



MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL
Coordenação Geral de Estudos, Projetos e Disseminação da Informação Tecnológica - CEPIT
Diretoria de Patentes, Programas de Computador e Topografias de Circuitos Integrados - DIRPA

Categorização de patentes de Biotecnologia baseada na Classificação Internacional de Patentes e análise do panorama de depósito de pedidos de patentes neste setor no Brasil (2012-2016)

Rio de Janeiro
2018



Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI

Presidente: Luiz Otávio Pimentel

Diretor-Executivo: Mauro Sodré Maia

Diretoria de Patentes, Programas de Computador e Topografias de Circuitos Integrados – DIRPA

Liane Elizabeth Caldeira Lage

Coordena o Geral de Estudos, Projetos e Dissemina o da Informa o Tecnológica- CEPIT

Alexandre Ciancio

Divisão de Estudos e Projetos- DIESP

Cristina d’Urso de Souza Mendes Santos

Autores

Irene von der Weid

Priscila Rohem dos Santos

Alessandra Bormann Garcia Valadão

Zea Duque Vieira Luna Mayerhoff

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Economista Claudio Treiguer – INPI

W417c Weid, Irene von der

Categoriza o do setor de biotecnologia baseada na Classifica o Internacional de Patentes e análise do panorama de depósito de pedidos de patentes neste Setor, no Brasil (2012-2016). / Irene von der Weid, Priscila Rohem dos Santos , Alessandra B.G.Valadão e Zea Duque Vieira Luna Mayerhoff. Rio de Janeiro: Instituto Nacional da Propriedade Industrial –INPI, Diretoria de Patentes - DIRPA, Coordena o Geral de Estudos, Projetos e Dissemina o da Informa o Tecnológica – CEPIT, Divisão de Estudos e Projetos- DIESP, 2018.

28 f.; il.; quadros, tabs., gráfs.

1. Informa o Tecnológica – Patente. 2. Informa o Tecnológica – Biotecnologia. 3. Biotecnologia – Patentes – Brasil. 4. Patentes – Classifica o Internacional. I. Instituto Nacional da Propriedade Industrial (Brasil). II. Santos, Priscila Rohem dos. III. Valadão, Alessandra B. G. IV. Mayerhoff, Zea Duque Vieira Luna. V. Título.

CDU: 347.771:57.08(81)

SUMÁRIO

1. CONTEXTUALIZAÇÃO.....	4
1.1. Biotecnologia: conceito.....	4
1.2. Importância da biotecnologia.....	5
1.3 Patentes em biotecnologia.....	7
2. OBJETIVO.....	8
3. METODOLOGIA	9
3.1. Determinação das CIPs relacionadas à biotecnologia.....	9
3.2. Estratégia de busca e recuperação dos documentos relacionados à biotecnologia	11
4. RESULTADOS.....	12
4.1. Validação das CIPs propostas neste estudo para recuperação de documentos de patente relacionados à biotecnologia.....	12
4.2. Categorização dos documentos nas diferentes áreas da biotecnologia	14
4.2.1. Categorização dos documentos de ocorrência “única” na amostra Biotec-Br.....	17
4.3. Análise do setor de biotecnologia com base na amostra recuperada utilizando-se o conjunto de CIPs relacionadas à biotecnologia proposto neste estudo.....	19
4.4. Análise da amostra com prioridade brasileira.....	20
5. DISCUSSÃO	22
5.1. Considerações sobre a metodologia.....	22
5.2. Considerações acerca da análise dos resultados obtidos neste estudo	23
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	27

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

Biotecnologia é uma ciência de natureza multidisciplinar que integra conceitos de Biologia, Química, Engenharia e Informática. A contextualização do setor de biotecnologia neste trabalho permeia sobre o entendimento de suas aplicações nas diferentes áreas, uma vez que estas oferecem potencial para resolver muitos dos problemas da sociedade moderna como maior produtividade em agricultura, sementes adaptadas a diferentes condições climáticas, degradação ambiental, produção de biocombustíveis, além de diversas aplicações na área de saúde, cosméticos, têxteis, entre outras.

A Classificação Internacional de Patentes (CIP) é um meio internacionalmente usado para se obter uma categorização uniforme de documentos de patentes, com a finalidade principal de criar uma ferramenta de busca eficaz para a recuperação de documentos de patentes e, portanto, serve de base para a elaboração de estatísticas sobre a propriedade industrial em determinado campo técnico. Uma vez definido o grupo de CIPs que representa o setor tecnológico, *i.e.* Biotecnologia, é possível se fazer uma série de análises, como o monitoramento tecnológico deste setor ou o panorama de patenteamento do setor num determinado período ou país.

1.1. Biotecnologia: conceito

O conceito de biotecnologia não é único nem preciso, visto que diversas definições são adotadas internacionalmente. De acordo com a Convenção sobre Diversidade Biológica da Organização das Nações Unidas (ONU) a “Biotecnologia define-se pelo uso de conhecimentos sobre os processos biológicos e sobre as propriedades dos seres vivos, a fim de resolver problemas e criar produtos de utilidade”.

Em uma definição ampla, portanto, pode-se considerar biotecnologia como o uso de organismos vivos ou parte deles, para a produção de bens e serviços, podendo ser dividida em (i) biotecnologia tradicional, que é a ciência que envolve o uso de organismos vivos no processo industrial, como, por exemplo, a produção de cerveja, a fabricação de queijo e iogurte e a seleção de plantas híbridas; e (ii) biotecnologia moderna, que envolve a modificação genética de organismos vivos utilizando conhecimentos da biologia molecular, bioquímica e das tecnologias de DNA recombinante.

O termo “biotecnologia moderna” também é definido no Art. 3 do Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança para a Convenção sobre Diversidade Biológica, adotado em 2000, como a aplicação de: (i) técnicas *in vitro* de ácido nucleico, incluindo ácido desoxirribonucleico recombinante (DNA) e injeção direta de ácido nucleico em células ou organelas, ou (ii) fusão de células além da família taxonômica, que supera as barreiras fisiológicas naturais reprodutivas ou de recombinação e que não são técnicas usadas na criação e seleção tradicionais.

O Protocolo de Nagoya sobre Acesso a Patrimônio Genético e a partilha justa e equitativa dos benefícios decorrentes da sua utilização usa a mesma definição do Art. 2 da Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB): “qualquer aplicação tecnológica que use sistemas biológicos, organismos vivos ou seus derivados, para fazer ou modificar produtos ou processos para uso específico”.

Freire (2014), em sua tese de doutorado, mostra uma abordagem diferenciada, pois, não trata a biotecnologia como setor, mas como atividade econômica essencialmente baseada na articulação de três esferas: mercado, ciência e estado. Já o artigo da Biotechnology Innovation Organization - BIO (2008) sugere que se defina biotecnologia como uma coleção de tecnologias que captam atributos das células, tais como capacidades de produção e manipulam suas moléculas biológicas, como DNA e proteínas para atuarem em situações específicas.

A Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) define a biotecnologia como “a aplicação da ciência e tecnologia a organismos vivos, bem como suas partes, produtos e modelo afins, aplicados às alterações de materiais vivos e não-vivos, para a produção de conhecimento, produtos e serviços” (OCDE, 2006). Adicionalmente, a OCDE definiu quatro segmentos ou campos de aplicação para as patentes relacionadas à biotecnologia, sendo estas: (i) “saúde”, que inclui as aplicações na saúde humana e animal; (ii) “ambiental-industrial”, englobando as aplicações em processos industriais, meio ambiente, energia e extração de recursos naturais; (iii) “agroalimentar”, abarcando agricultura e processamento de alimento, pesca e silvicultura; e (iv) “outros”, incluindo bioinformática, serviços de apoio e outras aplicações não consideradas nos itens anteriores. A OCDE definiu também, com o objetivo de fazer análises estatísticas das patentes na área de biotecnologia, os códigos da Classificação Internacional de Patentes (CIP) que estariam relacionados com biotecnologia (OCDE, 2005).

Em 2008 a OMPI publicou um artigo sugerindo a classificação dos diferentes campos técnicos através da Classificação Internacional de Patentes, com o objetivo de facilitar a realização de estudos econômicos e envolvendo diferentes países (OMPI, 2008).

Uma vez que tanto a OCDE quanto a OMPI definiram a Biotecnologia através dos códigos da Classificação Internacional de Patentes, esse trabalho busca traçar um entendimento da Biotecnologia utilizando os conceitos apresentados pela OCDE e a OMPI e assim, elaborar um panorama da biotecnologia no Brasil através dos depósitos de pedidos de patente nesta área.

1.2. Importância da biotecnologia

A saúde tem papel importante no setor de Biotecnologia, principalmente após o advento dos medicamentos biológicos (imunobiológicos, anticorpos monoclonais, enzimas e proteínas terapêuticas) e estima-se que em 2017 estes produtos representassem cerca de 20% do mercado mundial de medicamentos (US\$ 220 bilhões). Entre os diferentes segmentos do mercado global de medicamentos, os biológicos são os que apresentam a maior taxa de crescimento, com aumento de 64% em vendas¹ entre 2002 e 2012.

As receitas globais de biotecnologia subiram 13% em 2015 para US\$ 132,7 bilhões, enquanto que os gastos com pesquisa e desenvolvimento (P&D) em biotecnologia aumentaram 16%, chegando a US\$40,1 bilhões neste mesmo ano segundo o EY *Biotecnology Report* de 2016².

Um estudo elaborado pela consultoria inglesa PG *Economics*, denominado “GM Crops: global socio-economic and environmental impacts 1996-2014³”, relata que após 19 anos de adoção da biotecnologia agrícola, as culturas geneticamente modificadas foram responsáveis por uma produção adicional de 158,4 milhões de toneladas de soja e 321,8 milhões de toneladas de milho. Além disso, a tecnologia levou ao acréscimo de produção que atingiu 24,7 milhões de toneladas de algodão e 9,2 milhões de toneladas de canola no mundo. Essa produção extra se deve ao fato de que as lavouras transgênicas permitem que os agricultores reduzam perdas e adotem práticas mais sustentáveis, resultando em incremento de produtividade e, assim, reduzindo a pressão sobre florestas nativas. Desta forma, além de menor impacto ambiental, a biotecnologia proporcionaria melhorias tanto em termos de produtividade quanto de renda do agricultor.

¹ Dados de IMS Health BBC Research, disponível em: <https://www.abrasco.org.br/site/noticias/opiniao/biotecnologia-e-industria-farmaceutica-no-brasil/7155/>

² [https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY-beyond-borders-2016/\\$FILE/EY-beyond-borders-2016.pdf](https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY-beyond-borders-2016/$FILE/EY-beyond-borders-2016.pdf)

³ www.pgeconomics.co.uk/pdf/2016globalimpactstudymay2016.pdf

No Brasil, a biotecnologia é um setor estratégico e especialmente importante tendo em vista a grande biodiversidade do país, fato que permite que sejam criadas e exploradas oportunidades para a geração de novos negócios e soluções para a sociedade.

A biotecnologia no Brasil começou a se desenvolver na área de pesquisas agropecuárias. Por volta de 1930, o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) começou a desenvolver pesquisas para melhoramento genético de café, milho e outras espécies. Gradualmente, com o surgimento de programas de pós-graduação em biologia molecular e com a associação entre a Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) a algumas universidades do estado de São Paulo para o desenvolvimento de programas de engenharia genética em animais, a biotecnologia ganhou forma no cenário nacional (Agência Brasil, 2004)

Em 2007, o governo brasileiro lançou através do decreto nº 6.041⁴ a sua Política Nacional para o Desenvolvimento da Biotecnologia (PDB) e entre outras ações, estabeleceu o Comitê Nacional de Biotecnologia (CNB) com o objetivo de estimular o desenvolvimento do setor. Esta iniciativa do governo federal pretendia identificar a demanda biotecnológica nacional e criar ferramentas para transformar o conhecimento acumulado nas universidades em produção industrial.

O Comitê Nacional de Biotecnologia e a Associação Brasileira de Biotecnologia Industrial (ABBI), já contribuíram com bilhões de dólares para os setores público e privado objetivando fomentar o crescimento das indústrias de biotecnologia no Brasil. Segundo a Associação Brasileira das Empresas de Biotecnologia (Abrabi), o faturamento anual do setor no país foi estimado no ano do lançamento desta política (2007) entre 5,4 e 9 bilhões de reais, sendo que 84% dos postos de trabalho gerados estariam localizados em micro e pequenas empresas (Freire, 2014).

A Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) e o Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), com o objetivo de subsidiar a Iniciativa Nacional de Inovação em Biotecnologia – INI-Biotecnologia, desenvolveram o estudo “Panorama da Biotecnologia” onde se apresenta um levantamento da biotecnologia no mundo e no Brasil, demonstrando que o Brasil ocupava o 5º lugar entre os países que mais empregam nesse setor em 2010. No entanto, embora tenha grande potencial em termos de desenvolvimento e pesquisa na área de biotecnologia, o Brasil ainda não apresentou indicadores significativos no que se refere à incorporação desse conhecimento em produtos e processos em escala industrial (ABDI, 2010).

Em relação às aplicações da biotecnologia no Brasil, destacam-se as áreas da agroindústria e da saúde. O Brasil cultivou 49,1 milhões de hectares com culturas transgênicas em 2016, um crescimento de 11% em relação a 2015. Nenhum outro país do mundo apresentou um crescimento tão expressivo. Assim, a agricultura brasileira estaria atrás apenas dos Estados Unidos (72,9 milhões de hectares) no *ranking* global de adoção de biotecnologia agrícola⁵.

O Brasil é um grande exportador de soja e milho, tornando-se uma força motriz na adoção global da biotecnologia destas culturas. Em 2016, a área global de culturas geneticamente modificadas aumentou para o total de 185,1 milhões ha, segundo o *The International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications* (ISAAA)⁶. O Brasil também aumentou a área de milho, soja, algodão e colza GM (geneticamente modificados) em 11%, mantendo-se como o segundo maior produtor de culturas transgênicas, ao nível global. No Brasil, a soja GM corresponde a 32,7 milhões ha num total de 91,4 milhões ha cultivados em todo o mundo.

Por outro lado, a ligação entre biotecnologia e saúde resulta de algumas décadas de trabalho. O Brasil adotou modelos de parcerias de desenvolvimento produtivo a fim de atrair negócios para o

⁴ http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6041.htm

⁵ <http://sfagro.uol.com.br/transgenicos-brasil-e-o-pais-que-mais-cresce-na-adocao-de-biotecnologia/>

⁶ <https://cibpt.wordpress.com/tag/culturas-geneticamente-modificadas/>

mercado nacional e, ao mesmo tempo, proporcionar melhoria no atendimento do Sistema Único de Saúde (SUS). No ano de 2013 já havia 89 Parcerias de Desenvolvimento Produtivo (PDP) em andamento em diversas fases de desenvolvimento para produção de medicamentos e insumos de saúde, estando envolvidos 18 laboratórios públicos e 43 privados para o desenvolvimento de 65 produtos, sendo 48 medicamentos, quatro vacinas e 13 produtos para saúde (ABDI, 2013).

A PINTEC (IBGE, 2014) reportou que a biotecnologia vinha despertando o interesse das empresas de forma crescente, sendo integrada às atividades inovadoras empreendidas pelas empresas brasileiras, como parte de estratégias para melhorar seus produtos e processos. A referida publicação mostra que 3,4% das empresas inovadoras engajaram-se em atividades da biotecnologia em 2014, sendo que 2.583 empresas declararam ter realizado alguma atividade relacionada ao uso, produção e pesquisa e desenvolvimento em biotecnologia.

1.3. Patentes em biotecnologia

De acordo com um estudo sobre as estatísticas no setor de Biotecnologia da OCDE (2009a), em média, as patentes de biotecnologia representam 6,5% dos portfólios de patentes dos países entre 2004-2006. A Dinamarca é um dos países mais ativos no patenteamento em biotecnologia, com 15,7% das patentes nessa área, seguida por Bélgica, Canadá e Singapura, com cerca de 10% das patentes em biotecnologia. O mesmo estudo indica que os Estados Unidos contribuem com 41,5% de todos os depósitos via PCT de patentes em Biotecnologia, seguido pelo Japão e Alemanha com 12 e 7%, respectivamente. Por outro lado, de acordo com as estatísticas do INPI relativas aos depósitos de patentes por campo tecnológico⁷ no Brasil, os pedidos de patentes de biotecnologia representariam entre 3 e 4,5% do total de depósitos.

Em relação ao patenteamento neste setor, cabe destacar que as matérias biotecnológicas estão entre as que permitem maior flexibilidade pelos países aderentes ao TRIPS (*Agreement on Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights*). Isto porque este acordo internacional, cuja adesão é mandatória aos membros da Organização Mundial do Comércio (OMC), não obriga o patenteamento de grande parte das matérias biotecnológicas, deixando esta escolha a critério de cada país. Esta flexibilidade permite que cada país analise os custos e benefícios de patentear genes, células e tecidos, bem como organismos geneticamente modificados, entre outros. Assim, cada país deve avaliar o seu grau de desenvolvimento científico, tecnológico, produtivo e institucional, e decidir, a partir destas variáveis, se o patenteamento será ou não benéfico ao seu desenvolvimento.

Com o objetivo de criar uma forma estruturada de auxiliar e medir a atividade de desenvolvimento da biotecnologia nos diferentes países, a OCDE propôs, em 2005, um grupo de 30 códigos da Classificação Internacional de Patentes (CIP) para definir as patentes de biotecnologia (OCDE, 2005).

Por outro lado, a Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI) propôs em 2008 a classificação dos diferentes setores tecnológicos com base nos códigos da CIP, visando possibilitar uma classificação tecnológica para futuras comparações entre países. O critério de categorização da OMPI considera que, apesar da sobreposição de tecnologias não poder ser completamente evitada, o conteúdo dos campos deveria ser o mais distinto possível. Assim, a OMPI dividiu os setores tecnológicos em cinco grandes áreas (i) engenharia elétrica, (ii) instrumentos, (iii) química, (iv) engenharia mecânica e (v) outros setores. Essas grandes áreas foram ainda subdivididas em 35 campos tecnológicos, onde a biotecnologia foi definida como um campo separado. Apesar de a sobreposição

⁷ <http://www.inpi.gov.br/sobre/estatisticas/anuario-estatistico-de-propriedade-industrial-2000-2012-patente1#patente>

da biotecnologia com produtos farmacêuticos ser conhecidamente alta (em torno de 30%), para evitar a sobreposição de campos, as patentes de biotecnologia co-classificadas na classe pertinente a “preparações para finalidades médicas, odontológicas ou higiênicas” (A61K) foram excluídas do esquema de categorização sugerido pela OMPI para a biotecnologia, ficando classificadas apenas como Fármacos (OMPI, 2008). Os grupos de classificações propostos pela OCDE e pela OMPI serão apresentados na seção “Metodologia” (Quadro 1)

2. OBJETIVO

Tendo em vista que os conceitos sobre a biotecnologia não são únicos nem precisos e considerando que organizações internacionais, como a OCDE e a OMPI trabalham com conceitos diferenciados na análise de biotecnologias, e uma vez observado que algumas áreas da biotecnologia não estavam contempladas em nenhuma das duas propostas, o objetivo deste estudo foi:

- (i) Executar análise minuciosa de todas as classificações de patente (CIP) que pudessem ter relação com a Biotecnologia de modo a abranger um conceito amplo da matéria;
- (ii) Elaborar um estudo comparativo utilizando este novo rol de classificações, doravante denominado Biotec-BR, com as CIPs consideradas pela OCDE e pela OMPI como biotecnologia, a fim de criar uma estratégia para buscar, de modo estruturado, os documentos de patente relacionados às diferentes áreas da biotecnologia; e
- (iii) Analisar o panorama dos depósitos relacionados à biotecnologia no Brasil no período de 2012-2016 empregando a categorização proposta para as diferentes áreas da biotecnologia.

A categorização baseada nas CIPs propostas neste estudo pode fornecer um modelo para a busca dos documentos de patente em Biotecnologia de forma ampla ou através dos seus subsetores, consoante o objetivo de cada estudo.

3. METODOLOGIA

A metodologia deste estudo passa pela determinação das CPIs relacionadas à biotecnologia que não estão contempladas nas propostas da OMPI e OCDE, seguida de busca e recuperação dos documentos relacionados a este setor tecnológico, utilizando os três grupos de classificações propostos (OCDE, OMPI e Biotec-BR). A seguir, foi realizada uma análise comparativa dos resultados obtidos com os três conjuntos de classificações, visando validar uma nova proposta de conjunto de CIPs correspondentes à biotecnologia. Adicionalmente, o Grupo Biotec-BR foi subdividido em categorias, buscando apresentar uma maior especialização dentro desta área.

Num segundo momento, o estudo apresenta o panorama da biotecnologia no Brasil no período de 2012-2016, com base na análise dos pedidos de patente depositados no país classificados com as CIPs propostas neste trabalho.

3.1. Determinação das CIPs relacionadas à biotecnologia

Ao analisar os códigos da Classificação Internacional de Patentes (CIP) sugeridos em estudos anteriores (OCDE, 2005; OMPI, 2008)⁸, foi observado que algumas áreas relacionadas à biotecnologia não haviam sido contempladas, como, por exemplo, as CIPs relacionadas à área médica, alimentos, aplicações ambientais, nanobiotecnologia e a área de genômica/proteômica. Assim, foi realizada uma análise minuciosa do esquema de classificação de patentes⁹ (versão 2017.1) de modo a identificar todas as classificações que pudessem ter relação com a biotecnologia, e que não tivessem sido consideradas nos estudos da OCDE e OMPI.

Antes de definir a estratégia de busca deste estudo, buscas intermediárias foram elaboradas utilizando-se as CIPs identificadas e que não estavam indicadas pela OMPI e OCDE. Os resultados foram examinados através da leitura dos títulos/resumos dos documentos a fim de decidir sobre incorporação (ou não) de cada uma das novas CIPs propostas neste estudo. O Quadro 1 demonstra as classificações consideradas neste estudo como “biotecnologia” (Biotec-BR), bem como as que são consideradas pela OMPI e OCDE, divididas de acordo com as Seções da CIP.

⁸ Estatísticas posteriores da OCDE e da OMPI utilizam os mesmos grupos de classificações sugeridas em 2005 e 2008, respectivamente.

⁹ Esquema de Classificação de Patentes: Uma versão em português da Classificação Internacional de Patentes (CIP) está disponível no Portal do INPI: <http://ipc.inpi.gov.br/ipcpub/>

Quadro 1. Comparação das classificações consideradas “Biotecnologia” neste estudo (Biotec-BR) com as classificações consideradas biotecnologia pela OCDE e OMPI.

Seção CIP	A	B	C
	<i>Classificações propostas neste estudo (Biotec-BR)</i>	<i>OCDE¹⁰</i>	<i>OMPI¹¹</i>
A	A01H1*, A01H4*, A01H17* A01N63* A21D8/04 A23B4/22, A23B5/16, A23B7/155, A23B9/28 A23C9/12*, A23C13/16, A23C17/02, A23C19/032, A23C21/02 A23F3/10 A23J1/18, A23J3/20 A23L1/105 (transferido para A23L 7/104), A23L1/23 (transferido para A23L 27/24), A23L2/84, A23L3/3571 A61K8/99, A61K35/66, A61K35/68, A61K35/7*, A61K36/06*, A61K36/07*, A61K38*, A61K39*, A61K48*, A61K49/14, A61K49/16, A61K51/08, A61K51/10 A61L15/36, A61L27/38 A62D3/02	A01H1/00, A01H4/00 A61K38/00 A61K39/00 A61K48/00	
B	B01D53/84, B01D59/36 B09C1/10 B82Y5/00		
C	C02F3*, C02F9/14, C02F11/02, C02F11/04 C05F11/08 C07K4*, C07K14*, C07K16*, C07K17*, C07K19* C09K8/582 C12C11* C12F* C12G1/022, C12G1/073, C12G3/02 C12M* C12N* C12P* C12Q* C12R* C12S* C40B10*, C40B20*, C40B30*, C40B40*, C40B50*, C40B60*, C40B70*, C40B80*	C02F3/34, C07G11/00, C07G13/00, C07G15/00 C07K4/00, C07K14/00, C07K16/00, C07K17/00, C07K19/00 C12M* C12N* C12P* C12Q* C12S*	C07G* C07K* C12M* C12N* C12P* C12Q* C12R* C12S* (e não A61K)
D	D01C1/04		
G	G01N33/53*, G01N33/54*, G01N33/55*, G01N33/56*, G01N33/57*, G01N33/68*	G01N27/327 G01N33/53*, G01N33/54*, G01N33/55*, G01N33/57*, G01N33/68, G01N33/74, G01N33/76, G01N33/78, G01N33/88, G01N33/92	

(*) indica que todos os subgrupos de níveis hierárquicos inferiores são considerados.

¹⁰ Fonte: “Provisional definition of biotechnology patents” (Table 5) disponível em <http://www.oecd.org/sti/sci-tech/34935605.pdf>

¹¹ Fonte: “WIPO IPC-Technology Concordance Table” (Table 2), disponível em http://www.wipo.int/edocs/mdocs/classifications/en/ipc_ce_41/ipc_ce_41_5-annex1.pdf

3.2. Estratégia de busca e recuperação dos documentos relacionados à biotecnologia

Uma vez determinadas as classificações consideradas neste estudo como relacionadas à biotecnologia foi realizada a busca dos documentos de patente na base *Derwent Innovations Index - DII* (*Thomson Reuters Scientific*), acessada pelo Portal Periódicos Capes. Foram recuperados os documentos de patente depositados no Brasil entre 2012 e 2016¹² que continham pelo menos uma das CIPs propostas neste estudo como sendo do setor de biotecnologia (coluna A do Quadro 1).

Utilizando a mesma base e o mesmo período de tempo, com o objetivo de comparar os resultados obtidos foram realizadas buscas utilizando as classificações sugeridas pela OCDE e pela OMPI (colunas B e C do Quadro 1, respectivamente).

3.3. Categorização dos documentos de acordo com a área da biotecnologia.

Os dados obtidos foram importados da base DII para o programa Vantage Point®, que foi então utilizado como ferramenta de mineração de dados (*data mining*) onde a amostra foi categorizada de acordo com a classificação internacional de patentes.

Os códigos da CIP sugeridos neste estudo como biotecnologia (Quadro 1, coluna A) foram desmembrados em 12 áreas tecnológicas, sendo cada área então subdividida em categorias, de acordo com as CPIs definidas neste trabalho como pertinentes ao setor. A Tabela 1 apresenta esta categorização, bem como o número de documentos encontrados em cada categoria.

Vale ressaltar que um mesmo documento de patente pode ter mais de uma CIP e, portanto, pode ter sido atribuído a mais de uma área/categoria diferente. Desse modo, o somatório da quantidade de documentos de patentes em cada categoria pode exceder o número total de documentos recuperados e analisados nesse estudo.

A análise dos dados foi feita sob dois aspectos: o primeiro considerou a discrepância entre os resultados obtidos com as três estratégias (Quadro 1), realizando a análise qualitativa dos documentos que não foram recuperados com todas as estratégias empregadas, com o objetivo de validar a estratégia proposta neste estudo; e o segundo diz respeito ao delineamento do panorama de depósito de pedidos neste setor no Brasil entre 2012 e 2016.

3.4. Validação da categorização proposta

A fim de validar o conjunto de CIPs proposto deste estudo, foi feita uma análise para determinar a diferença entre os resultados obtidos utilizando os diferentes conjuntos de classificações apresentados no Quadro 1. Assim, foi feita uma comparação das listas de documentos das três amostras para identificar quais documentos apareciam somente quando utilizado um dos grupos de classificações propostos. Foram obtidos assim quatro grupos de documentos considerados de ocorrência “única”, ou seja, documentos recuperados apenas quando utilizado um dos grupos de IPCs. Os resultados estão apresentados na Figura 1.

Grupo 1) Comparação Biotec-BR x OCDE: Documentos recuperados apenas com as CIPs Biotec-Br

Grupo 2) Comparação Biotec-BR x OCDE: Documentos recuperados apenas com as CIPs OCDE

Grupo 3) Comparação Biotec-BR x OMPI: Documentos recuperados apenas com as CIPs Biotec-Br

¹² A busca recuperou os dados inseridos e indexados na base neste período 2012-2016.

Grupo 4) Comparação Biotec-BR x OMPI: Documentos recuperados apenas com as CIPs OMPI

Os quatro grupos de documentos de ocorrência “única” foram analisados para se determinar se era pertinente a sua classificação como biotecnologia e assim, validar a estratégia de busca proposta por este estudo.

3.5. Análise do panorama de depósito de patentes em biotecnologia no Brasil através da amostra de documentos obtida com as CIPs propostas neste estudo

Uma vez validado o conjunto de CIPs Biotec-BR, foi feita uma análise do panorama de depósitos na área de biotecnologia no Brasil entre 2012-2016 através da análise dos documentos obtidos quando utilizadas estas CIPs (Quadro 1, coluna A). Assim, foram identificadas as principais características dos documentos depositados no Brasil nas diferentes áreas/categorias relacionadas à biotecnologia. A análise dos documentos foi realizada empregando-se a ferramenta de tratamento de dados VantagePoint®, tendo sido identificados os principais países de prioridade dos documentos, os principais depositantes e as áreas de maior interesse para se obter a proteção patentária no Brasil relacionada à área de biotecnologia. Foi criada ainda uma sub-amostra com os documentos que reivindicam prioridade brasileira com o objetivo de conhecer as tecnologias que estão sendo desenvolvidas e protegidas pelos depositantes nacionais.

4. RESULTADOS

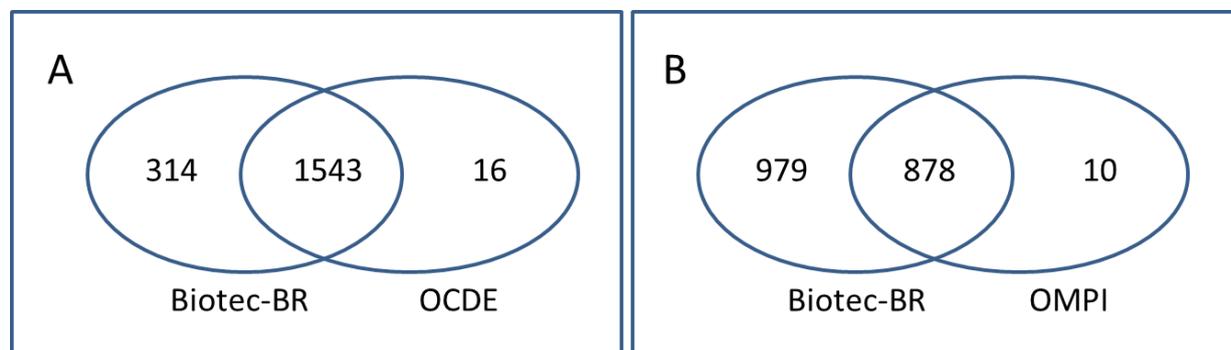
4.1. Validação das CIPs propostas neste estudo para recuperação de documentos de patente relacionados à biotecnologia

A busca de documentos utilizando as CIPs da coluna A do Quadro 1, consideradas como biotecnologia neste estudo, recuperou 1.857 documentos de patente que foram depositados no Brasil, tendo sido indexados na base no período compreendido entre 2012 e 2016. Em contrapartida, as buscas utilizando as CIPs propostas pela OCDE (coluna B, Quadro 1) e OMPI (coluna C, Quadro 1) recuperaram 1.559 e 888 documentos, respectivamente.

Por meio da comparação das listas de documentos das três amostras foi possível determinar que, quando comparados os documentos recuperados utilizando-se as classificações propostas neste estudo com as amostras que utilizaram as classificações propostas pela OCDE ou pela OMPI, a amostra deste estudo, denominada “Biotec-BR” apresenta 314 e 979 documentos a mais que as amostras da OCDE e OMPI, respectivamente (Figura 1).

Por outro lado, utilizando-se tanto a proposta de estratégia da OCDE quanto a proposta da OMPI foram recuperados 16 e 10 documentos de patente, respectivamente, que não foram recuperados através das classificações propostas neste estudo (Figura 1).

Figura 1. Comparação do número de documentos de patentes de biotecnologia recuperados de acordo com as CIPs propostas pela OCDE, OMPI e por este trabalho (Biotec-BR). A Figura ilustra a quantidade de documentos comuns recuperados com os diferentes grupos de classificação bem como a quantidade de documentos de ocorrência “única”, só recuperados quando utilizado um determinado grupo de CIPs.



A análise dos 16 documentos de patente (Figura 1A) recuperados unicamente quando utilizado o conjunto de CIPs para biotecnologia sugerido pela OCDE (Quadro 1, coluna B) identificou 14 documentos classificados na subclasse G01N (Investigação ou análise dos materiais pela determinação de suas propriedades químicas ou físicas) sendo 11 classificados como G01N 27/327, dois G01N 33/92 e um G01N 33/74. Estas classificações não foram incluídas na amostra Biotec-BR já que os documentos tratam na maior parte das vezes de reações bioquímicas e não de processos biotecnológicos. Os outros dois documentos pertencem à subclasse C07G (Química orgânica/ compostos de constituição desconhecida) sendo um classificado como C07G 11/00 e outro como C07G 13/00. Estas classificações também não foram incorporadas no conjunto de CIPs sugerido por este estudo, visto que tratam de antibióticos e vitaminas sendo principalmente obtidos por meio de síntese química. Com base na leitura dos documentos destas classificações, identificou-se que, quando se trata de um processo biotecnológico para obtenção de antibiótico ou vitamina, geralmente observa-se a presença de outra CIP associada ao documento e que está entre as CIPs sugeridas neste estudo (Quadro 1, coluna A), de modo que a inclusão destas CIPs propostas pela OCDE não seriam necessárias, uma vez que, isoladamente não identificam processos biotecnológicos.

Como pode ser observado no Quadro 1, as únicas classificações consideradas pela OMPI que não foram selecionadas para a busca proposta neste estudo (Biotec-BR) dizem respeito às subclasses C07G (química orgânica/ compostos de constituição desconhecida) e C07K (peptídeos).

Em relação à subclasse C07G, a classificação proposta neste estudo como biotecnologia não considera nenhum grupo, enquanto a OMPI leva em conta toda a subclasse e a OCDE considera apenas os grupos C07G 11/00, C07G 13/00, C07G 15/00 (Quadro 1). Dos dez documentos recuperados com a estratégia da OMPI que não foram recuperados com a estratégia proposta neste estudo (Figura 1) quatro deles são classificados como C07G, sendo três classificados como C07G 1/00 e um classificado como C07G 13/00, sendo que este último foi recuperado também na amostra da OCDE. A análise qualitativa destes documentos demonstrou que eles não estavam relacionados à biotecnologia, confirmando a opção deste estudo por não incluir esta classificação no grupo de classificações propostas como relativas à biotecnologia (Biotec-BR).

Os outros seis documentos recuperados na amostra da OMPI que não fazem parte da amostra obtida com as CIPs propostas neste estudo são classificados como C07K, sendo cinco documentos pertencentes aos grupos C07K1* (Processos gerais para preparação de peptídeos), um documento classificado no grupo C07K7* (Peptídeos tendo de 5 a 20 aminoácidos em uma sequência totalmente definida; derivados dos mesmos) e um documento classificado no grupo C07K9*, que engloba os

peptídeos tendo até 20 aminoácidos, contendo radicais sacarídeos e tendo uma sequência totalmente definida e derivados dos mesmos.

A leitura dos seis documentos indicou que apenas um deles estaria relacionado a um processo biotecnológico *per se*. Quando analisada a presença desta CIP na amostra obtida com as CIPs propostas neste estudo (Biotec-BR), foram identificados 64, 60 e 2 documentos contendo as classificações C07K1*¹³, C07K7* e C07K9*, respectivamente. Estes resultados mostram que estas classificações não são específicas de biotecnologia, podendo muitas vezes estar relacionadas à síntese química. Por outro lado, quando o documento descreve um processo/produto definido como biotecnológico, pelo menos uma outra CIP, dentre as sugeridas neste estudo (Quadro 1, coluna A), está também indicada no documento, podendo assim fazer com que o documento possa ser recuperado na busca. Assim, optou-se por não incluir estas classificações no conjunto de CIPs proposto neste estudo, já que isoladamente, não se referem especificamente à biotecnologia.

Todos os documentos que foram recuperados utilizando apenas a estratégia proposta neste estudo foram analisados qualitativamente para determinar a pertinência quanto à sua classificação como “biotecnologia”. O objetivo foi evitar, tanto quanto possível, dois tipos de erros: a inclusão de patentes não relacionadas à biotecnologia e a exclusão de patentes biotecnológicas relevantes, e assim confirmar se as CIPs propostas neste estudo, e que não constam das estratégias da OCDE e OMPI, são realmente pertinentes para a recuperação de documentos da área de biotecnologia.

Tendo em vista que a amostra “Biotec-BR” foi obtida a partir da busca com CIPs mais próximas aquelas sugeridas pela OCDE, foram lidos os títulos e resumos dos 314 documentos que foram recuperados com as classificações propostas neste estudo e não recuperadas na amostra da OCDE (Figura 1A). A leitura destes documentos identificou que todos eram referentes a processos ou produtos biotecnológicos.

4.2. Categorização dos documentos nas diferentes áreas da biotecnologia

Como citado anteriormente, a partir das definições das CIPs propostas neste estudo como sendo referentes à biotecnologia (Biotec-BR) foi recuperada uma amostra de 1.857 documentos. Com o objetivo de demonstrar as diversas aplicações da biotecnologia essa amostra foi categorizada de acordo com as CIPs em 12 diferentes áreas da biotecnologia, que foram então subdivididas em 35 categorias específicas, como mostrado na Tabela 1.

Para a categorização dos 1.857 documentos foram consideradas todas as CIPs descritas para cada documento. É importante ressaltar que um documento pode estar classificado em mais de uma área da biotecnologia, de modo que o somatório dos pedidos por área/categoria não representa o total de documentos da amostra.

Através da análise da distribuição dos pedidos de acordo com as categorias propostas (Tabela 1) observa-se que a área denominada “Microrganismos, enzimas e suas composições”, é a que contém a maior quantidade de documentos (860), no entanto, esta é uma área transversal, e que, na realidade está em geral, associada a uma das demais áreas citadas na Tabela 1.

Uma das áreas de maior concentração de documentos é a área de Medicamentos com 586 documentos de patente depositados no Brasil no período estudado. Em relação à área de medicamentos que envolvem biotecnologia, uma análise mais detalhada mostrou que a maioria destes medicamentos relaciona-se a “preparações medicinais contendo peptídeos ou anticorpos” (498 documentos). Outras

¹³ Quando utiliza-se o símbolo * significa dizer que foram buscadas todas as possibilidades dentro daquela classificação, ou seja, para C07K1* buscou-se 1/00, 1/02, 1/04, 1/08 e assim por diante até 1/36

Biotecnologia segundo a Classificação Internacional de Patentes

áreas de grande concentração de documentos depositados no Brasil são “fermentações”, “imunossaios”, “tratamento biológico de água, esgotos e lamas” e “aparelhos para enzimologia ou microbiologia” com 439, 198, 151 e 130 documentos, respectivamente.

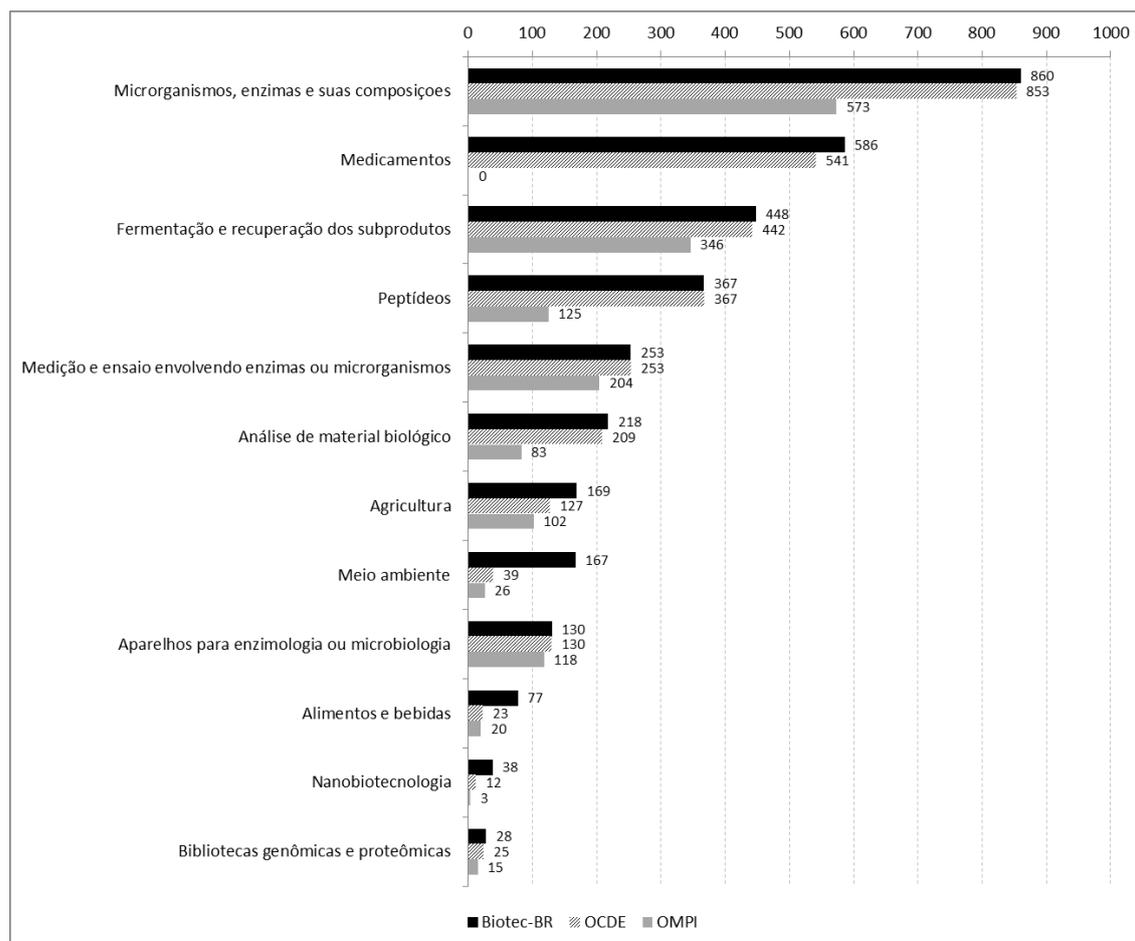
Tabela 1. Categorização da amostra dos documentos de patente relacionados às diferentes áreas da biotecnologia de acordo com as CIPs propostas neste estudo

	Área da biotecnologia	Nº de documentos/ área	Categorias	CIP	Nº de documentos/ Categoria
1	Microrganismos, enzimas e suas composições	860		C12N*; C12R*; C12S*	860
2	Medicamentos	586	Preparações medicinais contendo peptídeos ou anticorpos	A61K38*; A61K39*	498
			Preparações medicinais contendo microrganismos ou seus materiais	A61K35/66; A61K35/68; A61K35/7*; A61K36/06*; A61K36/07*; A61L15/36	87
			Preparações medicinais contendo material genético	A61K48*	41
			Cosméticos	A61K8/99	20
			Preparações medicinais para testes <i>in vivo</i> / Preparações contendo substâncias radioativas para uso na terapia ou testes <i>in vivo</i>	A61K49/14; A61K49/16; A61K51/08; A61K51/10	9
			Células de animais para próteses ou para revestimento de próteses	A61L27/38	6
3	Fermentações e recuperação de subprodutos de fermentação	448	Fermentações	C12P*	439
			Recuperação de subprodutos de fermentação	C12F*	15
4	Peptídeos	367	Peptídeos contendo mais de 20 aminoácidos	C07K14*	261
			Imunoglobulinas	C07K16*	140
			Peptídeos híbridos	C07K19*	45
			Peptídeos ou proteínas imobilizados ou ligados à carreador	C07K17*	18
			Peptídeos contendo até 20 aminoácidos	C07K4*	5
5	Medição e ensaio envolvendo enzimas ou microrganismos	253		C12Q*	253
6	Análise de material biológico	218	Imuno-ensaio; Ensaio envolvendo ligantes biospecíficos	G01N33/53*; G01N33/54*; G01N33/55*; G01N33/56*; G01N33/57*	198
			Análise química de material biológico envolvendo proteínas, peptídeos ou aminoácidos	G01N33/68	63
7	Agricultura	169	Novas plantas ou processos para obtenção das mesmas; reprodução de plantas por meio de técnicas de cultura de tecidos	A01H1*; A01H4*; A01H17*	86
			Biocidas, repelentes ou atrativos de pragas ou reguladores do crescimento de plantas contendo microrganismos	A01N63*	85
			Fertilizantes orgânicos contendo culturas bacterianas adicionais, micélios ou similares	C05F11/08	10
8	Meio ambiente	167	Tratamento biológico de água, águas residuais, ou esgotos; Tratamento de lamas e lodos	C02F3*; C02F9/14, C02F11/02, C02F11/04	151
			Composições para métodos de otimização na recuperação de hidrocarbonetos caracterizados pelo uso de bactérias	C09K 8/582	6
			Recuperação de solo contaminado/ biorremediação	B09C1/10	6
			Processo para tornar inócuos ou menos nocivos os agentes químicos nocivos	A62D 3/02	3
			Processos biológicos de separação de gases/ vapores ou de isótopos	B01D53/84; B01D59/36	3
			Maceração bacteriológica de matérias naturais filamentosas ou fibrosas	D01C 1/04	-
9	Aparelhos para enzimologia ou microbiologia	130		C12M*	130
10	Alimentos e bebidas	77	Laticínios	A23C9/12*; A23C13/16, A23C17/02, A23C19/032; A23C21/02	30
			Processos de fermentação para cerveja e vinho	C12C11*; C12G1/022; C12G1/073; C12G3/02	17
			Alimentos fermentados	A23F3/10; A23L1/105 (A23L 7/104); A23L1/23 (A23L 27/24)	17
			Tratamento e/ou conservação de alimentos	A21D8/04; A23B4/22; A23B5/16; A23B7/155; A23B9/28; A23L3/3571	11
			Composições à base de proteínas para produtos alimentícios	A23J1/18; A23J3/20	4
			Bebidas não alcóolicas	A23L2/84	2
11	Nanobiotecnologia	38		B82Y5/00	38
12	Bibliotecas genômicas e proteômicas e seus aparatos	28		C40B10*; C40B20*; C40B30*; C40B40*; C40B50*; C40B60*; C40B70*; C40B80*	28

(*) indica que todos os subgrupos de níveis hierárquicos inferiores são considerados.

A categorização referente às 12 áreas da biotecnologia (Tabela 1) foi aplicada às três amostras de documentos com o objetivo de determinar em que áreas se concentram as diferenças entre as estratégias propostas pela OCDE, OMPI e por este estudo. O número de documentos recuperados em cada área da biotecnologia aplicando os diferentes conjuntos de CIPs é apresentado no Gráfico 1.

Gráfico 1. Comparativo do número de documentos encontrados nas diferentes áreas da biotecnologia utilizando-se estratégias de busca de biotecnologia proposta neste estudo (Biotec-BR), com as estratégias propostas pela OCDE e pela OMPI



Observando-se o Gráfico 1, quando comparadas as três amostras em relação às 12 diferentes áreas da biotecnologia definidas neste estudo (Tabela 1), o conjunto de CIPs proposto pela OMPI recupera menos documentos em todas as áreas da biotecnologia, enquanto que o conjunto de CIPs proposto neste estudo (Biotec-BR) recupera um número de documentos que é sempre igual ou maior que o conjunto de CIPs proposto pela OCDE.

A área de medicamentos envolvendo biotecnologia é onde se observa a maior diferença, entre as amostras (Gráfico 1). A OMPI não considera como biotecnologia os documentos que possuem pelo menos uma classificação A61K (considerados pela OMPI apenas como “Fármacos”, independentemente um processo biotecnológico associado). Assim sendo, a amostra obtida com a estratégia da OMPI não apresenta nenhum documento classificado nesta área, enquanto que com a estratégia proposta neste estudo foram recuperados 586 documentos. A OCDE propõe a utilização de apenas uma parte das CIPs de A61K propostas neste estudo, no entanto, o número de pedidos recuperados na amostra da OCDE na área de medicamentos (541 documentos) foi próximo ao recuperado com as CIPs propostas neste estudo (acima de 92% dos documentos recuperados).

Utilizando-se as CIP propostas neste estudo, destaca-se ainda no Gráfico 1 que a amostra da área de “meio ambiente” apresenta um incremento bastante considerável no quantitativo de documentos de patente em relação às amostras da OCDE e da OMPI. O mesmo é observado nas áreas de “alimentos e bebidas” e de “agricultura”. Outras áreas que apresentaram diferença significativa são “nanobiotecnologia” e “bibliotecas genômicas e proteômicas”, que apesar do baixo número de documentos recuperados, não poderiam deixar de ser incluídas nesta amostra, dada sua relevância.

Cabe ressaltar ainda, que no caso da nanobiotecnologia, a classificação B82Y foi incorporada à CIP em 2011 e, portanto, nem todos os documentos relacionados à nanobiotecnologia possuem essa CIP. Assim, é importante lembrar que o esquema de classificação de patentes tem caráter dinâmico, devendo ser observadas as atualizações periódicas propostas na Classificação Internacional de Patentes (CIP). Outro exemplo do dinamismo da CIP são classificações removidas da CIP, como as classificações da área de alimentos A23L1/105 (transferido para A23L 7/104) e A23L1/23 (transferido para A23L 27/24).

4.2.1. Categorização dos documentos de ocorrência “única” na amostra Biotec-Br

Em relação aos 314 documentos de ocorrência “única” da amostra Biotec-BR (Figura 1A) foi realizada a leitura dos títulos e resumos com o objetivo de não só validar as CIPs propostas neste estudo, mas também verificar quais as os tipos de tecnologia não eram recuperados com as CIPs propostas no estudo da OCDE (tendo em vista que o grupo de CIPs sugerido pela OCDE é o mais próximo do grupo proposto neste estudo). Estes documentos foram divididos pelas áreas da biotecnologia como demonstrado no Quadro 2.

Quadro 2. Número de pedidos por área da biotecnologia que aparecem apenas com as CIPs propostas neste estudo.

<i>Áreas da Biotecnologia (de acordo com a Tabela 1)</i>	<i>Número de pedidos recuperados apenas com CIPs Biotec-BR</i>
Meio ambiente	128
Alimentos e bebidas	56
Medicamentos	47
Agricultura	44
Nanobiotecnologia	26
Análise de material biológico	8
Fermentações e recuperação dos subprodutos	7
Microrganismos, enzimas e suas composições	6
Bibliotecas genômicas e proteômicas	3

Esta análise qualitativa corrobora os dados apresentados no Gráfico 1, onde se observa que a área de meio ambiente é a mais relevante dentro dos documentos “únicos” da amostra Biotec-BR em relação a OCDE, com 128 pedidos de patente, dos quais 107 tem prioridade brasileira, sendo a maior parte dos pedidos que reivindicam prioridade brasileira provenientes de depositantes nacionais.

A maior parte dos documentos na área de meio ambiente descreve (i) tratamento de efluentes e águas residuais, seja por meio de biodigestores anaeróbicos ou biofilmes/membranas biológicas; (ii) tratamento de lamas e lodos, incluindo a produção de biogás; (iii) biorremediação de poluentes industriais, como por exemplo metais pesados e o tratamento de efluentes através da utilização de plantas e/ou algas (fitorremediação). Há ainda documentos que tratam da produção de biofertilizantes e

de processos de recuperação e hidrocarbonetos do petróleo utilizando microrganismos e documentos que descrevem a biorremediação de solos contaminados com petróleo.

O grupo relacionado a “alimentos e bebidas” possui 25% dos documentos descrevendo alimentos e bebidas fermentadas de origem vegetal, como por exemplo, o Cupuaçu, citado em três documentos. Cerca de 18% dos documentos trata de produtos contendo a enzima alfa-amilase ou fragmentos desta enzima. Dentre estes documentos, três se referiam especificamente a produtos para alimentação infantil. Os demais documentos do grupo referem-se a produtos contendo bactérias do ácido lático (BAL), usadas como probióticos, produção de laticínios, cervejas, vinhos, licores, além da utilização dos microrganismos com ação antimicrobiana para a preservação de alimentos.

Em relação aos documentos enquadrados como “medicamentos” foi observado que cerca de 40% tratam de suplementos alimentares, nutracêuticos e/ou probióticos contendo microrganismos em sua composição e 25% dos documentos tratam de composições para o tratamento da pele e/ou cosméticos. Foram encontrados também documentos que descrevem agentes antimicrobianos, tratamentos para doenças relacionadas ao sistema imunológico como inflamações, alergias e doenças neurodegenerativas, próteses e implantes biológicos além de sistemas de *drug delivery*. Dentre as composições contendo organismos vivos ou seus extratos, observa-se uma distribuição homogênea entre derivados de fungos, bactérias e plantas. Na área de “medicamentos” as classificações mais frequentes nesta amostra são A61K 35/74 (Preparações medicinais contendo materiais de constituição indeterminada ou seus produtos de reação: Bactérias) com 53% dos documentos, A23L 1/30 (classificação vigente até 2015 para aditivos de alimentos que modificam as qualidades nutritivas do mesmo) e A61K 8/99 (Cosméticos ou preparações similares para higiene pessoal contendo material de micro-organismos outros que não algas ou fungos, *p. ex.* protozoários ou bactérias).

A maior parte dos documentos de patente relacionados à área de “agricultura” (cerca de 45%) trata da produção de biopesticidas, tanto para controle biológico de patógenos de plantas, quanto controle de insetos. Outras invenções descrevem formulações para promover o crescimento de plantas e biofertilizantes. Uma das principais CIP identificadas nos documentos desta área é A01N 63* (84%), que engloba invenções relacionadas ao controle biológico.

No caso da área de “nanobiotecnologia”, observa-se que dos 26 pedidos de patente classificados na CIP B82Y, todos possuem além desta pelo menos uma outra classificação na subclasse A61K. As invenções descritas são principalmente nanocomposições para tratamento de câncer e doenças infecciosas, biocurativos, sistemas de *drug delivery*, cosmeceuticos e métodos de diagnóstico, enquanto que na área de “análise de material biológico” os documentos tratam de invenções relacionadas ao diagnóstico de câncer e de doenças infecciosas, incluindo aparatos para coleta de fluidos corporais com finalidade diagnóstica.

Em relação à área de “fermentações e recuperação de seus subprodutos”, a maioria dos documentos trata da utilização de vinhaça tanto para produção de fertilizantes como para a produção de biogás, e apenas um documento trata da produção de álcool. Por outro lado a área de “microrganismos, enzimas e suas composições” é uma área transversal na biotecnologia, portanto os pedidos são diversos e descrevem invenções relacionadas a bebidas fermentadas, vinagre e probióticos. Já em relação às “bibliotecas genômicas” os três documentos de patente tratam de sensores de gases, aplicação de bioinformática ao *design* de drogas e separação de biomoléculas de fluidos biológicos.

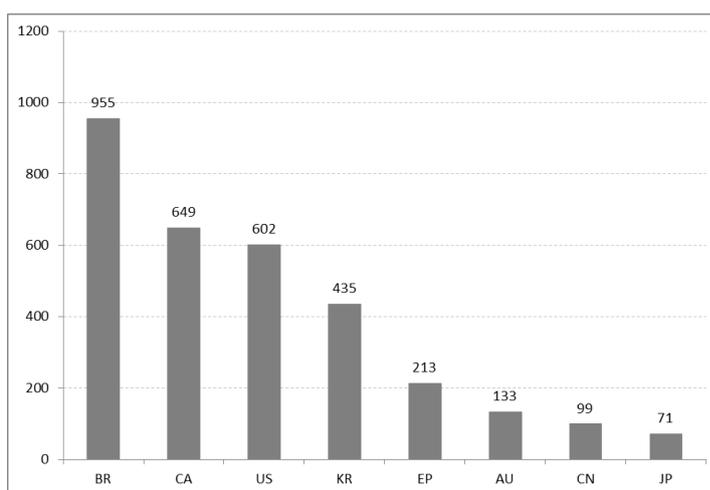
A análise qualitativa dos documentos que apareceram apenas na amostra Biotec-BR demonstrou, portanto, que as CIPs sugeridas por este estudo recuperam documentos pertinentes à área de biotecnologia e devem ser incluídas quando da busca de patentes para análise do setor.

4.3. Análise do setor de biotecnologia com base na amostra recuperada utilizando-se o conjunto de CIPs relacionadas à biotecnologia proposto neste estudo

Uma vez validado o conjunto de CIPs proposto neste estudo como sendo relacionado à biotecnologia nas suas diferentes áreas/categorias (Quadro 1/coluna A; Tabela 1), a amostra recuperada com estas CIPs, contendo 1.857 documentos de patente depositados no Brasil e indexados à base DII entre 2012 e 2016 foi analisada em relação ao país de prioridade da tecnologia, depositantes e principais áreas da biotecnologia depositadas no Brasil a fim de se determinar o panorama de depósito de patentes no setor neste período.

O Gráfico 2 apresenta a distribuição dos pedidos de patente depositados no Brasil de acordo com o país de prioridade dos mesmos. A prioridade é uma variável *proxy*¹⁴ para determinar origem da tecnologia quando não é possível extrair o dado de outro campo (*i.e.* país do depositante). Através desta análise foi observado que a maioria dos pedidos da amostra tem como documento de prioridade um pedido de patente brasileiro. Os principais países de prioridade encontrados na amostra são Brasil (BR), Canadá (CA) e Estados Unidos (US). Outros países de prioridade encontrados foram Coreia (KR), o Escritório Europeu de Patentes (EPO), Austrália (AU), China (CH) e Japão (JP) (Gráfico 2).

Gráfico 2. Distribuição dos pedidos de biotecnologia depositados no Brasil de acordo com o país de prioridade

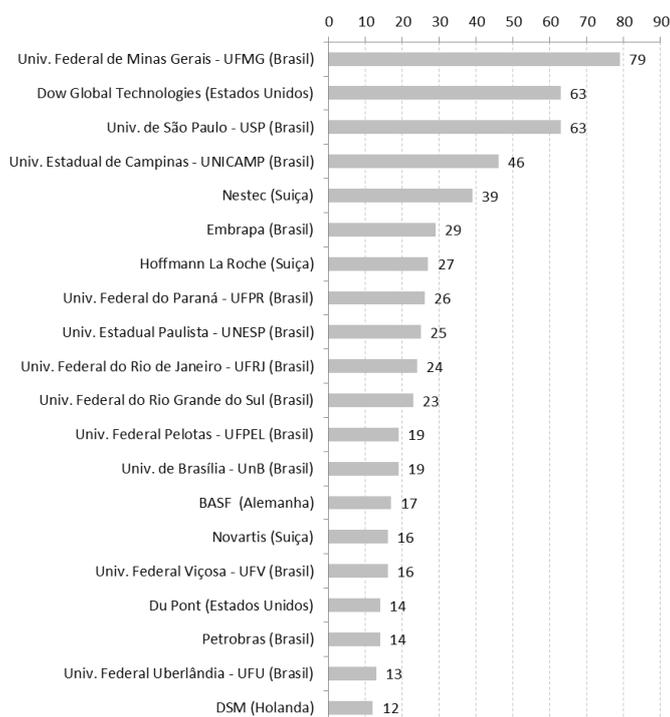


Em relação aos principais depositante de pedidos na área de biotecnologia no Brasil o Gráfico 3 apresenta os 20 maiores depositantes no período estudado. Uma análise destes pedidos demonstrou que os principais depositantes apresentados no Gráfico 3 são responsáveis pelo depósito de mais de 30% da amostra (571 pedidos de patente).

É possível identificar também uma forte atuação de universidades entre os depositantes da área de biotecnologia. O Gráfico 3 mostra que 11 dos 20 principais depositantes são universidades brasileiras. Dos 1.857 pedidos de biotecnologia, 555 pedidos (cerca de 30% da amostra) possuem uma universidade (brasileira ou estrangeira) entre os depositantes. É possível notar ainda algumas parcerias entre universidades e empresas (dados não mostrados).

¹⁴ Neste caso, a prioridade foi denominada variável *proxy* pois é uma variável que não demonstra correlação direta com o país do depositante, mas, que na impossibilidade de obtenção deste último dado, tem certa correlação com ele e pode ajudar a prever o local de origem da tecnologia.

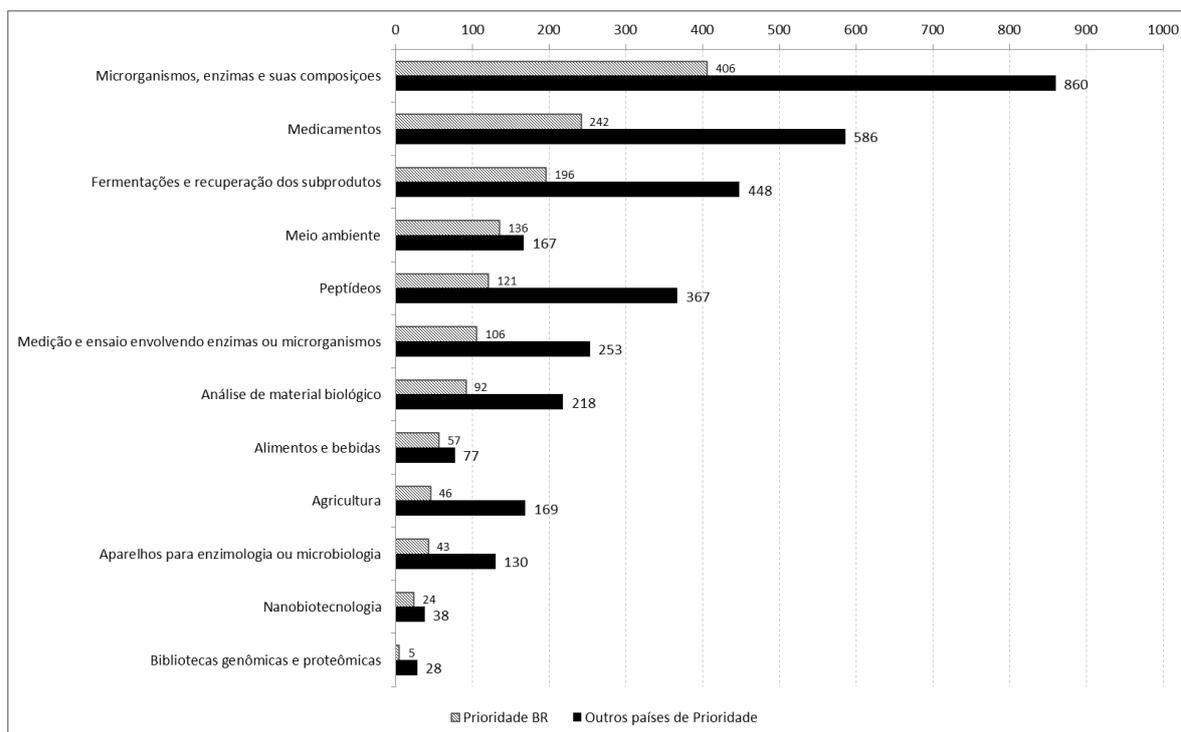
Gráfico 3. Distribuição dos principais depositantes de pedidos de patente na área de biotecnologia depositados no Brasil entre 2012 e 2016.



4.4. Análise da amostra com prioridade brasileira

Com o intuito de analisar o panorama da biotecnologia desenvolvida no Brasil, foi obtida uma sub-amostra contendo os 955 documentos que apresentavam prioridade brasileira (Gráfico 2). Em relação a estes pedidos, observa-se uma alteração no perfil das áreas da biotecnologia de maior interesse em relação à amostra geral (pedidos com qualquer país de prioridade) apresentada no Gráfico 1. Considerando que a prioridade brasileira é um indicativo de que é uma tecnologia desenvolvida no país, essa análise sugere quais seriam as áreas da biotecnologia onde estão ocorrendo maiores desenvolvimentos de pesquisa e inovação feitos por depositantes nacionais (Figura 3). Na amostra de pedidos com prioridade brasileira há um grande número de pedidos de patentes de biotecnologia relacionados ao “meio ambiente”, de modo que esta área ocupa a quarta posição quando considerados os pedidos de prioridade brasileira; enquanto que, para a amostra geral, “meio ambiente” está na oitava posição. Outra área que fica alterada quando analisados os pedidos de prioridade brasileira é “alimentos e bebidas”, que passa da 10ª para a 8ª posição considerando-se o número de pedidos.

Figura 3. Número de depósitos de pedidos de patentes nas diferentes áreas da biotecnologia dos pedidos com prioridade brasileira em relação aos pedidos que apresentam outros países de prioridade.



Considerando que os campos de “meio ambiente”, “alimentos e bebidas” e “agricultura” foram as áreas da biotecnologia que apresentaram maior diferença entre as três estratégias de busca usadas (Gráfico 1), a análise visou identificar os principais depositantes nestas áreas, com ênfase aos tipos de invenções reivindicadas por estes: Na área de “meio ambiente” o número total de pedidos com prioridade brasileira é de 136. O perfil dos depositantes neste caso é bastante disperso. Levando-se em consideração apenas os depositantes com mais de três pedidos de patente, o que engloba cerca 10% da amostra: a UFBA apresenta quatro pedidos, a UFMG, a Universidade de Viçosa e a USP, três pedidos cada uma. Esses pedidos de patente referem-se principalmente a biorremediação, além de tratamento de esgoto e efluentes. Outras invenções descrevem biopolímeros, produção de biogás, entre outros.

A área de “alimentos e bebidas” apresenta 57 pedidos com prioridade brasileira, tendo como principal depositante a Nestec, com 11 documentos que tratam de compostos contendo enzimas, principalmente a alfa amilase, ou microrganismos. Em seguida, aparecem a Unicamp, a Universidade Federal do Paraná, a Universidade de São Paulo (USP) e a Universidade Fundação Amazonas, com três pedidos de patente cada uma. Neste grupo observa-se, por exemplo, pedidos de patente relacionados à aplicação veterinária, bebidas fermentadas e probióticos.

Na área denominada “agricultura”, a principal depositante é a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), com oito pedidos, sendo que cinco deles estão relacionados a plantas transgênicas e quatro tratam de controle biológico de pragas. Dos quatro pedidos da UnB, três pedidos são em parceria com a Embrapa e referem-se a plantas transgênicas e um pedido está relacionado à biomineralização. A Unicamp e a UFRJ, com três pedidos cada, tem invenções ligadas a plantas transgênicas; composição herbicida, silenciamento de RNA e composição antifúngica.

Quando analisados os principais depositantes da amostra com prioridade brasileira é possível verificar que são os mesmos que aparecem no Gráfico 3 com exceção das empresas estrangeiras, corroborando a ideia de que os depositantes brasileiros fazem normalmente o primeiro depósito de

patente no Brasil (prioridade BR). A única exceção é a empresa suíça Nestec que aparece como depositante de 11 pedidos de patente com prioridade BR.

5. DISCUSSÃO

A biotecnologia inclui todos os processos que utilizam agentes biológicos para obter produtos. No entanto, apesar de ser entendida por muitos como uma área relativamente nova, o uso de microrganismos na produção de alimentos é uma técnica utilizada há centenas de anos. Posteriormente surgiu o conceito de “biotecnologia moderna”, que envolve técnicas de engenharia genética e o uso de células e biomoléculas.

Como exemplo de múltiplas aplicações da biotecnologia, destaca-se a tecnologia de DNA recombinante que pode ser utilizada tanto no setor farmacêutico para produzir medicamentos; como no setor agrícola para criar novas variedades de plantas, ou ainda criar microrganismos que produzem enzimas industriais para o setor químico. Considerando a variedade de métodos e de aplicações relacionadas à biotecnologia pode ocorrer grandes diferenças na forma como se interpreta questões sobre “biotecnologia” e, assim, é necessário que se defina cuidadosamente o tema a fim de produzir estatísticas e indicadores confiáveis e comparáveis (OCDE, 2005).

Neste estudo, um conceito amplo envolvendo tanto a biotecnologia clássica como a biotecnologia moderna foi considerado para a seleção das classificações de patentes relacionadas aos diferentes setores da biotecnologia permitindo assim a busca dos documentos de patentes que representam estes setores e que foram depositados no Brasil no período de 2012-2016.

5.1. Considerações sobre a metodologia

No estudo da OCDE (2005) foi discutido ser extremamente difícil recuperar todas as patentes de biotecnologia porque a definição desta área tecnológica pela OCDE é muito ampla. De um modo geral, em relação à classificação de patentes, quanto mais amplo é um campo tecnológico, mais difícil identificar as classes correspondentes, uma vez que estas poderão estar difundidas em diferentes categorias de nível superior e possivelmente misturadas com outras tecnologias que não são de interesse.

Por ser uma área tecnológica multidisciplinar, embora a lista de classes para a biotecnologia sugerida pela OCDE esteja concentrada nas seções A, C e G da CIP, certas patentes podem ser encontradas nas seções B, D e E, porém quase sempre estão entremeadas em outros domínios tecnológicos que não podem, portanto, serem separados. Um exemplo de categoria transversal é a bioinformática, que pode ser atribuída ao G06F, no entanto é sabido que esta classe inclui outras tecnologias relacionadas com computação e que não tem relação com a biotecnologia. Assim, a OCDE (2005) já identificava que as informações de patentes baseadas na lista de CIPs sugeridas naquele estudo poderiam não estar completas, embora o problema não parecesse ser extenso. Neste mesmo estudo notou-se que, ainda que a definição do grupo de CIPs sugerido recuperasse uma proporção significativa de patentes de biotecnologia, certamente incluiria algumas patentes que não são relacionadas às técnicas ou produtos de biotecnologia. Estas patentes seriam encontradas principalmente nas classes de C07G (compreendendo compostos de constituição desconhecida: antibióticos, vitaminas e hormônios) e várias classes de G01N, que se refere a uma variedade de técnicas para investigar ou analisar materiais. No entanto, a OCDE projetava uma pequena margem de

erro considerando que a classe G01N representava uma baixa quantidade em relação a todos os depósitos no EPO e que não foram recuperados documentos da classe C07G naquele estudo.

Segundo os critérios da OMPI, as subclasses C07G e C07K são integralmente pertencentes aos campos biotecnológicos, o que não se verifica na categorização da OCDE. Em contrapartida, na classificação definida pela OMPI não está incluída a CIP A61K – preparações para usos médico, odontológico ou de higiene. Tais processos ou atividades podem ser encontrados em outros trabalhos ou análises acerca do patenteamento de biotecnologias. Esta questão não é consensual entre os analistas do segmento, havendo estudos, como, por exemplo, Fortes e Lage (2006) e Drummond (2009) que empregam definições alternativas, consoante o objetivo específico de cada pesquisa.

No presente trabalho, por meio da comparação dos resultados obtidos com os três grupos de classificações propostos como biotecnologia (pela OCDE, OMPI e neste estudo – “Biotec-BR”) é possível perceber que a proposta deste estudo traz resultados obtidos mais próximos às da amostra obtida utilizando-se a proposta da OCDE, enquanto que estas duas são bastante divergentes em relação à proposta da OMPI. Essa diferença em relação à OMPI se dá principalmente na área de preparações medicinais, uma vez que a OMPI não considera pedidos que tenham uma CIP da subclasse A61K como pedidos da área “biotecnológica”. Vale lembrar que o estudo da OMPI buscava evitar sobreposição de campos tecnológicos e a tabela proposta pela OMPI tem definida uma área denominada Fármacos, onde as patentes com Classificações A61K foram incluídas.

Outra diferença marcante entre as amostras está nas áreas de biotecnologia aplicadas a alimentos, agricultura e meio ambiente. Para estas áreas observou-se que apenas podem ser recuperados documentos através das CIPs sugeridas pela OCDE e OMPI que tenham sido classificados também em pelo menos uma das subclasses C07G, C07K, C12M, C12N, C12P, C12Q, C12R ou C12S, e que não tenha uma classificação da subclasse A61K, no caso da OMPI. No entanto, neste estudo, através da análise qualitativa dos documentos, foi observado que muitos dos pedidos de patente destas áreas não possuem estas subclasses acima, e, portanto, só podem ser recuperados quando utilizadas as CIPs específicas descritas na Tabela 1, coluna A (CIPs propostas neste estudo – Biotec-Br) para as áreas de alimentos, agricultura e meio ambiente. Como estas são áreas onde há presença relevante de depositantes brasileiros não devem ser excluídas das estratégias de busca, principalmente aquelas que têm intenção de fazer um levantamento de invenções biotecnológicas nacionais.

5.2. Considerações acerca da análise dos resultados obtidos neste estudo

A análise estatística da atividade de depósito de patentes é uma das metodologias mais utilizadas para fazer monitoramento tecnológico. Neste trabalho a análise do patenteamento em biotecnologia pode fornecer informações estratégicas dada importância do setor no país. Uma vez definido o conjunto de CIPs que representam as diferentes áreas da biotecnologia, foi elaborada uma análise do panorama de patenteamento da biotecnologia no Brasil nos últimos anos.

Alguns estudos publicados na literatura trazem informações sobre o patenteamento de biotecnologia no Brasil e no mundo. Quach e colaboradores (2006) realizaram uma análise do patenteamento em biotecnologia de países em desenvolvimento (Brasil, China, Cuba, Egito, Índia, África do Sul e Coreia do Sul) através da utilização dos códigos da Classificação Internacional de Patentes sugeridos pela OCDE. Foram analisadas as patentes concedidas entre 1990 e 2003. Entre os sete países estudados o Brasil ficou na quarta posição em relação ao número de patentes de biotecnologia depositados, atrás da Coreia do Sul, Índia e China.

Um estudo da Fundação Biominas (2007) elaborado com base em buscas feitas na base de dados do INPI utilizando os nomes de depositantes como critério de busca revelou que 84,5% das

empresas identificadas como atuantes na área de biotecnologia não tinha patentes depositadas no Brasil. A pesquisa destaca ainda que o número de patentes em biotecnologia depositadas pelas empresas privadas no Brasil é muito tímido, no entanto, como a maioria das inovações no Brasil ainda acontece principalmente em institutos de pesquisa e universidades, o estudo da Fundação Biomina sugere que muitas das tecnologias inovadoras utilizadas nas empresas pesquisadas poderiam estar protegidas por patentes feitas em nome do pesquisador ou da universidade. De fato, foi recentemente pontuado por Zucoloto (2013) que, no caso das atividades biotecnológicas, o sistema nacional de inovação tem forte base nas universidades públicas, nos institutos e nas fundações de pesquisa, predominantemente públicos, nas Fundações de Amparo à Pesquisa (FAPs) estaduais, e também em empresas públicas, como a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e a Petrobras.

No artigo publicado por Mendes, Amorim-Borher & Lage (2013) que analisou o setor de biotecnologia no Brasil por meio dos depósitos de patentes entre os anos de 2000 e 2010, apesar de terem considerado um grupo muito limitado de classificações de patente como sendo representantes da biotecnologia (C12N, C07K14 e C07H 21/04), demonstrou também que as universidades detinham 48% dos depósitos de patente na área de biotecnologia no período estudado.

No presente trabalho, observou-se que as patentes depositadas no Brasil com prioridade BR têm como principais depositantes diversas universidades públicas (Gráfico 3), corroborando a análise apresentada pelo estudo da Fundação Biomina em 2007 e apontada nos estudos de Zucoloto (2013) e Mendes, Amorim-Borher & Lage (2013).

Em outro estudo, Dias e colaboradores (2012) avaliaram a atividade de depósito de pedidos de patente no Brasil na área de biotecnologia entre 1975 e 2010. Para isso foram utilizadas as CIP sugeridas pela OCDE. Os pedidos foram recuperados da base do INPI tendo sido identificados 9.791 depósitos no período. Cerca de 10% dos pedidos de patente eram relacionados a testes e medidas envolvendo ácidos nucleicos, seguido de tecnologias agrícolas como, por exemplo, células de planta recombinantes. A maior parte (87%) dos pedidos havia sido depositado por “não residentes”, sendo os Estados Unidos responsáveis por cerca de 52% dos depósitos. Entre os residentes, 43,5% eram de São Paulo; 18,3% do Rio de Janeiro e 9,7% de Minas Gerais. No presente estudo observamos uma mudança no perfil de depositantes, com uma maior participação de depositantes nacionais no cenário de patenteamento em biotecnologia no Brasil (Gráfico 3), demonstrando que o desenvolvimento da pesquisa e inovação em biotecnologia no país é uma atividade relativamente recente.

A PINTEC (IBGE, 2014) reportou que a biotecnologia vinha despertando o interesse das empresas de forma crescente, sendo integrada às atividades inovadoras empreendidas pelas empresas brasileiras, como parte de estratégias para melhorar seus produtos e processos. A referida publicação mostra que 3,4% das empresas inovadoras engajaram-se em atividades da biotecnologia em 2014, sendo que 2.583 empresas declararam ter realizado alguma atividade relacionada ao uso, produção e pesquisa e desenvolvimento em biotecnologia. Por outro lado, o Brasil também é um importante parceiro de licenciamento e colaboração em todas as áreas da biotecnologia. Segundo o Departamento de Comércio dos Estados Unidos, praticamente 75% de todas as patentes licenciadas no Brasil são provenientes de universidades e centros de pesquisa brasileiros¹⁵.

O sucesso da biotecnologia no Brasil certamente passa pelo fortalecimento da cooperação entre os setores acadêmico e o setor produtivo. O Brasil conta com mais de 300 empresas que atuam na biotecnologia, sendo que cerca de 25% das empresas estão voltadas diretamente ao agronegócio e 24% estão ligadas à saúde humana¹⁶. Os resultados deste estudo indicam também um forte interesse no desenvolvimento e proteção de produtos e processos biotecnológicos nestas áreas por universidades e

¹⁵ <https://www.nccommerce.com/Portals/5/Documents/ITD/Biotech%20Market%20in%20Brazil.pdf>

¹⁶ <http://www2.bioqmed.ufrj.br/ccbbiotech/mercadodetrabalho.html>

pela indústria brasileira. A Figura 2 apresenta as áreas de “medicamentos” e “meio ambiente” entre as principais áreas da biotecnologia onde há depósito de pedidos cuja prioridade é brasileira.

As regulamentações nacionais pertinentes ao uso da biodiversidade para pesquisa e promoção comercial também têm impacto significativo na utilização de tais ativos. Dentre estas, as legislações de propriedade intelectual têm papel singular. A concessão de patentes relativas a seres vivos, todavia, ainda é objeto de fortes controvérsias. Um estudo comparativo sobre as matérias patenteáveis na área de biotecnologia, entre Brasil e países/regiões selecionados, incluindo Estados Unidos, Europa, Japão, China e Índia demonstrou que o Brasil, juntamente com a Índia está entre os países com legislação mais restrita na área de biotecnologia (Zucoloto & Freitas, 2013). Esta observação pode estar diretamente relacionada com o nível de investimento e desenvolvimento da indústria local de biotecnologia, fazendo com que o depósito de patentes no setor seja ainda pouco expressivo quando comparado aos países de legislação menos restritiva.

O debate acerca das condições de desenvolvimento e da proteção patentária da biotecnologia têm crescido no Brasil ao longo dos últimos anos visto que apesar de o país agregar uma das maiores biodiversidades do planeta, a utilização e transformação de tais ativos naturais na geração de riquezas, ainda pode ser considerada modesta frente ao potencial nacional.

Os resultados obtidos neste estudo sugerem que algumas CIPs que não são usualmente utilizadas nos estudos sobre patenteamento em biotecnologia devem ser consideradas em trabalhos futuros, pois possibilitam a recuperação de documentos de patente que de outro modo não seriam encontrados, principalmente em relação a tecnologias aplicadas nas áreas de meio-ambiente, alimentos, saúde, agricultura e nanotecnologia. Essa informação é ainda mais relevante quando se pensa em estudos com foco em países cujo desenvolvimento tecnológico se dá principalmente nestes setores, como é o caso do Brasil, onde a agroindústria tem papel relevante como demonstrado pela pesquisa realizada pela Fundação Biominas (2007) que indicou que 78,8% das empresas pesquisadas atuam em quatro áreas principais, a saber: agricultura (22,5%), insumos (21,1%), saúde animal (18,3%) e saúde humana (16,9%).

Os documentos de patente contém grande quantidade de informações, todas com potencial de utilização em análises estatísticas e em estudos qualitativos com diferentes objetivos. Estas informações englobam tanto detalhes técnicos da invenção como outras informações importantes, que permitem identificar os inventores, os detentores da tecnologia, o local/país onde a invenção foi desenvolvida, os mercados onde se busca exclusividade, a situação do pedido de patente, entre outras inferências (OCDE, 2009b). Estas informações podem ser utilizadas para o desenvolvimento de estudos com objetivos diversos, como monitoramento de desempenho tecnológico de empresas, instituições, regiões ou países; identificação de tecnologias emergentes; difusão do conhecimento e dinâmica da mudança técnica; redes de inventores; valor econômico das invenções; o papel de universidades no desenvolvimento tecnológico; estratégia de patenteamento das empresas; entre outros.

Neste estudo, através da análise no patenteamento em biotecnologia no Brasil entre 2012 e 2016, foi observado que as categorias de maior interesse para obtenção de proteção patentária no país foram “preparações medicinais contendo peptídeos” (498 documentos), processos de “fermentação” (439 documentos), “peptídeos contendo mais de 20 aminoácidos” (261 documentos), “medição e ensaio envolvendo enzimas ou microrganismos” (253 documentos); “imunoensaios” (198 documentos) e “tratamento biológico de água, esgoto, lama e lodo” (151 documentos) (Tabela 1).

A classificação C12M, que trata de “equipamentos para enzimologia ou microbiologia” está presente nos três grupos de CIPs propostos, no entanto, a amostra que utiliza as CIPs da OMPI recuperou menos documentos (Gráfico 1), uma vez que parte deles aponta uma aplicação médica para tais equipamentos e a OMPI desconsidera os documentos que apresentam classificações da subclasse A61K.

A classificação C12M foi alvo de análise qualitativa deste estudo. Poderia se esperar que esta classificação recuperasse muitos documentos não relacionados especificamente à biotecnologia, e sim equipamentos que pudessem ser aplicados de forma transversal a diferentes áreas tecnológicas. No entanto, como tanto OMPI como OCDE utilizam esta classificação, decidiu-se por fazer uma leitura dos títulos e resumos dos 130 documentos que apresentavam classificação C12M e todos foram considerados pertinentes à área de biotecnologia.

Em relação à análise dos documentos de ocorrência “única” recuperados apenas na amostra Biotec-BR a área de meio ambiente foi considerada bastante relevante, uma vez que foram recuperados 128 pedidos de patente, dos quais 107 tem prioridade brasileira, um indicativo de que são tecnologias desenvolvidas no país. Isso demonstra a importância da utilização das CIPs identificadas neste estudo para levantamentos relacionados à biotecnologia no Brasil.

Este estudo evidencia a necessidade de se determinar claramente o conceito a ser aplicado quando se trata de levantamentos de pedidos de patente que pertencem a áreas tecnológicas multidisciplinares. Diferentes entendimentos podem levar a resultados bastante distintos. Como observado no Gráfico 1. O objetivo deste estudo foi incluir classificações de biotecnologia que foram negligenciadas por estudos anteriores e que demonstraram serem pertinentes a este setor, especialmente em relação às tecnologias envolvendo Agricultura, Meio ambiente, Alimentos e bebidas e Nanobiotecnologia.

O presente estudo pode ainda ser utilizado como referência metodológica na medida em que apresenta uma ferramenta que possibilita acessar e categorizar, através dos códigos da CIP identificados, todas as áreas nas quais a biotecnologia pode estar inserida, permitindo a análise de um panorama mais abrangente ou mais especializado do setor de biotecnologia, o que possibilita um monitoramento tecnológico bastante específico da Biotecnologia em relação aos documentos de patentes, podendo auxiliar também na construção de políticas públicas transversais de fomento e incentivo ao desenvolvimento deste setor.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDI (2010) Biotecnologia: Iniciativa Nacional de Inovação. Panorama da Biotecnologia no Mundo e no Brasil Disponível em: <http://www.abdi.com.br/Estudo/Panorama%20Setorial%20Biotecnologia.pdf>

ABDI (2013) Relatório de acompanhamento setorial: incorporação da rota biotecnológica na indústria farmacêutica brasileira: desafios e oportunidades. Disponível em http://www.abdi.com.br/Estudo/relatorio_biofarmaceutica.pdf

Agência Brasil. (2004) Desenvolvido por Gander ES e Aragão FJL. Apresenta texto sobre a evolução da biotecnologia brasileira. Disponível em: <http://www.agronline.com.br/agronoticias/noticia.php?id=649>

Biotechnology Innovation Organization - BIO (2008) Guide to Biotechnology. Disponível em: <https://www.bio.org/sites/default/files/files/BiotechGuide2008.pdf>

Dias, F., Delfim, F., Drummond, I., Carmo, A. O., Barroca, T.M., Horta, C.C. & Kalapothakis, E. (2012). Evaluation of Brazilian biotechnology patent activity from 1975 to 2010. *Recent Pat DNA Gene Seq.* 6(2):145-59.

Drummond, I. (2009) Avaliação da atividade de patenteamento em biotecnologia no Brasil no período de 1996 a 2007. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. Disponível em: <http://www.pggenetica.icb.ufmg.br/defesas/105M.PDF>

Fortes, M. H. P. & Lage, C. L. S. (2006) Depósitos nacionais de patentes em biotecnologia, subclasse C12N, no Brasil de 1998 a 2000. *Biotemas*, v.19, n.1, p.7-12.

Freire, C. E. T. (2014). Biotecnologia no Brasil: Uma atividade econômica baseada em empresa, academia e Estado. Teses USP. Programa de Pós-Graduação em sociologia Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8132/tde-14012015-180416/pt-br.php>

Fundação Biominas (2007). Estudo de empresas de biotecnologia do Brasil. Disponível em: <http://biominas.org.br/downloads/estudo-empresas-biotecnologia-brasil/>.

IBGE (2014) PINTEC - Pesquisa de Inovação. Disponível em: <http://www.pintec.ibge.gov.br/downloads/PUBLICACAO/PUBLICA%C3%87%C3%83O%20PINTEC%202014.pdf>

Mendes, L., Amorim-Borher, B. & Lage, C. (2013) Patent Applications on Representative Sectors of Biotechnology in Brazil: an analysis of the last decade. *J. Technol. Manag. Innov.*, Vol. 8, Issue 4, p. 91-102.

OCDE (2005) A Framework for Biotechnological Statistics. Disponível em <http://www.oecd.org/sti/sci-tech/34935605.pdf>

OECD (2006) Biotechnology Statistics by *Brigitte van Beuzekom and Anthony Arundel* Disponível em : <https://www.oecd.org/sti/inno/36760212.pdf>

OCDE (2009a) Biotechnology Statistics by *Brigitte van Beuzekom and Anthony Arundel* Disponível em: <http://www.oecd.org/sti/inno/42833898.pdf>

OCDE (2009b) Patent Statistics Manual Disponível em: <http://www.oecd.org/sti/inno/oecdpatentstatisticsmanual.htm>

OMPI (WIPO - World Intellectual property Organization) (2008). Concept of a Technology Classification for Country Comparisons. Disponível em: http://www.wipo.int/export/sites/www/ipstats/en/statistics/patents/pdf/wipo_ipc_technology.pdf

Quach, U., Thorsteinsdóttir, H., Renihan, J., Bhatt, A., von Aesch, Z. C., Peter A. Singer, P. A. & Daar, A. S. (2006) Biotechnology patenting takes off in developing countries. *Int. J. Biotechnology*, Vol. 8, p. 43-59.

Zucoloto, G. F., Freitas, R. E. (org) (2013) Propriedade Intelectual e aspectos regulatórios em biotecnologia, ed. Rio de Janeiro: IPEA, v. 1. 240p Disponível em: http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=20261