

PANORAMA DO USO DE BIOMATERIAIS: UMA PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA

Diogo Dória Pinto – diogo@adveassociados.com

Program of Postgraduate in Intellectual Property Science – Federal University of Sergipe

Emerson de Andrade Monteiro – emersonengenheiriomateriais@gmail.com

Program of Postgraduate in Intellectual Property Science – Federal University of Sergipe

Mário Jorge Campos dos Santos – mjkampos@gmail.com

Program of Postgraduate in Intellectual Property Science – Federal University of Sergipe

Ana Karla de Souza Abud – ana.abud@gmail.com

Program of Postgraduate in Intellectual Property Science – Federal University of Sergipe

Resumo — O uso de biomateriais tem ganhado grande relevância na atualidade, destacando-se os usos terapêutico, estético, como implante de seios e estrutural, quando substitui ossos e dentes com o intuito de elevar o padrão de vida e dar longevidade ao ser humano. Além disso, a grande concorrência entre as empresas fabricantes têm despertado relevante interesse sobre o assunto. Utilizando-se a base de dados DII (Derwent Index Innovation), o presente trabalho buscou, no período entre 2008 e 2018, identificar o depósito anual de patentes de biomateriais, as principais áreas da Classificação Internacional de Patente (CIP) e seus depositantes. Observou-se um crescente aumento no depósito destas patentes, sendo os Estados Unidos responsáveis por 37% destes depósitos, enquanto o Brasil possui menos de 5%. As áreas de necessidade humanas (43%) e de química e metalurgia (35%) dominam tais depósitos, tendo as empresas como principais depositantes (43%) e as universidades tímida participação (21%).

Palavras-chave — Biomateriais, prospecção, patentes.

Abstract — The use of biomaterials has gained great relevance nowadays, highlighted by its therapeutic use, aesthetic, as a breast implant, and structural, when it replaces bones and teeth with the intention of raising the standard of living and giving longevity to the human being. In addition, the great competition between manufacturing companies have aroused relevant interest on the subject. Using the DII database (Derwent Index Innovation), the present work sought, between 2008 and 2018, to identify the annual biomaterial patent deposit, the main areas of the International Patent Classification (IPC) and its depositors. It was observed a growing increase in the patent application, with the United States accounting for 37% of these deposits, while Brazil has less than 5%. The areas of human need (43%) and chemistry and metallurgy (35%) dominate these deposits, with companies as the main depositors (43%) and universities a limited participation (21%).

Keywords — Biomaterials, prospecting, patents.

1 INTRODUÇÃO

Os biomateriais são materiais destinados a compor os sistemas biológicos, visando tratar, aumentar ou até mesmo substituir um órgão, tecido ou função do corpo humano. Pela equivocada associação entre biomateriais e materiais de origem natural, tendo em vista que existem biomateriais de origem sintética que podem se relacionar diretamente com o organismo, os biomateriais são definidos como dispositivos que entrarão em contato com o sistema biológico através de aplicações diagnósticas, vacinas, cirúrgicas ou terapêuticas, podendo ser constituídos de compostos de origem sintética ou natural, assim como materiais naturais quimicamente modificados (PIRES et al., 2015).

Segundo (RODRIGUES, 2013), os biomateriais vem sendo utilizados há milhares de anos, já que o ser humano sempre teve a preocupação em ter elevado padrão de vida aliado à longevidade. Nas últimas décadas, entretanto, ocorreu um crescimento exponencial em virtude do grande avanço nas áreas de engenharia e saúde, associado ao aumento de lesões graves, da expectativa de vida e das enfermidades relacionadas à velhice.

Nesse sentido, (GONÇALVES, 2011) aduz que, na busca por padrões de vida superiores e longevidade, a humanidade vem sempre se confrontando com o problema da restauração ou substituição de órgãos. Contudo, foi apenas em 1991, na 9ª Conferência Europeia em Biomateriais, em Chester, no Reino Unido, que foi desenvolvida a definição que é utilizada hoje para biomateriais: material destinado à interface com sistemas biológicos para avaliar, tratar, aumentar ou substituir um tecido, órgão ou função do corpo (WILLIAMS et al., 1991).

A história dos biomateriais pode ser dividida em três gerações. A primeira, pelo uso de materiais bioinertes que não interagem ou interagem minimamente com o organismo; a segunda, ligada aos materiais bioativos que estimulam a regeneração do tecido natural; a terceira, associada ao uso de materiais capazes de estimular respostas celulares específicas no nível molecular (HENCH; POLAK, 2002; SANTOS, 2011).

Os biomateriais possuem como característica desejável a biodegradabilidade, definida como o fenômeno em que o material é degradado ou solubilizado em fluidos tissulares, desaparecendo do local de implantação (PEREIRA et al. 1999; TABATA 2009). Outra característica fundamental é a biocompatibilidade, definida por (WILLIAMS et al., 1991) como sendo a habilidade de um material desempenhar uma resposta tecidual adequada em uma aplicação específica.

Devido à grande abrangência dos biomateriais, estudos prospectivos são fundamentais para identificar tendências tecnológicas que poderão ser úteis para uma determinada organização, apontando oportunidades de parcerias e negócios. Para monitorar as informações tecnológicas associadas à pesquisa, conta-se com o auxílio das bases patentárias (GUIMARÃES et al., 2017; BORSCHIVER et al., 2017).

A prospecção tecnológica é considerada por (MAYERHOFF, 2008) uma importante ferramenta nos processos de tomada de decisão em diversos níveis da sociedade, com o propósito de delinear e testar visões possíveis e desejáveis para que sejam feitas escolhas que poderão contribuir com a construção do futuro. Com seu auxílio, empresas e governos podem atuar de forma proativa, traçando estratégias para melhor atender ao seu público-alvo. As principais estratégias de abordagem para o estudo prospectivo são: (1) através de inferências, que projetam o futuro através da reprodução do passado; (2) através da geração sistemática de trajetórias alternativas com a construção de cenários possíveis; e (3) por consenso, através da visão de especialistas.

Com base no que foi mencionado, a pesquisa empregou a prospecção para identificar os depósitos anuais de patentes de biomateriais entre o período de 2008 e 2018, bem como as principais áreas da Classificação Internacional de Patentes (CIP) e seus depositantes, de forma a facilitar e balizar as estratégias de empresas, governos e sociedades no que tange aos investimentos no setor.

2 METODOLOGIA

Fez-se uso de uma abordagem descritiva e quantitativa, sendo os dados coletados na base de dados DII (Derwent Index Innovation), pertencente à Thomson Reuters, integrada na plataforma Web of Knowledge e disponível para toda a comunidade acadêmica.

A prospecção foi realizada através dos depósitos de patentes por ser o sistema de propriedade intelectual um recurso valioso e de grande importância econômica, além de (MAYERHOFF, 2008) enfatizar que o estudo de prospecção tecnológica necessita de informações contínuas e confiáveis.

A pesquisa se limitou em um recorte temporal de 10 anos, compreendendo os anos de 2008 a 2018, onde foram

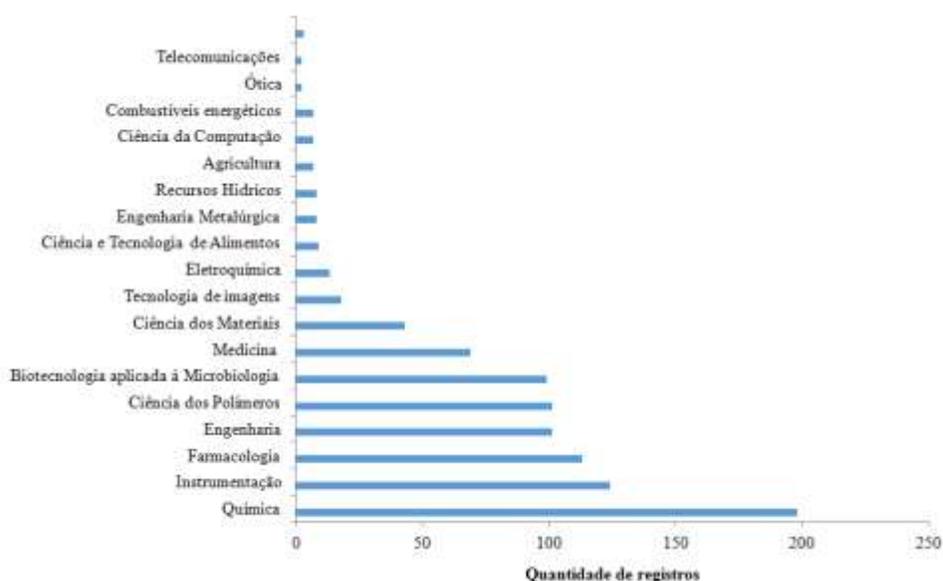
analisadas áreas com o maior número de depósitos, a quantidade anual de depósitos, os países depositantes, a distribuição de depósitos conforme a Classificação Internacional de Patentes (CIP) e suas afiliações. A palavra-chave utilizada foi “biomaterials” no campo resumo e em seguida os dados foram tratados.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os biomateriais foram especificados como metálicos, cerâmicos, poliméricos e compósitos, possuindo cada um deles aplicações diversas e aceitações distintas nos diferentes países. Devido à grande diversidade, na análise dos biomateriais é imprescindível compreender o conceito de biocompatibilidade, capacidade do material em ter uma resposta positiva a sua aplicação no organismo, ou seja, a interação do biomaterial com o corpo humano não deverá promover reações alérgicas, inflamatórias e/ou tóxicas (WILLIAMS et al., 1991).

A Figura 1 apresenta as áreas com maiores demandas por biomateriais. Nota-se o destaque para química, instrumentação, engenharia, farmacologia, ciência dos polímeros, biotecnologia aplicada à microbiologia, medicina geral e ciência de materiais.

Figura 1. Áreas com maior demanda por biomateriais



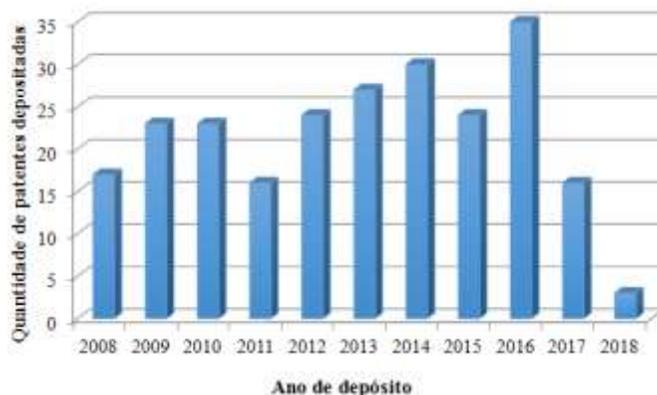
Fonte: Elaborada pelos autores com base nas informações obtidas na base DII (2018).

É importante destacar que, a depender do tipo tecnológico do produto, ele pode estar inserido em várias áreas. Cita-se, como exemplo, um produto na área de biotecnologia, que também pode estar relacionado à área farmacêutica, ou vice-versa. Outro exemplo seria o de um produto contido na área de ciências dos materiais, que também pode estar inserido na área de engenharia. Assim, em função da ampla gama de aplicações, os números de patentes nas diferentes áreas de aplicação não são equivalentes.

A prospecção tecnológica sobre biomateriais encontrou 238 depósitos de patentes no recorte temporal de 2008 a 2018. Percebeu-se, à exceção de 2011 e 2015, um crescimento exponencial dos registros entre 2009 e 2016, ano este em que houveram 35 patentes em biomateriais depositadas. Em 2017 foram depositadas 16 patentes, menos da metade de 2016. No que tange ao ano de 2018, até o momento, foram identificados apenas 3 depósitos de patentes referentes a biomateriais, entretanto, insta esclarecer que nesse momento qualquer conclusão seria precoce, tendo em vista a possibilidade de existirem pedidos submetidos a análise prévia e formal dos escritórios responsáveis pelo depósito de registro de patentes no mundo.

Nesse caso, não seria possível enxergar ou contabilizar o pedido de depósito que sequer teve seu processamento deferido ou ainda passa pela análise formal de um escritório de registro de patentes.

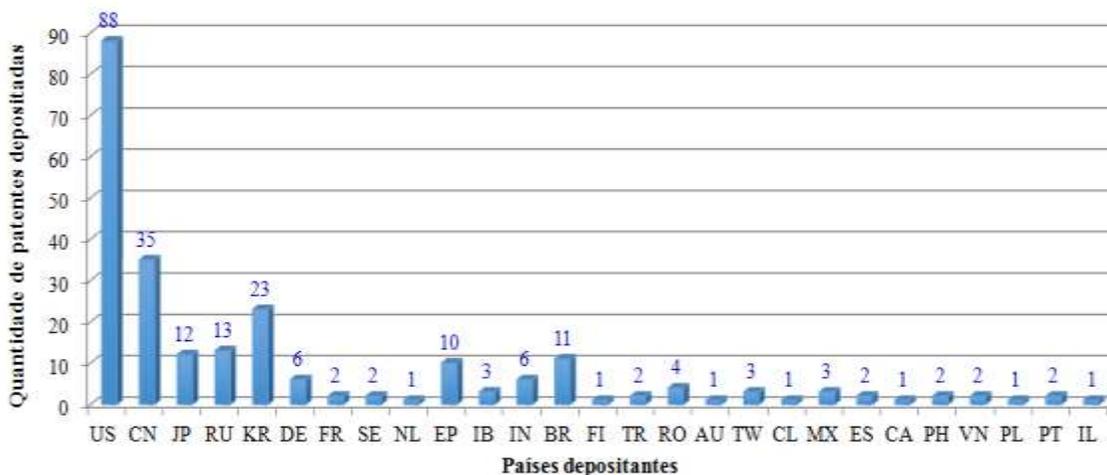
Figura 2. Distribuição anual dos depósitos de patentes no mundo



Fonte: Elaborada pelos autores com base nas informações obtidas na base DII (2018).

No que tange aos países depositantes, a Figura 3 mostra que os Estados Unidos detêm o maior percentual de depósitos, com 37% do total de depósitos, seguido pela China (14,7%) e Coréia (9,7%). O Brasil depositou 11 registros em biomateriais, ficando à frente de países como Finlândia, Canadá, Austrália, entre outros.

Figura 3. Países com maiores depósitos de patentes em biomateriais. Legenda: US: Estados Unidos; CN: China; JP: Japão; RU: Rússia; KR: Coreia; DE: Alemanha; FR: França; SE: Suécia; NL: Holanda; EP: Escritório Europeu; IB: Instituto Internacional de patentes; IN: Índia; BR: Brasil; FI: Finlândia; TR: Turquia; RO: Romênia; AU: Austrália; TW: Taiwan; CL: Chile; MX: México; ES: Espanha; CA: Canadá; PH: Filipinas; VN: Vietnã; PL: Polônia; PT: Portugal; IL: Israel.



Fonte: Elaborada pelos autores com base nas informações obtidas na base DII (2018).

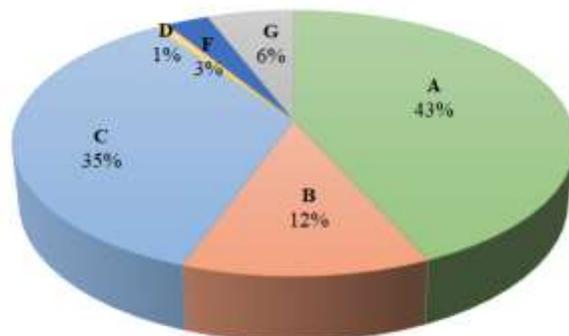
A Figura 4 contempla as áreas da Classificação Internacional de Patentes (CIP) com registros de depósito em biomateriais, onde se nota que o maior número de patentes foram depositadas na área de necessidade humanas (A), com 43%, seguido da área de química e metalurgia (C), com 35%, operações de processamento e transporte (B), com 12 %, física (G), com 6%, engenharia mecânica, iluminação, aquecimento, armas e explosão (F), com 3% e, por último, a área têxtil (D), com 1%.

Em relação aos códigos pode-se destacar o grupo A61L, com 24 pedidos de patentes, seguido dos grupos A61K, A61B e G01N, com 19, 15 e 14 depósitos, respectivamente. Os três primeiros grupos estão associados às necessidades humanas (A61), envolvidos na ciência médica tanto humana quanto animal, como artigos cirúrgicos,

entre outros. O grupo G01N está associado às análises de suas propriedades físicas e químicas para o meio de aplicação.

Dentro da área de necessidades humanas destacam-se as áreas de clínica médica ou veterinária (A61) e, em química e metalurgia, a de compostos macromoleculares (C08), áreas selecionadas como de grande demanda por biomateriais.

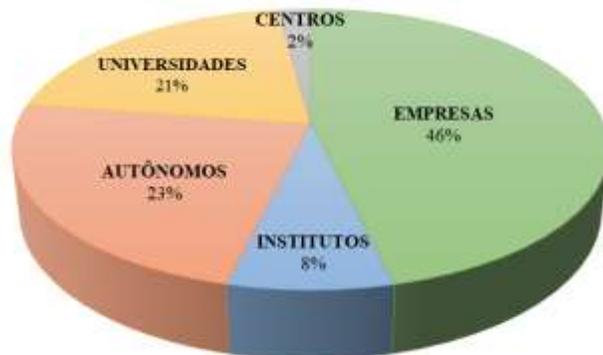
Figura 4. Distribuição das patentes em biomateriais pela CIP



Fonte: Elaborada pelos autores com base nas informações obtidas na base DII (2018).

A distribuição do registro patentes por afiliação é mostrado na Figura 5, onde se pode notar que o maior número de depósitos é realizado por empresas (46%), seguido por autônomos (23%), universidades (21%), institutos (8%) e centros de pesquisa (2%). Vale salientar que a academia alcançou apenas o terceiro lugar no número de depósitos, ficando atrás das empresas e dos autônomos, o que demonstra que as universidades podem e devem contribuir ainda mais com a criação de novos biomateriais.

Figura 5. Instituições depositantes das patentes em biomateriais



Fonte: Elaborada pelos autores com base nas informações obtidas na base DII (2018).

3 CONCLUSÃO

A pesquisa mapeou e apresentou um panorama sobre os depósitos patentários em biomateriais durante os últimos 10 anos, inferindo as áreas de química, instrumentação, engenharia, farmacologia, ciência de polímeros, biotecnologia aplicada a microbiologia, medicina geral e ciência de materiais como as que possuem maior demanda. Foram encontrados 238 registros, destacando-se os Estados Unidos, a China e a Coreia como maiores depositantes. A

classificação CIP destacou as áreas de necessidades humanas e química e metalurgia como as de maiores quantidades de depósitos e se observou que os principais depositantes de patentes sobre biomateriais são empresas, com 46% do total de registros, enquanto as universidades possuem uma participação tímida (21%).

Nesse sentido, a identificação dos depósitos patentários relacionados a biomateriais durante os últimos 10 anos realizado através de prospecção tecnológica, indubitavelmente, servirá como importante ferramenta de tomada de decisões por empresas, governos e sociedade que poderão direcionar de forma mais objetiva seus investimentos na área. Ademais, o estudo deverá servir também como balizador para futuras pesquisas acadêmicas no setor.

REFERÊNCIAS

- BORSCHIVER, S.; REALPE, C.; COUTO, M.A.G.; COELHO, K. Prospecção tecnológica de combustível renovável para aviação: estudo de caso do diesel verde. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 10, n. 2, p.263-272, 2017. D.O.I.: <http://dx.doi.org/10.9771/cp.v10i2.17910>
- GONÇALVES, S.I.S. **Resistência à Fadiga de Ligações Metal-Cerâmico em Restaurações Dentárias com Recursos a Interfaces Compósitas**. 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia Biomédica) – Escola de Engenharia, Universidade do Minho, Azurém, Portugal, 2011. D.O.I.: <http://hdl.handle.net/1822/19945>
- GUIMARÃES, L.C.; SILVA, H.C.G.; MELO, F.R.G.; OLIVEIRA, H.; BROTEL, M.O.; ESPÍNDOLA, F.S. Estudo prospectivo de produtos e processos tecnológicos com o açaí (*Euterpe oleracea*). **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 10, n. 2, p.215-225, 2017. D.O.I.: <http://dx.doi.org/10.9771/cp.v10i2.17960>
- HENCH, L.L.; POLAK, J. Third Generation Biomedical Materials. **Science**, Washington. v. 295, p. 1014- 1017, 2002. D.O.I.: 10.1126 / science.1067404
- MAYERHOFF, Z.D.V.L. Uma análise sobre os estudos de prospecção tecnológica. **Cadernos de Prospecção**, v.1, n.1, p.7-9, 2008. D.O.I.:10.9771/7
- PEREIRA, A.P.V.; VASCONCELOS, W.L.; ORÉFICE, R.L. Novos biomateriais: híbridos orgânicos inorgânicos bioativos. **Polímeros: Ciência e Tecnologia**, v. 9, n. 4, p. 104-109, 1999. <http://www.scielo.br/pdf/%0D/po/v9n4/6190.pdf>
- PIRES, A. L. R.; BIERHALZ, A.C.K.; MORAES, A. M. Biomateriais: tipos, aplicações e mercado. **Química Nova**, v. 38, n. 7, p. 957-971, 2015. <http://dx.doi.org/10.5935/0100-4042.20150094>
- RODRIGUES, L.B. Aplicações de biomateriais em ortopedia. **Estudos Tecnológicos em Engenharia**. São Leopoldo, RS, v. 9, n. 2, p. 63-76, jul./dez. 2013. D.O.I.: 10.4013/ete.2013.92.02
- SANTOS, K.S. **Biomateriais na Regeneração Óssea**. 2011. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, Goiás, 2011. http://ppgca.evz.ufg.br/up/67/o/semi2011_Kesia_Sousa_2c.pdf
- TABATA, Y. Biomaterial technology for tissue engineering applications. **Journal of the Royal Society Interface**, London, v.6, n. 3, p. 311-324, 2009. DOI: 10.1098/rsif.2008.0448.focus
- WILLIAMS, D.F.; DOHERTY, P.J.; WILLIAMS, R.L.; LEE, A.J.C. **Biomaterial-Tissue Interfaces: Proceedings of the Ninth European Conference on Biomaterials**, Chester, UK, 1991.