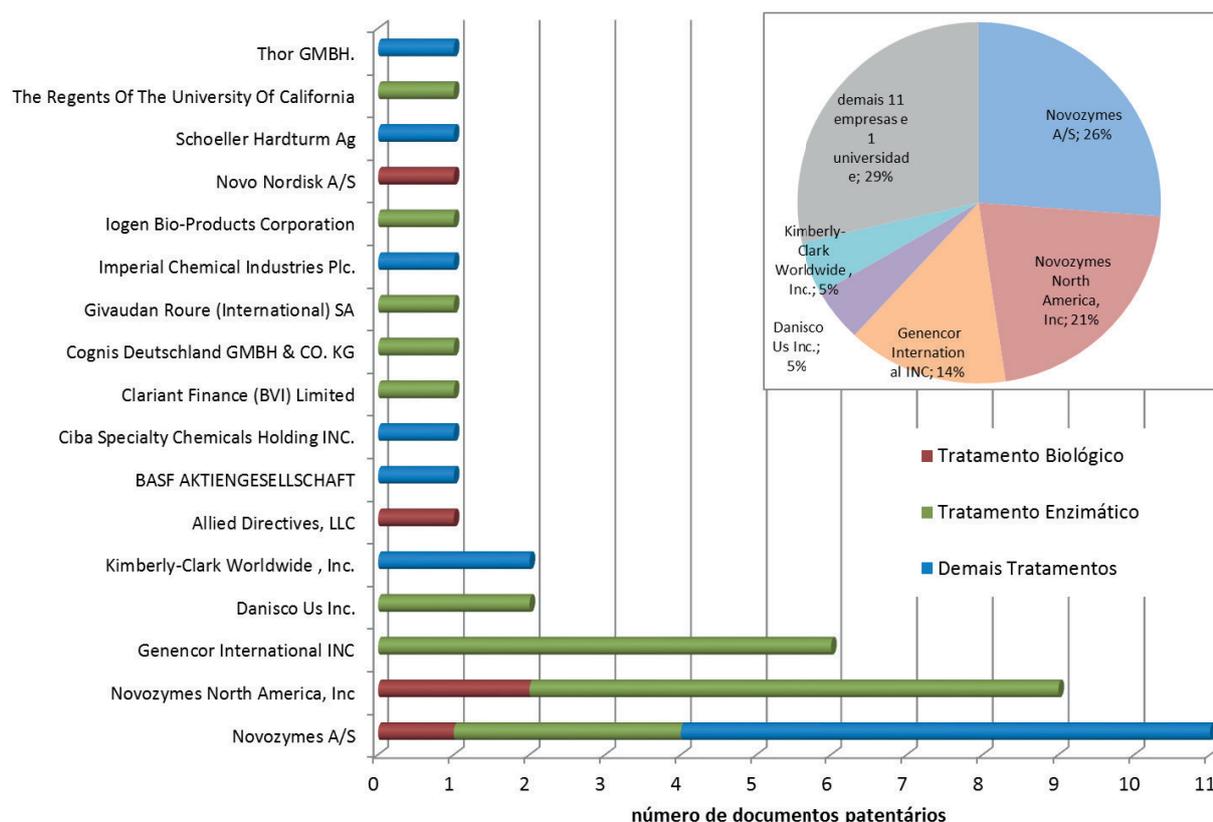


Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo or meio da Base Patentária do INPI-BR

Na Figura 2 pode-se observar que a principal origem dos documentos patentários é os Estados Unidos (USPTO) com 25 depósitos (55%), incluindo depósitos de tratamento enzimático (18), tratamento biológico (4) e demais tratamentos (3). A origem dos depósitos indica que, nos países abrangidos por esses escritórios, o mercado para biotecnologia na indústria têxtil possui interesse de pesquisa e proteção. Nota-se que somente os Estados Unidos têm documentos referentes ao tratamento biológico e que os demais tratamentos tem interesse de proteção em vários países no mundo – como os Estados Unidos (USPTO) e o Escritório Europeu de Patentes (EPO). Nota-se que nenhum documento patentário teve origem no Brasil.

A Dinamarca se destaca com cinco documentos sobre tratamento enzimático, o que pode ser justificado, pois a maior fabricante mundial de enzimas industriais é a empresa dinamarquesa Novozymes (MONTEIRO, 2010).

Figura 3 – Depositante dos documentos patentários de biotecnologia na indústria têxtil brasileira (até 2013)



Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo com Base Patentária do INPI-BR

Com relação aos depositantes¹⁰, conforme observado na Figura 3, os depositantes estão distribuídos de forma concentrada nas empresas: (a) Novozymes A/S – dinamarquesa (sete depósitos de demais tratamentos, três depósitos de tratamento enzimático e um depósito de tratamento biológico); (b) Novozymes North America, Inc. (sete depósitos de tratamento enzimático e dois depósitos de tratamento biológico); e (c) Genencor International Inc. (seis depósitos de tratamento enzimático). Sendo que a Novozymes A/S é uma empresa dinamarquesa e a Novozymes North America, Inc. é sua filial norte-americana, já a empresa Genencor International Inc. é norte-americana, corroborando com os dois principais países de origem observados na Figura 2. Além disso, observa-se que somente um pedido foi feito por instituições de pesquisa e universidade, pela The Regents of the University of California, indicando que esse mercado é pesquisado por empresas. Até o momento, as empresas brasileiras não têm interesse no desenvolvimento de novas tecnologias com relação ao emprego de biotecnologia na indústria têxtil, sendo esse setor dominado por empresas estrangeiras que visam à proteção dessas invenções no território brasileiro.

¹⁰ Os depositantes foram analisados de acordo com a Pessoa Jurídica constante como depositante sem levar em conta os aglomerados.

4 Considerações Finais

Com a elaboração deste trabalho demonstrou-se que um processo de gestão e de monitoramento tecnológico por documentos patentários pode ser bem oportuno para, por exemplo, tecnologias que envolvam biotecnologia na indústria têxtil, devido ao potencial e ao conteúdo de informação estratégica contidos nesses documentos.

O mapeamento da evolução de tecnologias mostra o desenvolvimento histórico da produção de patentes de um dado tema/assunto ao longo dos anos. Portanto, é possível concluir que o número de depósitos sobre biotecnologia na indústria têxtil no Brasil no período até 2013 apresentou um pico entre 1996 a 2000, exceto 1999, um comportamento semelhante ao depósito sobre tratamento enzimático (que representa 63% dos documentos). Para os documentos sobre tratamento biológico, há uma concentração nos anos de 1998 a 2000 e, para os documentos referentes aos demais tratamentos, seu depósito está espalhado entre 1988 até 2013.

Com relação aos escritórios em que os documentos patentários foram depositados pela primeira vez (origem das famílias), o de maior relevância foi o dos Estados Unidos (USPTO) com 25 depósitos (55%), incluindo depósitos de tratamento enzimático (18), tratamento biológico (4) e outros tratamentos (3), seguidos dos demais. Isso indica que, nos países compreendidos por esses escritórios, o mercado para biotecnologia na indústria têxtil possui interesse de pesquisa e proteção.

Com relação aos depósitos, estes são feitos em sua maioria por empresas, tendo somente um depósito feito por uma Universidade, com destaque para a empresa dinamarquesa Novozymes A/S e as norte-americanas Novozymes North America, Inc. e Genencor International Inc., que juntas depositaram 26 documentos patentários relacionados à biotecnologia na indústria têxtil. Esse setor ainda não desperta interesse nas empresas brasileiras, sendo assim dominado por empresas estrangeiras que visam à proteção dessas invenções no território brasileiro.

A partir do que foi exposto, pode-se concluir que a maioria dos documentos patentários relacionados à biotecnologia na indústria têxtil é sobre tratamento enzimático com origem nos Estados Unidos.

A presente pesquisa buscou contribuir para o avanço do conhecimento sobre o emprego de biotecnologias na indústria têxtil a partir da ótica patentária. Os resultados obtidos permitiram que o objetivo desta pesquisa fosse alcançado. Além disso, os autores foram instigados a estudar novas correlações inovativas sobre o emprego de biotecnologia na indústria têxtil.

Referências

BUZZANGA, J. **Using Technology intelligence for R&D**. 3 set. 2008. Disponível em: <http://www.industryweek.com/articles/using_technology_intelligence_for_rd_17162.aspx>. Acesso em: 2 jul. 2012.

COMUNICAÇÃO LATIN AMERICA. **Enzimas na produção têxtil**. 28 julho 2016. Disponível em: <<http://www.bioblog.com.br/enzimas-na-producao-textil/>>. Acesso em: 11 jun. 2018.

DÍAZ, A. P. *et al.* **Bioquímica**. 2. ed. México: Limusa Noriega Editores, 2004.

FERRANTE, E. **Biotecnologia Aplicada à Indústria Têxtil**. 28 mar. 2011. Disponível em: <<https://textileindustry.ning.com/m/blogpost?id=2370240%3ABlogPost%3A23891>>. Acesso em: 11 jun. 2018.

GASPARIN, M. **Feira têxtil mostrará aplicações biotecnológicas na indústria**. 10 ago. 2010. Disponível em: <<http://miriangasparin.com.br/2010/08/feira-textil-mostrara-aplicacoes-biotecnologicas-na-industria/>>. Acesso em: 11 jun. 2018.

INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL (INPI). 2018. Disponível em: <<http://www.inpi.gov.br>>. Acesso em: 11 jun. 2018.

MONTEIRO, L. Bioinovação na indústria têxtil resulta em redução de custos. **Correio Braziliense**, Brasília, DF, Seção: Ciência e Saúde, 15 de setembro de 2010. Disponível em: <https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/ciencia-e-saude/2010/09/15/interna_ciencia_saude,213050/bioinovacao-na-industria-textil-resulta-em-reducao-de-custos.shtml>. Acesso em: 11 jun. 2018.

SARAIVA, L. R. **Biotecnologia Aplicada à Indústria Têxtil – Parte 1**. 23 fev. 2010. Disponível em: <<http://confeccaoemoda.blogspot.com/2010/02/biotecnologia-aplicada-industria-textil.html?m=1>>. Acesso em: 11 jun. 2018.

WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION (WIPO). 2018. Disponível em: <<http://www.wipo.int>>. Acesso em: 11 jun. 2018.

Sobre os Autores

Maria Elisa Marciano Martinez

E-mail: melisa@inpi.gov.br

Mestre em Engenharia Química pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP). Especialista em Administração de Empresas para Graduados pela Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas. Graduada em Engenharia Química pela Escola Politécnica da USP. Atualmente, é pesquisadora em propriedade industrial do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI). Tem experiência na área de Engenharia Química, com ênfase em processos bioquímicos, administração de microempresas e em propriedade industrial, incluindo mapeamento e prospecção tecnológica.

Marcello Carvalho dos Reis

E-mail: marcello@meteora.com.br

Graduado em Administração de Empresas pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) (2003). Mestre em Metrologia pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio) (2018). Especialista em Engenharia de Produção Civil pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) (2006-2007). Atualmente é CEO e Fundador da Meteora, Empreendedor, Mentor de *Startups* e Consultor Executivo de grandes empresas. Possui experiência em: Consultoria de Gestão Empresarial, de Tecnologia e Inovação, Gestão de Processos de Negócios e Gestão de Projetos, Programas e Portfólio, além de Prospecção Tecnológica e Propriedade Intelectual.

Patrícia Carvalho dos Reis

E-mail: pcreis@inpi.gov.br

Graduada em Engenharia Química (UFF). Mestre (2002) e doutora (2008) em Engenharia Química pelo Programa de Engenharia Química (PEQ)/COPPE/UFRJ. Pós-graduanda em energias renováveis. Pesquisadora do Instituto Nacional da Propriedade Industrial, trabalhando como examinadora de patentes relacionadas, principalmente, à engenharia química. Durante cinco anos (2011-2016) participou do desenvolvimento e implantação de Patentes

Verdes. Possui experiência em Processos de Separação, química Inorgânica (desenvolvimento de materiais), Propriedade Industrial (patentes), Desenvolvimento tecnológico e inovação, Tecnologias verdes e Energias renováveis.

Lorena Angelo de Castro Sales

E-mail: lorena.casles19@gmail.com

Graduanda do curso de Biotecnologia pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Estagiária na empresa Meteora consultoria e no Grupo de Processos Biotecnológico (GPBIO), sendo inserida na linha de pesquisas de Produção de edulcorantes por rota enzimática. Tem experiência em: Processos biotecnológicos, fermentação e imobilização enzimática.