

EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD INNOVADORA EN EL EMPLEO DE BIOTECNOLOGÍAS EN LA INDUSTRIA TEXTIL BRASILEÑA

Marcello Reis¹

Maria Elisa Marciano Martinez²

Patricia Reis³

Resumen

La industria textil ha buscado innovar en sus productos y procesos, como el uso de biotecnología, entre éstas, tratamiento enzimático, tratamiento biológico y demás tratamientos (por ejemplo, el "bioblasting"), con destaque para los tratamientos enzimáticos con amilasas, celulasas, catalasas, peroxidadas y pectinasas. Esta innovación tecnológica viene permitiendo el desarrollo de procesos ambientalmente más correctos en condiciones amenas, como pH neutro, temperaturas más bajas, menor consumo de agua y de energía y de productos químicos. La biotecnología en la industria textil excede la sustitución de los productos químicos por enzimas en procesos tradicionales, pudiendo desarrollarse nuevos procesos y productos generando nuevas propiedades a las fibras textiles. Con el objetivo de evaluar la capacidad innovadora de las tecnologías implicadas en este escenario, se utilizaron los datos de los documentos de patentes extraídos de la base INPI-BR, junto con los datos referentes a Pintec (investigación de Innovación) - que es una investigación realizada cada 3 años, cubriendo los sectores de la industria, servicios, electricidad y gas - realizada en Brasil, por el Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE). Los documentos de patentes extraídos fueron seleccionados 39 documentos siendo 38 relacionados a la biotecnología en la industria textil depositados hasta 2013, siendo 24 sobre tratamiento enzimático, 4 sobre tratamiento biológico y 10 sobre otros tratamientos. Los datos referentes a Pintec nos apunta en el sector de biotecnología textil 18 empresas brasileñas siendo que 13 se denominan innovadoras. Como no se encontró ningún documento de patentes de una empresa brasileña, la evaluación llevada a cabo en conjunto con el Pintec nos da como el sector textil brasileña se ve en un proceso innovador que demuestra que la industria textil está evolucionando.

Palabras-clave: Textil. Biotecnología. Innovación.

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, "bio blasting"), with emphasis on enzymatic treatments with amylases, cellulases, catalase, peroxidases and pectinases. This technological innovation has allowed the development of more environmentally correct processes in pleasant conditions, such as neutral pH, lower temperatures, lower consumption of water and energy and chemical products. Biotechnology in the textile industry exceeds the replacement of chemical products with enzymes in traditional processes, being able to develop new processes and products generating new properties to textile fibers. 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 base were used, together with the

¹ Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI). E-mail: mcarv.reis@gmail.com

² Idem. E-mail: melisa@inpi.gov.br

³ Idem. E-mail: pcreis@inpi.gov.br

data concerning Pintec (Innovation research) - which is a research carried out every 3 years, covering the sectors of industry, services, electricity and gas - carried out in Brazil, by the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE). The extracted patent documents were selected 39 documents being 38 related to biotechnology in the textile industry deposited until 2013, being 24 on enzymatic treatment, 4 on biological treatment and 10 on other treatments. The data referring to Pintec points us in the textile biotechnology sector 18 Brazilian companies, 13 of which are called innovative. As no patent document of a Brazilian company was found, the evaluation carried out in conjunction with the Pintec gives us how the Brazilian textile sector is seen in an innovative process that demonstrates that the textile industry is evolving.

Keywords: Textile. Biotechnology. Innovation.

Introducción

La industria, en general, ha buscado una estrategia innovadora para diferenciarse en este ambiente extremadamente competitivo, en el caso de la industria textil, una de las acciones que busca esta diferenciación es la incorporación de biotecnología en los tratamientos textiles. Para evaluar las estrategias de innovación de la industria textil, es la obtención de la información tecnológica a través del análisis de los documentos patentados e investigación de innovación en Brasil (PINTEC).

Para evaluar el uso de biotecnologías en la industria textil a través de documentos de patentes, fueron extraídos y tabulados los datos de la base INPI-BR, donde buscó recuperar todas las solicitudes de patentes sobre biotecnología en la industria textil que se depositaron en Brasil.

La estrategia de búsqueda utilizada para la recuperación de documentos de patentes se utilizó para las clasificaciones: "D01C1 / 04", "D06L4 / 40", "D06M15 / 15" y "D06M16 / 00"; y, período: hasta el 31 de diciembre de 2013. Con base en estos datos se verificó la necesidad de hacer el análisis de los resúmenes de los documentos de patentes seleccionados para seleccionar los que se referían a la aplicación de la biotecnología en la industria textil. Después de la exclusión de los documentos que no se referían a la biotecnología, se realizó un análisis cuantitativo de las principales aplicaciones de la biotecnología en la industria textil, así como en qué países se depositaron estos documentos de patentes.

Para evaluar la implementación de innovación en productos y / o procesos en biotecnología en la industria textil a través de Pintec, fueron extraídos y tabulados los datos de Pintec, donde buscó recuperar el número de empresas que implementaron innovación en biotecnología en la industria textil brasileña.

Con base en lo expuesto en los párrafos anteriores, este artículo tiene como objetivo, por medio del monitoreo de documentos de patentes depositados en Brasil hasta 2013 junto con los datos referentes a Pintec, evaluar la capacidad innovadora de las tecnologías implicadas en este escenario de la biotecnología en la industria têtil.

1 Contextualización sobre biotecnología en la industria textil

La primera aplicación de biotecnología en la industria textil fue la maceración del lino (proceso en el cual las fibras se separaban de los tallos de las plantas utilizando el crecimiento de microorganismos) hace más de 2.000 años (SARAIVA, 2010).

El tratamiento enzimático se inició a finales de la década de 1970 con descubrimiento de que las celulasas removían la fibrilación en múltiples lavados y añadían detergencia en el proceso de lavado de los tejidos. Las enzimas, en su mayoría de origen proteico, son

bioquímicamente definidas como: catalizadores que poseen una estructura química especial, conteniendo un centro activo, teniendo su parte proteica denominada apoenzima ya veces un grupo no proteico, denominado coenzima; a la molécula toda (apoenzima y coenzima) catalíticamente activa se da el nombre de holoenzima. A pesar de que la mayoría de las enzimas se sintetizan metabólicamente intracelular, casi todas las enzimas utilizadas a escala industrial son extracelulares, obtenidas por procesos fermentativos a partir de cultivos microbianos por medio de aislamiento de las enzimas diluidas en los medios o caldo de cultivo. (DÍAZ e otros, 2004).

Según Monteiro (2010), las principales enzimas utilizadas por la industria textil son:

1) Enzimas amilasa: descomponen almidón en azúcar soluble. Se utilizan desde 1952 para remover la goma aplicada en el urdimbre (hilo de la longitud del tejido) que está planchado para resistir las fuerzas de fricción y abrasión del telar. La goma necesita ser removida para permitir la obtención de un buen grado blanco y la homogeneidad del teñido en los tejidos. Al principio, las enzimas amilasa eran muy limitadas a algunas condiciones de aplicación, como pH y temperatura; pero hoy pueden actuar en cualquier pH y temperatura. Hay tres tipos de amilasa;

a) amilasa Pancreática: esta amilasa es obtenida del páncreas de animales, son eficientes hasta la temperatura máxima de 55°C, temperatura esta que se encuentra debajo del punto de entumecimiento del almidón.

b) amilasa de malta: esta amilasa es obtenida de la malta, posee mayor resistencia a la temperatura pudiendo trabajar a temperaturas comprendidas entre 60 y 65°C, también actúan a temperaturas inferiores del almidón.

c) la amilasa Bacteriana: obtenida de bacterias, la amilasa bacteriana son las que mejor se comportan con relación a la temperatura pues su rango de actuación comprende 65 a 75°C, de ahí poseen la ventaja de actuar en la temperatura de entumecimiento del almidón.

d) la amilasa bacteriana posee las propiedades más indicadas para la retirada de almidón, pero presenta la desventaja de tener un costo elevado en relación a los otros tipos de amilasa. Para evitar la desnaturalización de la enzima se debe primero añadir el agua, calentar hasta alcanzar la temperatura óptima (20 a 100°C), corregir para el pH óptimo (neutro) y luego añadir la enzima.

2) Enzimas celulasas: atacan las fibrillas de celulosa en la superficie del tejido. Utilizada desde 1987 en las lavanderías de jeans sustituyendo el uso de piedras puma en la obtención del efecto desgastado y aclarar el color de piezas jeans índigo (*stone wash*). Con la ventaja de reducir: el desgaste de las piedras-pome que dañaban los equipos y dejaban los bolsillos de las ropas llenas de arena, la utilización de agua, el tiempo de operación, y la cantidad de contaminantes en los efluentes. En el inicio las celulasas eran una enzima ácida (actuaban a pH de 4,5 a 5,5), y hoy ya existen celulasas neutras.

3) Para minimizar el efecto del "backstaining" (adsorción de índigo a las celulasas adsorcidas en celulosa, origen y concentración de las celulasas, y, afinidad del índigo insoluble en su forma oxidada con el algodón) se deben elegir celulasas que adsorban poco en celulosa o que o que poseen baja afinidad por el índigo (celulasas neutras), aplicar auxiliares que eviten la redposición en la fibra durante el proceso enzimático y realizar lavado posterior con auxiliar o detergente adecuado y fuerte agitación mecánica.

4) Enzimas catalasas: transforman el peróxido de hidrógeno en agua y oxígeno. Normalmente, el proceso de blanqueamiento requiere el uso en exceso de peróxido para un blanco muy blanco y el residuo de peróxido de hidrógeno contenido en el tejido o en la malla blanqueada

necesita ser removido para garantizar un buen tinte. Enzimas catalasa hacen este trabajo rápidamente, ahorrando agua, vapor y energía eléctrica, además de garantizar buena calidad en su remoción, además, sustituye productos químicos normalmente utilizados en los procesos textiles; reduce considerablemente el impacto medioambiental; reduce el daño a las fibras; permite la producción de productos acabados de mejor calidad con relación al aspecto visual, toque y propiedad de resistencia; reduce el desgaste del equipo; y aumenta la productividad.

5) Enzimas peroxidasas - eliminan de la fibra colorantes reactivos hidrolizados. Se utilizan desde 2001 en la etapa de blanqueamiento en contacto con pigmentos sensibles a la oxidación, ya que éstos pueden sufrir pequeños cambios en la tonalidad; y en la etapa de teñido con colorantes reactivos en los que siempre ocurre un grado de hidrolización del colorante, es decir, en vez de reaccionar con la fibra, reacciona con el agua del baño y queda depositado sobre el tejido o la malla. Estas enzimas catalizan este colorante hidrolizado, garantizando mejor calidad, ahorrando agua/ agente reductor orgánico y tiempo en el proceso.

6) Enzimas pectinasa - eliminan pectinas y ceras naturales del algodón. Se utilizan desde 2003 para retirar las impurezas como ceras y pectinas de las fibras de algodón para garantizar un buen grado de blanco y de teñido. Las enzimas pectinasas hacen la remoción de manera menos contaminante y agresiva, ya que reemplazan el uso de sosa cáustica y el peróxido de hidrógeno, productos que generalmente atacan y eliminan las impurezas, pero también la celulosa del hilo, disminuyendo el peso y la resistencia del producto.

En 2008 se inició el proceso de "Bioblasting" ("Bio" por el uso de enzimas y "blasting" por la destrucción de fibrilas expuestas en la superficie del tejido) que implica el uso de enzimas de celulasa (para regular la cantidad de sal) y la catalasa (elimina las fibras que sobresalen de la superficie del tejido) para eliminar el defecto llamado "pilling" (aspecto peludo y malo) de los tejidos, que aparece en los tejidos a lo largo de pocos lavados. El "Bioblasting" ofrece un toque más suave y mantiene el aspecto de nuevo durante más tiempo (Monteiro, 2010).

La industria textil utiliza enzimas en los procesos de hilado, teñido y acabado de los tejidos con el objetivo de limpiar la superficie del material y reducir las pilosidades; mejorar las características de toque (suavidad); y, producir una mejor óptica de la superficie.

Algunos tratamientos enzimáticos de las fibras de algodón citados por Ferrante (2011):

1) El desgomado enzimático que apunta a la eliminación de la goma de los hilos de urdimbre mediante la utilización de amilasas que atenúen el peso molecular de los carbohidratos haciéndolos solubles en agua. El desgomado enzimático depende del contenido de amilasa, temperatura, pH y condiciones de lavado al final del proceso.

2) Biopreparación / biopurga / purga enzimática que busca la remoción de las impurezas no celulósicas con enzimas, como: pectinasas para remoción de la pectina, proteasas para proteínas, lípidas para grasas, con la desventaja que algunos pigmentos naturales asociados con los compuestos no celulósicos pueden ser desprendidos de la fibra. Estas enzimas pueden ser utilizadas individualmente, sin embargo se obtienen mejores resultados cuando se utilizan de forma combinada, generalmente a temperaturas menores que la purga convencional.

3) Bioacabado es el término usado para describir la remoción de las fibrilas o microfibras del algodón usando celulasas.

En muchos procesos las enzimas pueden sustituir sustancias químicas sintéticas y contribuir a procesos de producción o generar beneficios para el medio ambiente a través de la biodegradabilidad y el menor consumo de energía ya que tiene una acción más específica que las sustancias químicas sintéticas. Además, los procesos que emplean enzimas producen menos subproductos residuales, propiciando la obtención de productos de mejor calidad y

disminuyendo la probabilidad de contaminación. En este sentido las pectinasas, las catalas y las celulasas son las que propician mayor sostenibilidad, o sea, evitan la emisión de CO₂ en la atmósfera, ahorra el uso de agua y CO₂ (COMUNICACIÓN LATIN AMERICA, 2016).

La bioinnovación con el uso de enzimas puede tener un impacto positivo en la percepción de la marca de las empresas textiles, ya que muchas personas ya tienen conciencia de sostenibilidad, aunque las enzimas y los efectos que ellas proporcionan están distantes del consumidor, que no sabe de qué se trata (GASPARIN, 2010).

Los grandes líderes industriales textiles de Brasil han adoptado procesos enzimáticos, pero todavía están por debajo de lo potencial de uso existente, principalmente en medianas y pequeñas fábricas, pero eso puede cambiar una vez que los procesos no son caros, no involucran equipos especiales o rígido control ni son difíciles de aplicar (Monteiro, 2010).

La biotecnología en la industria textil va más allá de la sustitución de los productos químicos por enzimas en procesos textiles tradicionales, pudiendo desarrollarse nuevos procesos y productos generando nuevas propiedades a las fibras textiles.

Observada la diversidad estructural y tecnológica del empleo de biotecnologías en la industria textil, se observa la necesidad de realizar una evaluación macro del panorama de las principales tecnologías implicadas. Una de las formas de evaluar la evolución tecnológica viene a ser el uso de documentos de patentes.

2 Documentos de patentes como fuente de información tecnológica

Actualmente en la "Era de la Inteligencia", se desarrollan métodos para extraer las "experiencias" tecnológicas de las bases de datos, tales como: periódicos y internet. Se destaca cerca de la Inteligencia Tecnológica (IT) que tiene por objetivo, capturar y diseminar la información tecnológica necesaria para la planificación estratégica posibilitando la toma de decisiones. Siendo que esta nueva inteligencia permite a las industrias a identificar oportunidades tecnológicas y abordar prácticamente lo que puede afectar el crecimiento futuro y la supervivencia de su negocio (BUZZANGA, 2008).

En este escenario, los documentos patrimoniales surgen como una excelente fuente de información tecnológica, ya que además de divulgar en su cuerpo textual informaciones técnicas a escala mundial sobre nuevas invenciones, estos documentos no son de exclusiva utilización por parte de científicos o técnicos en las industrias, siendo tan importantes en el marketing, en estudios de análisis de riesgo y planificación estratégica como en las actividades de investigación y desarrollo (I & D).

En cuanto a su vigencia jurídica, los documentos de patentes pueden clasificarse como: (i) documentos de solicitud de patente; y (ii) documentos de patentes concedidas (o simplemente denominadas Patentes). El primer conjunto de documentos se refiere a documentos que presentan por primera vez la invención a una oficina de patentes, mientras que al segundo concepto, se imputa el entendimiento de un título otorgado por el Estado a los inventores o autores u otras personas físicas o jurídicas poseedoras de derechos sobre la creación del invento, durante el período de su vigencia (INPI, 2018).

En cuanto al depósito, los documentos de patentes pueden clasificarse como: (i) documentos de prioridad; y (ii) documentos de la misma familia. El primer conjunto de documentos se refiere al primer depósito del documento de aquella invención antes de que la protección se extienda a otro / otros países; este depósito comúnmente se hace en la oficina de patentes del país en el que se produjo la invención, sin embargo, se puede hacer en otro país en función del atractivo del proceso de patentamiento de este país, de la calidad de los

reglamentos de propiedad intelectual (reglas y los costos de patente), de la reputación de la oficina de patentes y de las características generales de la economía (tamaño del mercado, por ejemplo). Mientras que el segundo concepto se refiere a los depósitos hechos en otros países, garantizados por el Convenio de París. (OCDE, 2009).

Los documentos patrimoniales tienen como presupuestos necesarios para la patentabilidad: la descripción técnica detallada de la invención, novedad, actividad inventiva y aplicación industrial. Y de acuerdo con datos de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI), cerca del 70% de toda información esta en forma de patentes, siendo que en más del 80% de los casos, su contenido no será publicado en ninguna otra fuente de información. En 2007, el acervo mundial registra más de 50 millones de documentos, con un crecimiento anual del orden de 01 (un) millón y 500 mil nuevos documentos de patentes (WIPO, 2018).

Los documentos de patentes se clasifican en la mayoría de las oficinas de patentes, de acuerdo con un sistema único de codificación: la Clasificación Internacional de Patentes (IPC); conjunto de signos que relacionan o agrupan las patentes de acuerdo con las áreas técnicas a que pertenecen. La IPC es un instrumento que posibilita la organización de los documentos de patente, usado con la finalidad de facilitar el acceso a las informaciones tecnológicas y legales contenidas en los mismos. Las versiones más recientes de IPC se pueden acceder en el sitio Web de WIPO (WIPO, 2018).

3 Investigación cuantitativa como fuente de datos de información

La Pintec es una investigación realizada por el Instituto Brasileño de Geografía y Estadística - IBGE, con el apoyo del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación y de la Financiadora de Estudios y Proyectos - Finep, que a lo largo de sus publicaciones fue incorporando una serie de mejoras, tales como ampliación de la muestra, regionalización de los resultados, inclusión de nuevos sectores económicos, como los denominados servicios intensivos en conocimiento, y divulgación de estadísticas a niveles sectoriales más desagregados, teniendo el objetivo de proporcionar informaciones para la construcción de indicadores de las actividades de innovación de las actividades empresas brasileñas.

Estas informaciones permiten la elaboración de indicadores sectoriales, nacionales y regionales, con comparabilidad internacional, y los indicadores se constituyen en herramientas que auxilian a las empresas en la definición de sus estrategias y contribuyen al desarrollo e instrumentación de políticas públicas (IBGE, 2006).

La Pintec incluye todas las empresas que emplean a 10 o más personas, que tienen registro en el Catastro Nacional de Persona Jurídica del Ministerio de Hacienda, y que, en el Catastro Central de Empresas (CEMPRE) del IBGE, están clasificadas como empresa industrial, según la Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE).

En su estructuración, Pintec parte de una base conceptual compatible con las recomendaciones internacionales, lo que permite la comparabilidad de las informaciones con referencias internacionalmente aceptadas. Su referencia conceptual y metodológica es el Manual de Oslo (OCDE, 2005) ya que proporciona procedimientos y orientaciones específicas para censo e interpretación de datos relacionados a la innovación tecnológica.

Los datos, informaciones e indicadores de Pintec abarcan más de 150 ítems, incluyendo variables de naturaleza cualitativa y cuantitativa. En total, el cuestionario incluye 195 preguntas, que engloban diversas dimensiones del proceso de innovación.

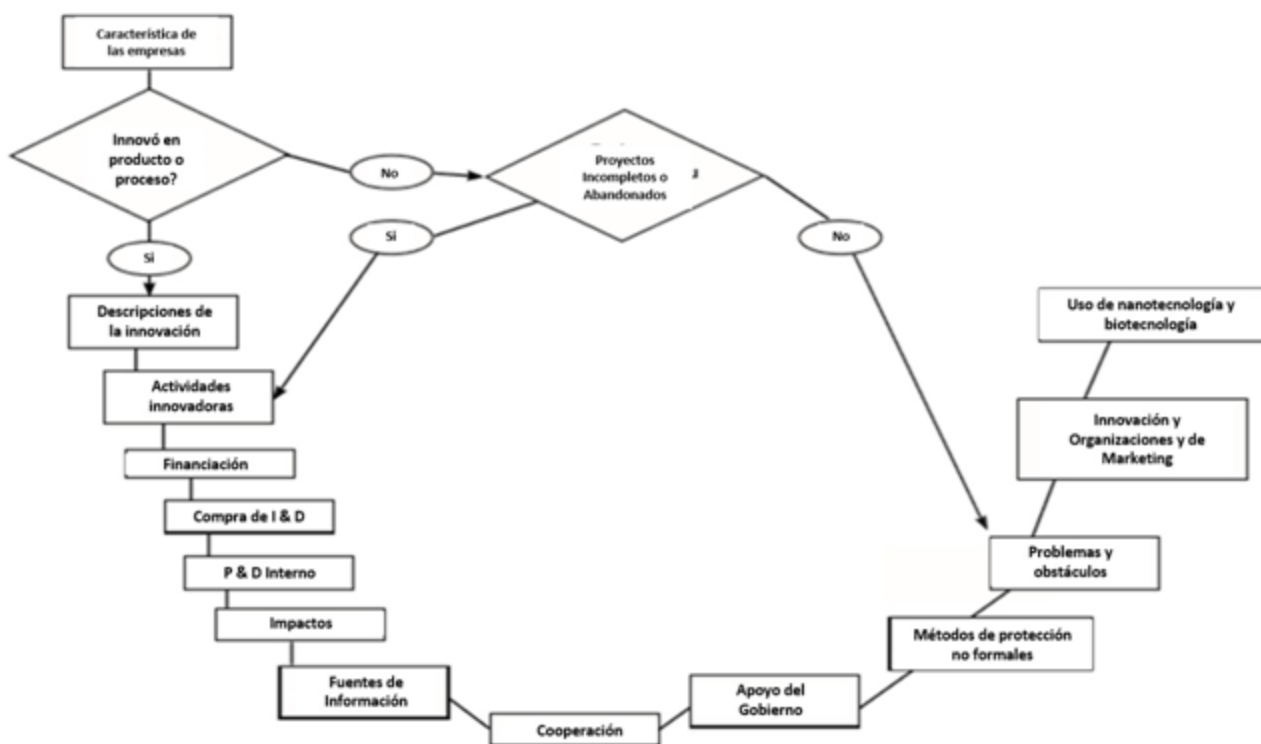
La estructura y la secuencia lógica del contenido del cuestionario siguen una división por bloques temáticos, reflejando el conjunto de atributos arriba mencionados. El flujo de las

respuestas por las empresas a través de los bloques del cuestionario puede ser visualizado en la figura 1.

Cada uno de estos tópicos se desdobra en ítems estructurados por sub-elementos:

- (i) actividades innovadoras;
- (ii) impactos de las innovaciones;
- (iii) fuentes de información;
- (iv) relaciones de cooperación para la innovación;
- (v) métodos de protección estratégicos;
- (vi) problemas y obstáculos a la innovación; y
- (vii) innovaciones organizativas y de marketing.

Figura 1 - Estructura lógica del cuestionario de Pintec 2014.



Fuente IBGE (2016)

4 Resultados y discusiones

4.1 Mapeo de documentos de patentes

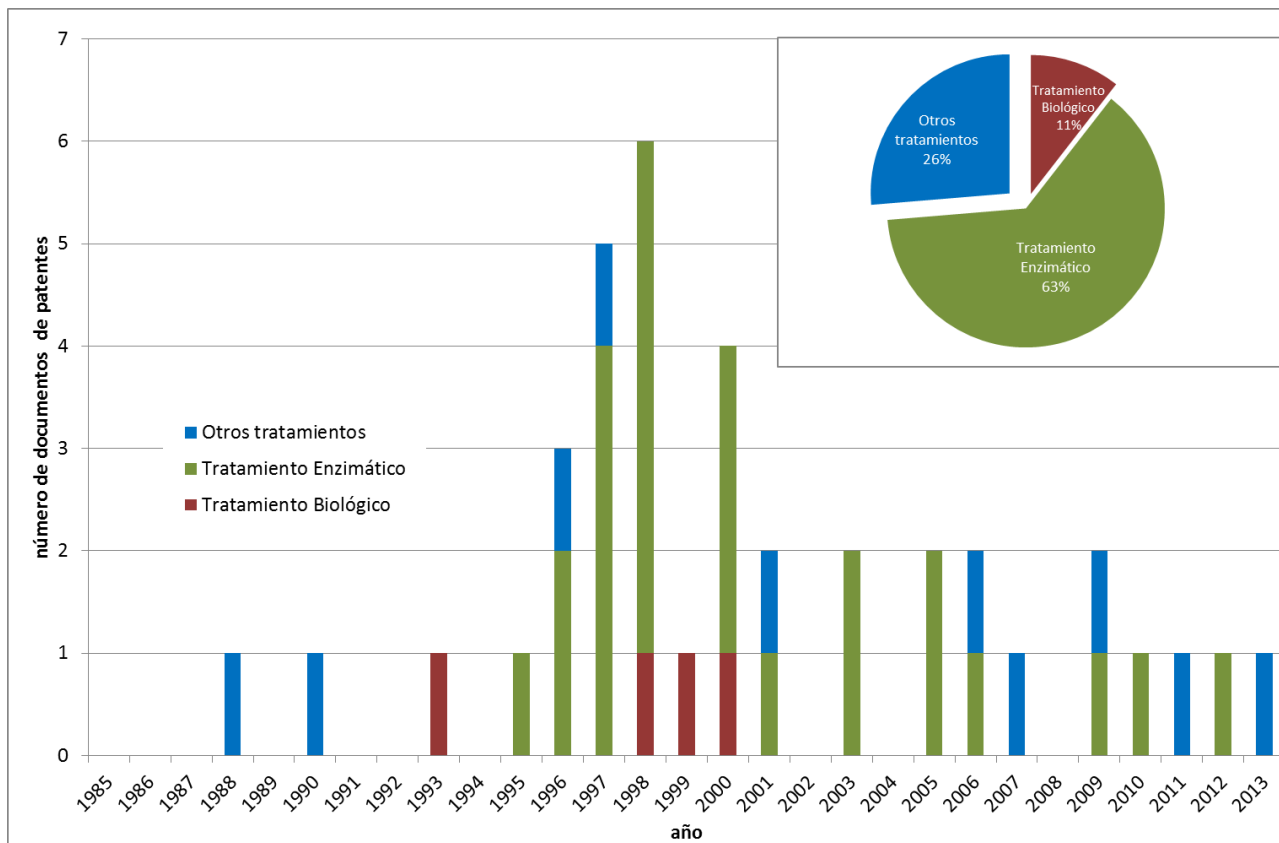
En total se recuperaron 39 documentos de patentes, de la búsqueda en la base INPI-BR, utilizando las clasificaciones: "D01C1/04", "D06L4/40", "D06M15/15" e "D06M16/00", y, período: hasta 2013. Siendo 35 documentos de la IPC "D06M16 / 00" - tratamiento bioquímico de fibras, líneas, hilos, tejidos, o artículos fibrosos, a base de estos materiales, p. ej. enzimático; 3 documentos de la IPC "D06M15 / 15" - tratamiento de fibras, líneas, hilos, tejidos o artículos fibrosos a base de estos materiales con compuestos macromoleculares - proteínas o sus derivados; 1 documento de la IPC "D06L4 / 40" - blanqueamiento de fibras, filamentos, líneas,

hilos, tejidos, plumas o artículos fibrosos fabricados; alvección de cueros o pieles - usando enzimas; y ningún documento de la IPC "D01C1 / 04" - maceración bacteriológica.

De la lectura de los resúmenes se obtuvieron 38 documentos de patentes relacionados a la biotecnología en la industria textil, siendo 24 sobre tratamiento enzimático, 4 sobre tratamiento biológico, y 10 sobre otros tratamientos.

A partir de los documentos de patentes referentes a la biotecnología textil obtenidos se realizó un análisis cuantitativo que se muestra a continuación.

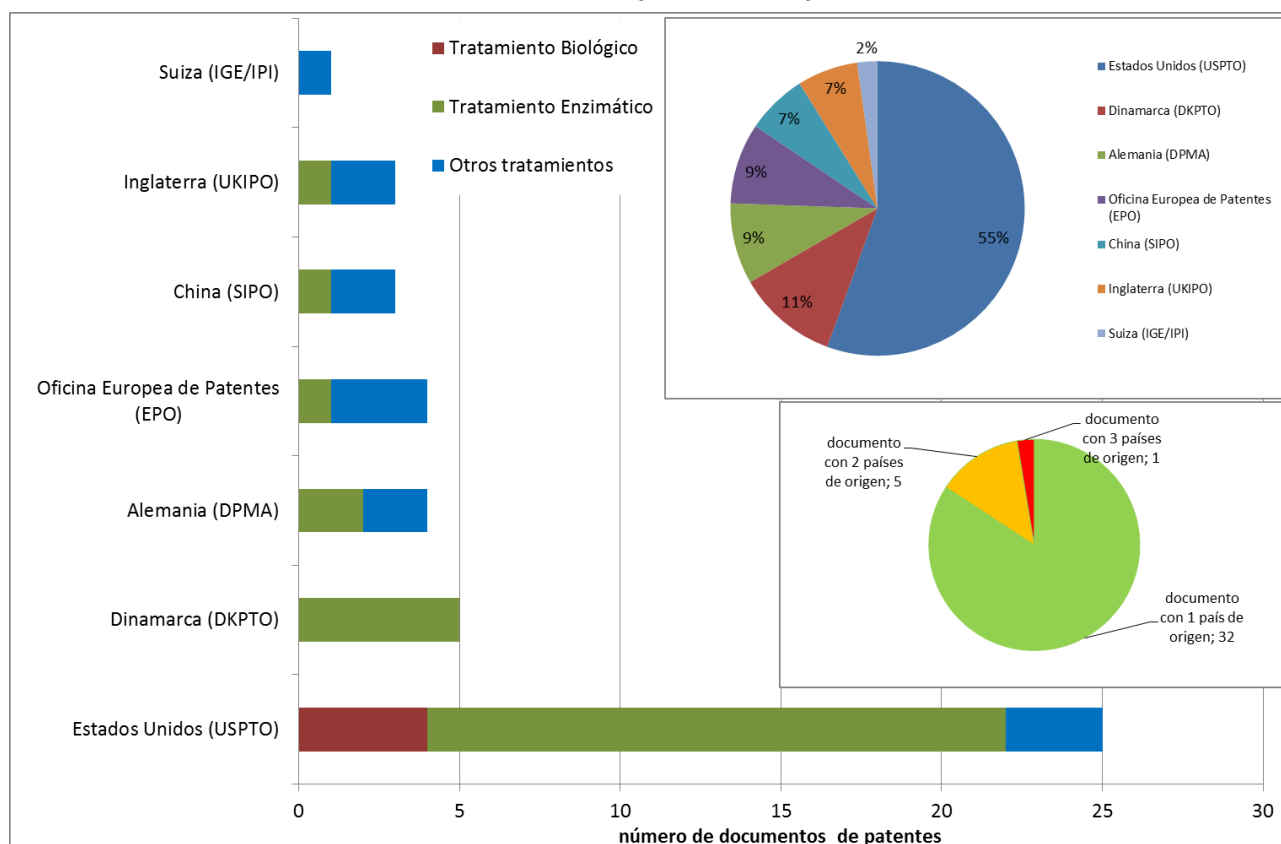
Figura 2 – Evolución temporal de los documentos de patentes depositados relacionados a la biotecnología en la industria textil brasileña (hasta 2013).



Fuente: Base Patente del INPI-BR.

La evolución temporal presenta un pico entre 1996 a 2000 (excepto 1999). Se observa que el 63% de los documentos se refiere al tratamiento enzimático y su evolución temporal presenta un pico entre 1996 a 2000 (excepto 1999); los demás tratamientos se refieren al 26% de los documentos y su depósito está distribuido entre 1988 hasta 2013; y el tratamiento biológico representa el 11% de los documentos y su depósito se concentra en los años 1998 a 2000 (Figura 2).

Figura 3 – Origen de los documentos de patentes de biotecnología en la industria textil brasileña. (hasta 2013).



Fuente: Base Patente del INPI-BR.

En la figura 3 se puede observar que el principal origen de los documentos patrimoniales es Estados Unidos (USPTO) con 25 depósitos (55%), incluyendo depósitos de tratamiento enzimático (18), tratamiento biológico (4) y demás tratamientos (3).

El origen de los depósitos indica que en los países abaragados por estas oficinas, el mercado para la biotecnología en la industria textil tiene interés de investigación y protección. Se observa que sólo los Estados Unidos tienen documentos referentes al tratamiento biológico; y que los demás tratamientos tienen interés de protección en varios países en el mundo -como los Estados Unidos (USPTO) y la Oficina Europea de Patentes (EPO). Nota que ningún documento patentado tuvo su origen en Brasil.

Dinamarca se destaca con 5 documentos sobre tratamiento enzimático que puede justificarse porque el mayor fabricante mundial de enzimas industriales es la empresa danesa Novozymes (MONTEIRO, 2010).

Con respecto a los depositantes, los depositantes se distribuyen de forma concentrada en las empresas: (a) Novozymes A / S - danesa (7 depósitos de otros tratamientos, 3 depósitos de tratamiento enzimático y 1 depósito de tratamiento biológico), (b) Novozymes North America, Inc (7 depósitos de tratamiento enzimático y 2 depósitos de tratamiento biológico), y (c) Genencor International INC (6 depósitos de tratamiento enzimático). Hasta el momento, las empresas brasileñas no tienen interés en el desarrollo de nuevas tecnologías sobre empleo de biotecnología en la industria textil siendo este sector dominado por empresas extranjeras que buscan la protección de estas invenciones en el territorio brasileño.

4.2 PINTEC

Con respecto a la implementación de innovación en productos y / o procesos en biotecnología en la industria textil a través de Pintec se analizaron todas las publicaciones de Pintec: (a) Pintec 2000 (trienio 1998 a 2000); (b) Pintec 2003 (trienio 2001 a 2003); (c) Pintec 2005 (trienio 2003 a 2005); (d) Pintec 2008 (trienio 2006 a 2008); (e) Pintec 2011 (trienio 2009 a 2011); y (f) la Pintec 2014 (trienio 2012 a 2014).

A pesar de que el cuestionario incluye una pregunta específica sobre el uso o no de biotecnología a partir de Pintec 2005, sólo aparecen los resultados tabulados a partir de Pintec 2011. Los resultados de Pintec 2011 y Pintec 2014 con relación a la implementación de innovación en productos y / o procesos en biotecnología en la industria textil se presentan en las Tablas 1 y 2.

Tabla 1 - Pintec 2011 con relación a la implementación de innovación en biotecnología en la industria textil.

	Empresas							
	TOTAL	Que implementaron innovaciones de producto y / o proceso	Total	En Biotecnología				
				Total	Innovador			
					Por modo de uso			
			Usuario final	Usuario integrador	Productor	P&D		
Total	128 699	45 950	1 820	1 185	583	360	324	160
Industrias de transformación	114 212	41 012	1 719	1 086	515	354	315	126
Fabricación de productos textiles	3 968	1 054	40	18	11	8	1	5

Fuente: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pesquisa de Inovação 2011.

Tabla 2 - Pintec 2014 con relación a la implementación de innovación en biotecnología en la industria textil.

	Empresas							
	TOTAL	Que implementaron innovaciones de producto y / o proceso	Total	En Biotecnología				
				Total	Innovador			
					Por modo de uso			
			Usuario final	Usuario integrador	Productor	P&D		
Total	132 529	47 693	2 583	1 615	792	560	365	309
Industrias de transformación	115 268	41 850	2 521	1 570	777	537	356	290
Fabricación de productos textiles	3 856	1 234	18	13	7	5	2	1

Fuente: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pesquisa de Inovação 2014.

En la tabla 1, Pintec 2011 se observa que el número de empresas de transformación representa el 89% del total de empresas y el número de empresas de fabricación de productos textiles representan el 3% del número de empresas de transformación. De las empresas de fabricación de productos textiles el 27% de ellas, 1054 empresas, implementaron innovaciones de producto y / o proceso. Con respecto al uso de biotecnología hay solamente 40 empresas, de las cuales 18 son innovadoras (45%).

Em la Pintec 2014 (tabla 2) se observa que el número de empresas de transformación representa el 87% del total de empresas y el número de empresas de fabricación de productos textiles representan el 3% del número de empresas de transformación. Con respecto a las empresas de fabricación de productos textiles el 32% de ellas, 1054 empresas, implementaron innovaciones de producto y / o proceso. De estas solamente 40 empresas hicieron tal implementación en biotecnología. De las empresas de fabricación de productos textiles el 27% de ellas, 1234 empresas, implementaron innovaciones de producto y / o proceso. Con respecto al uso de biotecnología hay sólo 18 empresas, de las 13 son innovadoras (72%).

Comparando los datos de Pintec 2011 y Pintec 2014 se observa:

- El número total de empresas creció un 3%; el número de empresas de transformación creció un 1% mientras que el número de empresas de fabricación de productos textiles disminuyó un 3%.
- Con respecto a implementar innovaciones de producto y / o proceso hubo un aumento del 4% considerando el número de empresas total; hubo un aumento del 2% en el número de empresas de transformación; y, hubo un aumento del 17% considerando el número de empresas de fabricación de productos textiles.
- Con respecto al uso de biotecnología hubo un aumento del 42% considerando el número de empresas total; hubo un aumento del 47% en comparación con el número de empresas de transformación; y, hubo una reducción del 55% considerando el número de empresas de fabricación de productos textiles.
- En relación con el número de empresas innovadoras que utilizan biotecnología, se ha producido un aumento del 36% en comparación con el número total de empresas; hubo un aumento del 45% en comparación con el número de empresas de transformación; y, hubo una reducción del 28% considerando el número de empresas de fabricación de productos textiles.

4.3 Evaluación de la perspectiva innovadora

En la comparación con los resultados obtenidos con el mapeo tecnológico y los datos de la pintec, podemos evaluar de forma directa que: como no se ha encontrado ningún documento de patente de una empresa brasileña y el sector textil brasileño en parte se identifica como innovador, podemos concluir que el sector está en un proceso innovador que demuestra que la industria textil está evolucionando.

En un análisis más profundo podemos considerar que:

- La empresa puede innovar y no necesariamente depositar una patente. Muy común tener innovaciones que no generaron documentos de patentes.
- El proceso innovador puede ser lento hasta llegar a un producto final. Así, tenemos un desfase temporal entre los datos de la pintec y los documentos recuperados.
- La definición de innovación utilizada en la pintec es oriunda del manual de Oslo, que inicialmente define la innovación como innovación en productos, innovación en proceso e innovación en producto y en proceso, pudiendo ser nuevos o mejorados. La evolución de la incorporación de innovaciones dentro de las empresas pasó por la absorción de nuevas tecnologías, nuevos conceptos, nuevos procesos, nuevo modelo de gestión, nuevas personas y sus nuevas ideas.
- Para tener una patente de invención, un producto o proceso innovador basado en el sistema patentario, es necesario ser nuevo, tener actividad inventiva (no ser obvio para un técnico en el asunto) y aplicación industrial.
- En muchos casos, estas definiciones no son compatibles. La empresa es innovadora según Pintec y el Manual de Oslo, pero no es ante el sistema patentario.

4 Conclusiones

Con la elaboración de este trabajo, se demostró que un proceso de gestión y monitoreo tecnológico por documentos patentados, puede ser bien oportuna para, por ejemplo,

tecnologías que involucren biotecnología en la industria textil, debido al potencial y el contenido de información estratégica contenida en esos documentos.

El mapeamiento de la evolución de tecnologías muestra la evolución histórica de la producción de patentes de un determinado tema / asunto a lo largo de los años, es posible concluir que el número de depósitos sobre biotecnología en la industria textil en Brasil en el período hasta 2013 presentó un pico entre 1996 a 2000 (excepto 1999), comportamiento similar al depósito sobre tratamiento enzimático (que representa el 63% de los documentos). Para los documentos sobre tratamiento biológico hay una concentración en los años 1998 a 2000, y para los documentos referentes a los demás tratamientos su depósito está diseminado entre 1988 hasta 2013.

En cuanto a las oficinas donde los documentos patrimoniales fueron depositados por primera vez (origen de las familias) el de mayor relevancia fue el de Estados Unidos (USPTO) con 25 depósitos (55%), incluyendo depósitos de tratamiento enzimático (18), tratamiento biológico (18) 4) y demás tratamientos (3), seguidos de los demás. Indicando que en los países cubiertos por estas oficinas el mercado para biotecnología en la industria textil tiene interés de investigación y protección.

Con respecto a los depósitos, estos son hechos en su mayoría por empresas, teniendo solamente un depósito hecho por una Universidad, con destaque para la empresa danesa Novozymes A / S y las norteamericanas Novozymes North America, Inc y Genencor International INC que juntas depositaron 26 documentos de patentes relacionados con la biotecnología en la industria textil. Este sector aún no despierta interés en las empresas brasileñas siendo así dominado por empresas extranjeras que buscan la protección de estas invenciones en el territorio brasileño.

En Pintec 2011 se observa que el número de empresas de fabricación de productos textiles que utilizaron biotecnología es 40 empresas, de las cuales 18 son innovadoras (45%). En la Pintec 2014, el número de empresas de fabricación de productos textiles que utilizaron biotecnología es 18 empresas, de las cuales 13 son innovadoras (72%).

Como no se ha encontrado ningún documento de patente de una empresa brasileña y el sector textil brasileño en parte se identifica como innovador, podemos concluir que el sector está en un proceso innovador que demuestra que la industria textil está evolucionando.

Referencias

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>. Acessado em 02 jul. 2012.

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

DÍAZ, A. P., BEGOVICH, A. A., PUYOU, A. G., IBARGÜENGOYTIA, R. T., EICHELMAN, C. G. **Bioquímica**. 2. ed. México: Limusa Noriega Editores, 2004.

Instituto Nacional de Propriedade Industrial - INPI, 2018. Disponível em: <<http://www.inpi.gov.br>>. Acessado em 11 jun. 2018.

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

FERRANTE, E. **Biotecnologia Aplicada à Indústria Têxtil - Parte 2**; 23 fev. 2010. Disponível em: <<http://textileindustry.ning.com/m/blogpost?id=2370240%3ABlogPost%3A22419>>. Acessado 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/>>. Acessado em 11 jun. 2018.

LHNINGER, A. L. NELSON, D. L., COX, M. M. **Princípios de Bioquímica**. 6 ed. São Paulo: Artmed, 2014.

MONTEIRO, L. **Bioinovação na indústria têxtil resulta em redução de custos**; 15 set. 2010; Correio Braziliense - seção: Ciência e Saúde. 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>. Acessado 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>>. Acessado em 11 jun. 2018.

WIPO REFORMED IPC, 2018. Disponível em: <<http://www.wipo.int/ipcpub/#lang=en&refresh=page>>. Acessado em 11 jun. 2018.

World Intellectual Property Organization - WIPO, 2018. Disponível em: <<http://www.wipo.int>>. Acessado em 11 jun. 2018.

