

## PERSPECTIVAS ATUAIS DA NANOTECNOLOGIA NO BRASIL: TECNOLOGIAS DESENVOLVIDAS E APLICAÇÕES POR SEGMENTOS NA INDÚSTRIA COM PROPOSIÇÃO DE ESCALA DE VALOR

Tiago Giuriatti<sup>1</sup>; Rodrigo Boeing Althof<sup>2</sup>; João Bosco da Mota Alves<sup>3</sup>; João Artur Souza<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento  
Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC – Florianópolis/SC – Brasil  
tiago.giuriatti@ifsc.edu.br

<sup>2</sup>Programa de Pós-Graduação em Tecnologias para Educação Profissional - TEDPRO  
Instituto Federal de Santa Catarina - IFSC – Florianópolis/SC – Brasil  
rodrigo.althof@ifsc.edu.br

<sup>3</sup>Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento  
Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC – Florianópolis/SC – Brasil  
joao.bosco.mota.alves@ufsc.br

<sup>4</sup>Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento  
Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC – Florianópolis/SC – Brasil  
jartur@gmail.com

### Resumo

*A pesquisa busca analisar o desenvolvimento da nanotecnologia com utilização da técnica de prospecção tecnológica dos 20 principais depositantes de patentes no Brasil, com a proposição de uma escala de valor desta tecnologia em território nacional. Os resultados demonstram ênfase da utilização da nanotecnologia em Microestruturas, Metalurgia, Química macromolecular e Fármacos. Utilizando-a em materiais como os polímeros, óxidos metálicos (metais) e carbono. Dentre os depositantes em território nacional, nota-se, que instituições públicas de pesquisa brasileiras ocupam as 20 primeiras posições. No entanto, quando verificado os indicadores de valor destas tecnologias depositadas de origem nacional, verifica-se índices inferiores no comparativo aos depósitos realizados pelo exterior, este último, em sua grande maioria realizados por empresas. Isso, denota, a necessidade de aproveitamento e gerenciamento dos depósitos realizados pelas instituições públicas brasileiras por empresas nacionais, fortalecendo os indicadores de escala de valor expostos nesta pesquisa, fator considerável, para incremento da indústria e economia nacional.*

**Palavras-chave:** Nanotecnologia; patentes; prospecção tecnológica.

### 1 Introdução

O capital da propriedade intelectual é um ativo importante às empresas, sendo que o conhecimento está se tornando cada vez mais crucial à competitividade e ao desenvolvimento de tecnologias. Especificamente, setores intensivos em tecnologia e conhecimento são envolvidos pelo capital intelectual, o qual torna-se um dos bens mais valiosos dessas organizações (MAGALHÃES et al., 2013).

De acordo com o mesmo autor, esses conjuntos de dados contêm informações de fontes variadas, incluindo fontes internas e externas (e.g., redes sociais). Quando uma decisão é baseada em informação confiável e no momento apropriado, ela não é considerada apenas como estratégia competitiva, mas, também, como estratégica ao sucesso do negócio.

Nanotecnologia é o termo utilizado em muitas áreas de pesquisas e de manipulação de objetos medidos em nanômetros. Definido como um conjunto de conhecimentos e de tecnologias, “nanotecnologias”, que também são chamadas de tecnologias em “nano-escalas” (CENTRO ECOLÓGICO, 2009). A importância da nanotecnologia está relacionada à manipulação de átomos e moléculas para fins de realizar processos, construir coisas ou ainda construir seres vivos. Desta forma, ela funciona rearranjando a matéria na escala de átomos, que são a forma estrutural mais elementar de qualquer ser vivo ou qualquer coisa. Quanto à matéria prima, utilizada pela nanotecnologia estão os elementos químicos da tabela periódica, os blocos básicos de construção de tudo quanto existe, animado e inanimado. Desta forma, a nanotecnologia para diversos setores da indústria é um campo a ser explorado, visando desenvolvimento tecnológico e econômico (CENTRO ECOLÓGICO, 2009).

Dentro deste cenário de obtenção de meios para inovar e tornar-se competitivo em um mercado está a utilização da nanotecnologia. Esta possibilita conforme Alencar et al. (2017) confere por exemplo a trabalhabilidade do material em dimensões menores que 100 nanômetros, permitindo novas aplicações; combinação e alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas dos materiais (FALLEIROS, BRANDIL e FONSECA 2011). Por isso diz-se que a nanotecnologia é disruptiva (Confederação Nacional da Indústria, 2020), por promover inovações em diversos setores industriais e envolvê-las em novas combinações (Alencar et al., 2017).

Nesse contexto, segundo Akkari et al. (2016) no final de 2003, o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC) apresentou as diretrizes da Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE) brasileira. Também, de acordo com Alice et al. (2013) como parte integrante do PITCE, criou-se a Ação Transversal de Nanotecnologia dos Fundos Setoriais e foi lançado o Programa Nacional de Nanotecnologia (PNN), estimulando ações conjuntas entre empresas e pesquisadores externos, a fim de agilizar o processo de inovação no país (Akkari et al., 2016). Em 2016 o MCTIC lançou a estratégia nacional de ciência tecnologia e inovação (2016-2019), direcionando investimentos no CT&I em tecnologias estratégicas, dentre estas, insere-se a nanotecnologia. Estima-se que a nanotecnologia deve envolver quase 13 mil empresas de 56 países que, juntas, movimentam US\$ 3 trilhões anuais, valor que deve saltar para US\$ 5 trilhões até 2020 (VERAS, 2018).

Assim, esta pesquisa tem por objetivo analisar o desenvolvimento da nanotecnologia com utilização da técnica de prospecção tecnológica dos 20 principais depositantes de patentes no Brasil, com a proposição de uma escala de valor desta tecnologia em território nacional.

## **2 Documentos de Patentes e Nanotecnologia**

De acordo com Araújo (1981) o documento de patente é uma das mais ricas fontes de informação atualizada sobre o estado da técnica, novas ideias e resolução de problemas. Assim, tudo isso pode conduzir a uma maior produtividade em suas atividades de pesquisa e desenvolvimento.

Patente é um título de propriedade temporária sobre uma invenção ou modelo de utilidade, outorgados pelo Estado aos inventores, ou outras pessoas físicas ou jurídicas detentoras de direitos sobre a criação, que lhes garante a exclusividade de uso econômico de sua criação. Considera-se um título concedido pelo Estado em troca da disponibilização de um conhecimento aplicável a uma nova tecnologia (AMPARO et al., 2012).

Segundo a Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico (2007) o Manual de Frascati determina “...os indicadores baseados em patentes propiciam uma medida da produção da atividade inovadora de um país, sendo que os investimentos e os custos com pessoal vinculado às atividades de P&D correspondem ao input da atividade inventiva, enquanto patentes podem ser consideradas output do processo de inovação.” (AKKARI et al., 2016).

A prospecção tecnológica utilizando informações oriundas dos documentos de patentes, tem-se mostrado uma potente ferramenta e um instrumento bastante eficaz no apoio à tomada de decisão (QUINTELLA et al., 2011).

Portanto, com o uso de estudos prospectivos pode-se fornecer as instituições e organizações as principais mudanças tecnológicas em um horizonte temporal definido, mapeando os desenvolvimentos realizados e consequentemente as oportunidades. Winter (2017) expõe como visto anteriormente que a prospecção por meio da análise patentária pode fornecer os mais variados insumos de informações que estão intimamente ligadas a um mercado, e sendo, portanto, úteis e por vezes essenciais a competitividade de uma organização seja ela pública ou privada.

### **3 Procedimentos metodológicos**

O presente trabalho pode ser considerado um estudo exploratório, integrando pesquisa quantitativa na coleta e análise de dados. Com o intuito de estabelecer um mapa visual das aplicações da nanotecnologia, com escala de valor destes desenvolvimentos, que podem ser implementadas na indústria.

A pesquisa, neste estudo, foi efetuada conforme Cervo, Bervian e Silva (2006) que estabelecem critérios, métodos e técnicas para sua elaboração, visando oferecer informações sobre o seu objeto. De acordo com Teixeira (2013) a pesquisa por patentes é uma fonte de informação primária e fundamental ao monitoramento e prospecção tecnológica, dada sua vasta diversidade de conteúdo e o excesso de detalhes disponibilizados a respeito da tecnologia descrita, algo só disponibilizado nesse tipo de documento.

Foi realizada a pesquisa de patentes de cada pedido de depósitos de patente no sistema educacional Questel ORBIT Educacional conforme preceito de Braga e Theotonio (2011) em que é primordial a adequada escolha de palavras chaves, determinação de classificações (e.g., IPC), bem como a escolha da base de dados e suas ferramentas de busca. Por meio do sistema ORBIT, foi aplicada as ferramentas de:

I) Filtro, por meio: Da palavra “nano” aplicadas ao: resumo, objeto, título e palavras chaves da invenção. Separação no sistema pelo código CIP (B82\*) que caracteriza o uso da nanotecnologia e com prioridade no Brasil.

II) Obter o número de depósitos de patentes com uso da nanotecnologia ao longo do tempo no Brasil com gráfico de: Todos os resultados; Todas as famílias de patentes; Tendências de investimento em tecnologia nos últimos 20 anos (Gráfico Temporal).

III) Quantificação dos 20 Vinte principais depositantes de patentes com uso da nanotecnologia no Brasil.

IV) Identificação das principais Aplicações e Clusters de todos os depósitos de patentes realizados no Brasil com nanotecnologia.

V) Comparar o número de depósitos dos 20 Vinte principais depositantes de patentes com nanotecnologia no Brasil em relação a escala de valor destes depósitos por meio de projeções com indicadores obtidos destes no sistema questel orbit educacional.

### **4 Resultados e discussão**

A busca de patentes foi realizada até a data meados de 2020 pelo sistema Questel Orbit Educacional, obtendo-se os seguintes resultados para a busca de patentes depositadas no Brasil com tendências de investimentos nos últimos 20 anos descrito no item 2.1.1; II) – 3, figura 1.

Figura 1: Tendências de Investimentos em depósitos de patentes com nanotecnologia no Brasil nos últimos 20 anos.



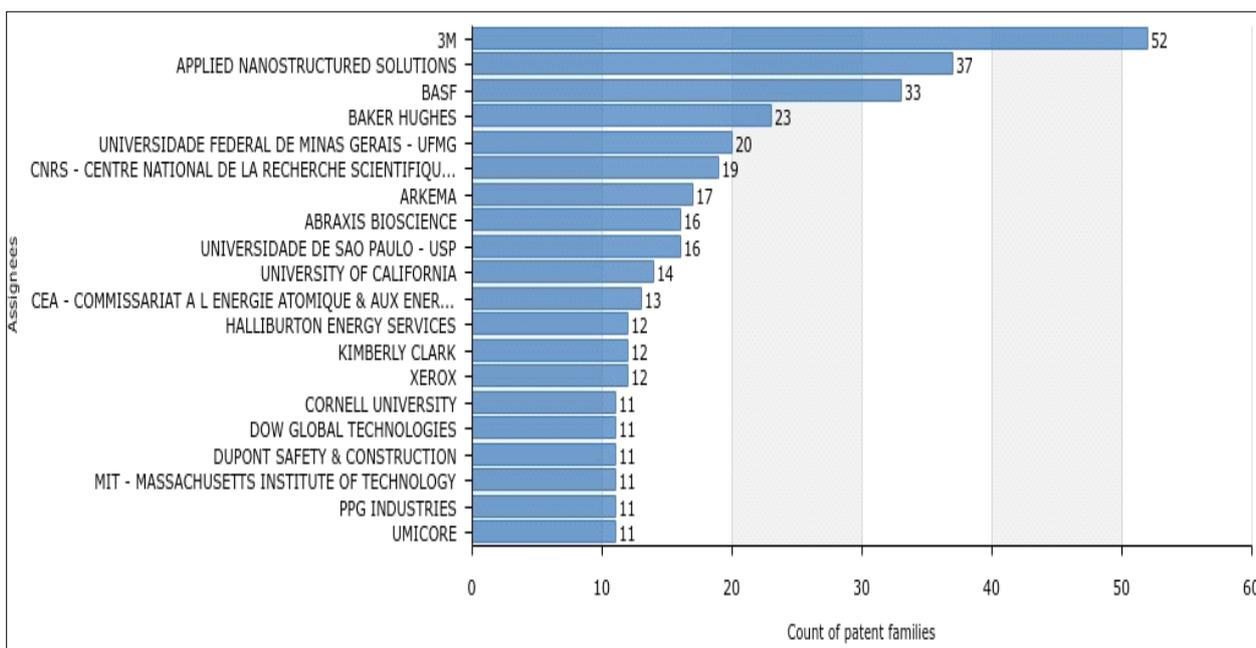
Fonte: Extraído pelo autor a partir do Questel Orbit Educacional (2020)

Pela figura 1 percebe-se que atualmente são 1828 depósitos de patentes no Brasil com uso da nanotecnologia. Houve um crescimento exponencial entre os períodos de 2000 à 2011 de destes depósitos realizados no Brasil, ocorrendo uma queda a partir desse, o que poderia demonstrar que a maturidade dessa tecnologia empregada em depósitos no território nacional está evidenciada.

A busca de depósitos de patentes obteve os resultados para os 20 principais depositantes no Brasil conforme indicado na figura 2.

Entre os 20 principais depositantes de patentes no Brasil com utilização da nanotecnologia figura 2, tem-se os quatro primeiros colocados oriundos de empresas privadas de fora do país pela ordem 3M (1°); APPLIED NANOSTRUCTURED SOLUTIONS (2°); BASF (3°) e BAKER HUGHES (4°). Na sequência vem a primeira depositante de patentes de origem nacional INIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS – UFMG (5°) E UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO – USP (9°). Não há entre os 20 primeiros depositantes de patentes no Brasil empresas privadas nacionais.

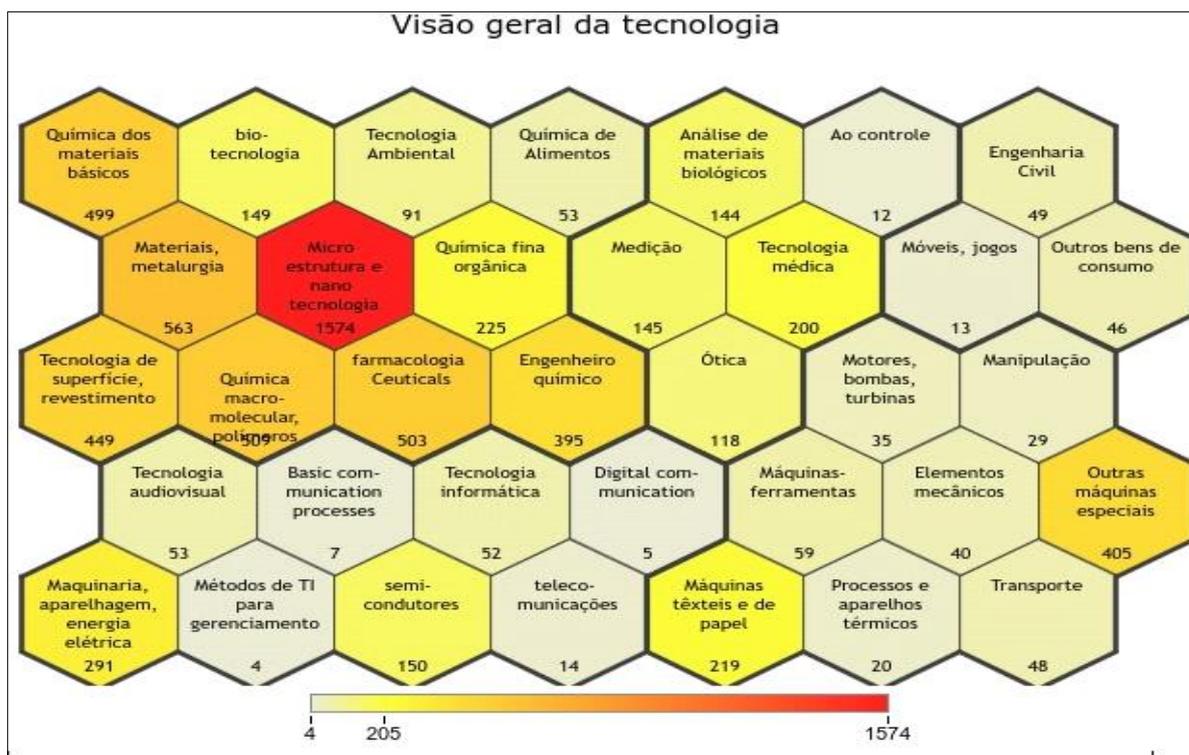
Figura 2: Vinte Principais depositantes de patentes com nanotecnologia no Brasil.



Fonte: Extraído pelo autor a partir do Questel Orbit Educacional (2020)

Dentre as principais aplicações da nanotecnologia, por segmentos da indústria, tem-se, os seguintes resultados obtidos por meio do mapa de calor da figura 3.

Figura 3: Mapa de Calor com aAplicações da nanotecnologia por segmentos da indústria.



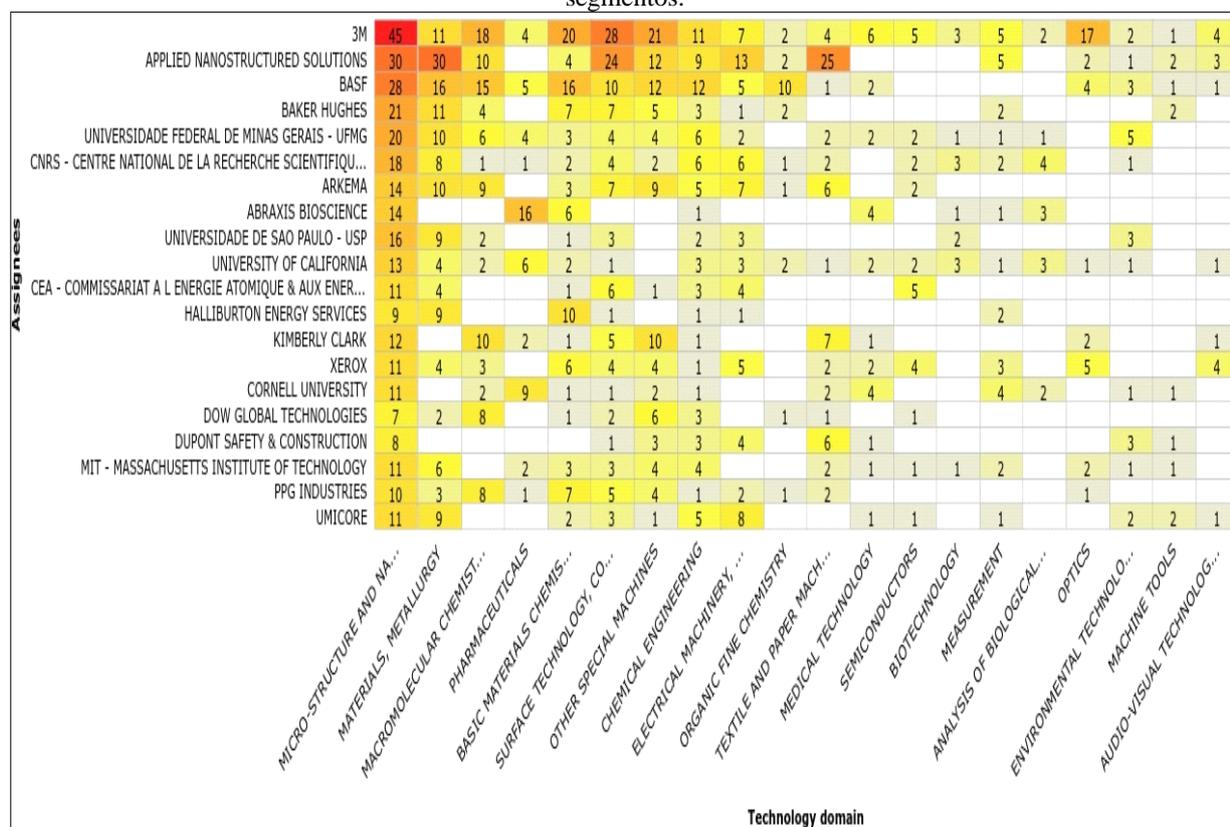
Fonte: Extraído pelo autor a partir do Questel Orbit Educacional (2020)

Para as aplicações da nanotecnologia em materiais tem-se a utilização principalmente na visão macro: entregas de drogas; partículas; ligações covalentes; nano dispersões; polímeros e copolímeros, nano partículas de prata; óxido metálico e nano tubos.

O mapa de calor da figura 3 demonstra 35 trinta e cinco aplicações da nanotecnologia atualmente na indústria contidas nos depósitos realizados no Brasil. Destaca-se dentre estas aplicações da nanotecnologia as relacionadas a micro estruturas (1574), Metalurgia (563); Química macromolecular/polímeros (509); Fármacos (503).

O resultado dos 20 vinte principais depositantes de patentes no Brasil no comparativo as 20 vinte principais aplicações tecnológicas por segmentos da nanotecnologia na indústria foram obtidas por meio do mapa de calor da figura 4.

Figura 4: Vinte principais depositantes no Brasil para as 20 vinte principais aplicações da nanotecnologia por segmentos.



Fonte: Extraído pelo autor a partir do Questel Orbit Educacional (2020)

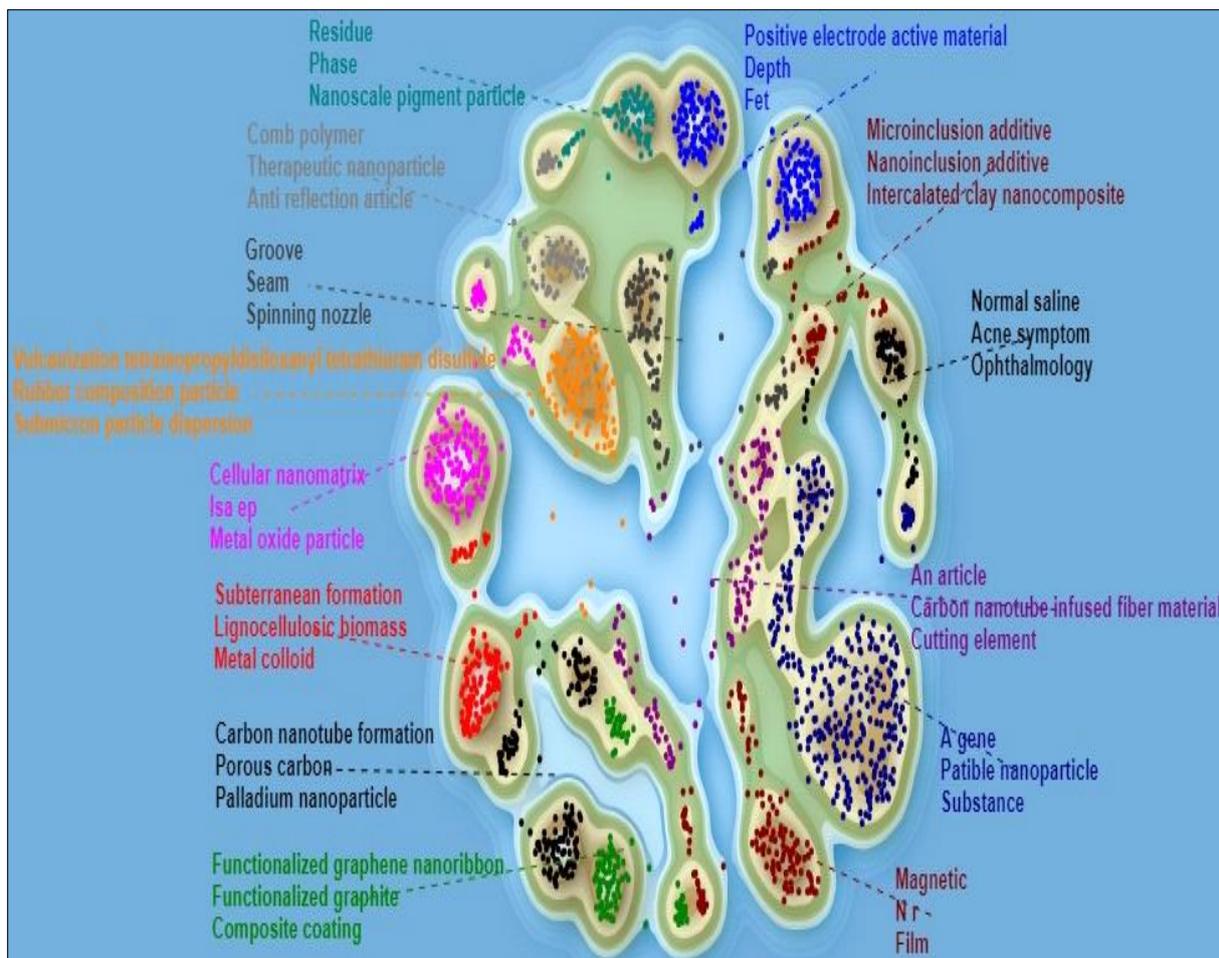
O mapa de calor da figura 4 demonstra que a empresa 3M é a que possui um maior número de tecnologias nano aplicadas ao segmento de Microestruturas (45); Tecnologias para Aplicações Superficiais em Revestimentos (28); Maquinas especiais outras (21) Materiais Químicos Básicos (20); Química Macromolecular e Polímeros (18) e Materiais óticos (17). A empresa APPLIED Nanoestrutura é a que possui um maior número de tecnologias nano aplicadas ao segmento de Materiais Meta-lúrgicos (30) e Revestimentos de papeis e têxtil (25).

A empresa BASF é a que possui um maior número de tecnologias nano aplicadas ao segmento de Engenharia Química (12) e Química aplicada a materiais orgânicos (10). Dentre o segmento farmacêutico o destaque é para a empresa deste ramo a Abraxis Bioscience (16). Dentre os dois únicos representantes brasileiros entre os 20 principais depositantes no Brasil, pode-se destacar, em primeiro a UFMG com o maior número de tecnologias nano aplicadas ao segmento Meio Ambiente (05) seguida pela USP com (03). Estas duas instituições brasileiras possuem respectivamente tecnologias nano aplicadas ao segmento de Microestruturas (20) e (16); tecnologias nano aplicadas ao segmento

de Matérias Metalúrgicas (10) e (09) dentre as principais aplicações por segmentos da nanotecnologia nestas instituições por depósitos de patentes destas.

O mapa cluster da nanotecnologia para obtenção das aplicações por grupos foram obtidos por meio da figura 5.

Figura 5: Cluster da nanotecnologia dos depósitos de patentes realizados no Brasil.



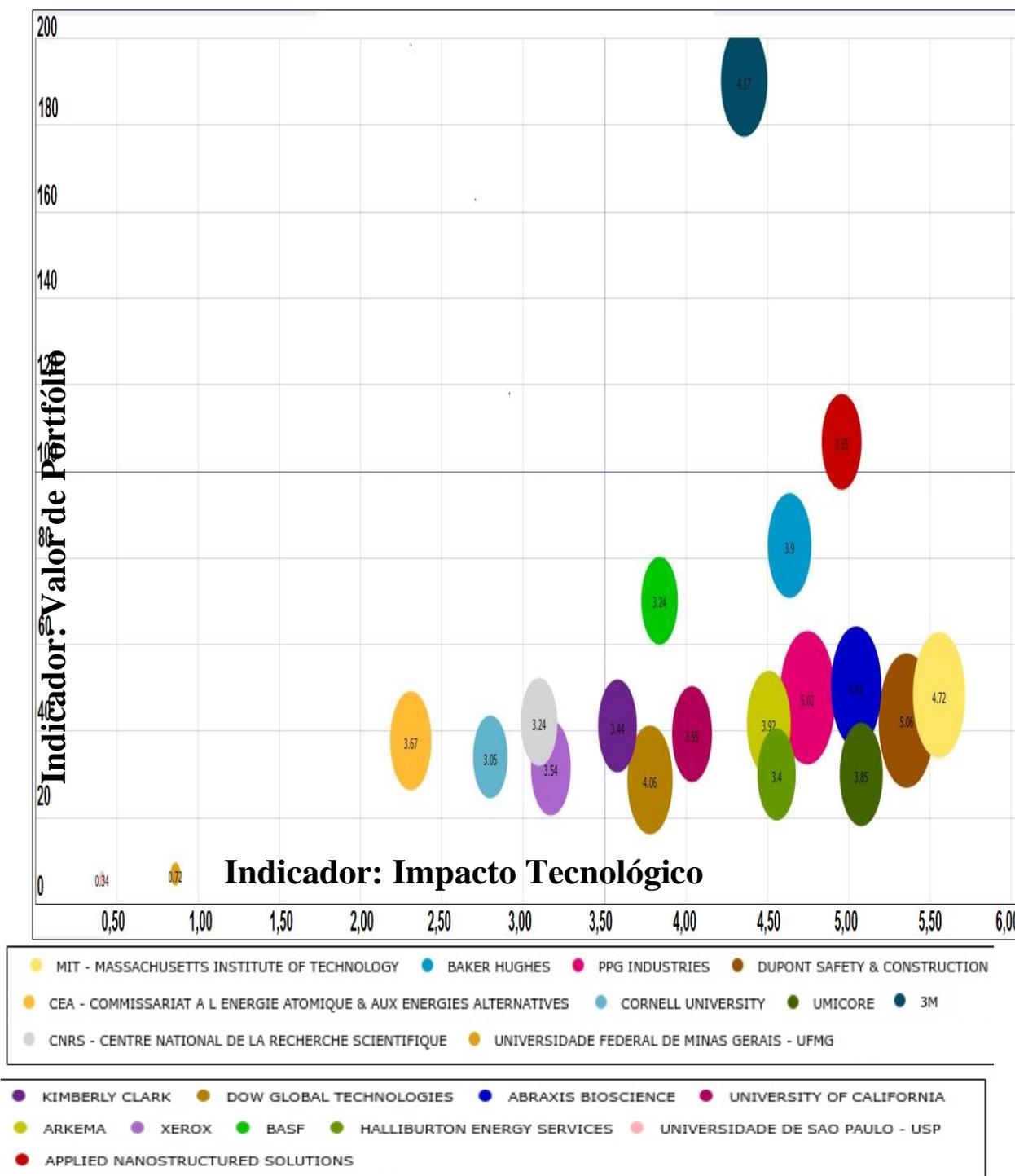
Fonte: Extraído pelo autor a partir do Questel Orbit Educacional (2020)

O mapa cluster da nanotecnologia figura 5 evidencia um número significativo de grupos distribuídos em quantidades, de ordem identificadas, as 3 três principais: 1) Substâncias nano particuladas de gene compatível; 2) Filmes magnéticos; 3) Nano Matrizes óxido metálicas.

O resultado dos 20 vinte principais depositantes de patentes no Brasil com uso nanotecnologia, em relação á escala de valor destas foi obtida por meio dos indicadores valor de portfólio, força das patentes e impacto tecnológico, figura 6.

Na análise entre os indicadores valor de portfólio, impacto tecnológico e força das patentes figura 6, nota-se, que a organização 3M (189,98) é o depositante que possui um melhor indicador de valor de portfólio, podendo ser explicado pelo número de depósitos de patentes figura 2. Esta mesma análise vale para a empresa APPLIED (106,69) que vem na sequência sob a perspectiva deste indicador. As empresas BAKER (82,65) e BASF (70,09) vem na sequência respectivamente sob a ótica do indicador valor de portfólios, invertendo-se, portanto, suas respectivas posições em termos de números de depósitos de patentes figuram 2. Neste indicador as instituições de pesquisas brasileiras UFMG (6,73) e USP (5,86) estão nas últimas posições respectivamente.

Figura 6: Escala de Valor das Patentes com nanotecnologia dos 20 vinte principais depositantes no Brasil aplicando os indicadores Valor de Portfólio, Impacto Tecnológico e Força das Patentes.



Nota O valor de portfólio - A soma de todas as pontuações do valor da patente para todas as patentes no portfólio analisado. Valor da patente Pontuação baseada na força das patentes escalada pela vida útil restante das patentes analisadas. Patentes mortas pontuam 0. Força da Patente - Pontuação baseada no número de citações futuras e no PIB dos países onde as famílias de patentes analisadas estão pendentes ou foram concedidas. Impacto tecnológico - Pontuação baseada no número de citações recebidas pelas famílias de patentes analisadas. Corrigido para levar em conta idade e domínio técnico. Fonte: Elaborado pelos autores a partir da extração dos indicadores do sistema Questel Orbit Educacional (2020).

Na análise do indicador impacto tecnológico tem se em primeiro lugar os depósitos de patentes da instituição de pesquisa MIT – MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY (5,56). Em segundo lugar estão as patentes da empresa DUPONT SAFETY (5,36) e em terceiro lugar

aparece a empresa ABRAXIS BIOSCIENCE (5,05). Neste indicador as instituições de pesquisas brasileiras UFMG (0,86) e USP (0,41) estão nas últimas posições respectivamente.

Na análise do indicador força da patente tem-se em primeiro lugar os depósitos de patentes da empresa DUPONT SAFETY (5,06). Em segundo lugar estão as patentes da empresa PPG INDUSTRIES (5,02) e em terceiro lugar aparece a empresa ABRAXIS BIOSCIENCE (4,54). Neste indicador as instituições de pesquisas brasileiras UFMG (0,72) e USP (0,34) estão nas últimas posições respectivamente.

Quanto aos depósitos de patentes realizados no Brasil com utilização da nanotecnologia, percebe-se que há uma gama de aplicações desta tecnologia em diversos segmentos da indústria. Um dos destaques da utilização desta tecnologia é principalmente a aplicação em Micro estruturas, Metalurgia, Química macromolecular e Fármacos. Entre as estruturas de materiais que possuem maior aplicação da nanotecnologia podem-se destacar os polímeros, óxidos metálicos (metais) e carbono.

Dentre os 20 vinte principais depositantes de patentes no Brasil com utilização da nanotecnologia, tem-se somente duas de origem nacional, sendo estas, instituições de pesquisas públicas UFMG E USP. Isso demonstra, por estes dados, que atualmente em território nacional a predominância de pesquisas e desenvolvimentos de tecnologias oriundos de instituições de pesquisas públicas. Necessitando a entrada de empresas privadas brasileiras quer seja em parcerias com instituições públicas, quer seja com equipe própria de pesquisa dentro de estas. Sabe-se, que muitas empresas possuem o sigilo em seus desenvolvimentos, portanto a aquelas que optem por utilizar a nanotecnologia e não evidenciar esta utilização, privando-se de depositar patentes, objeto desta pesquisa.

As pesquisas brasileiras com nanotecnologia estão presentes principalmente nas duas instituições UFMG E USP, sendo estas com aplicação desta tecnologia principalmente nos segmentos de Microestruturas; Matérias Metalúrgicos; sendo destaque em ambas na comparação com outros depositantes a aplicação em Meio Ambiente.

Quanto ao resultado dos 20 vinte principais depositantes de patentes no Brasil com uso nanotecnologia, em relação á escala de valor destas, foi verificado que as empresas oriundas do exterior possuem melhor estratégia de mercado dos depósitos de patentes quando comparadas as patentes brasileiras figura 8. Isso demonstra que mesmo o Brasil estar nas primeiras posições quanto as depositantes em território nacional figura 2, demonstra quão deficitário é a estratégia de mercado das tecnologias nacionais desenvolvidas, evidenciando a baixa predominância em outros mercados com PIB melhores, quando comparados aos desenvolvimentos do exterior depositados no Brasil. Isso, em parte, pode-se ser explicado pelo fato de os únicos depositantes de origem nacional ser oriundos de instituições públicas de pesquisa.

Outro fator que se verifica neste trabalho, foi a questão do impacto das tecnologias brasileiras depositadas, elas são as últimas em termos de índice de impactos, o qual considera a pontuação baseada no número de citações recebidas pelas famílias de patentes analisadas destas instituições. É provável que estes desenvolvimentos até então melhores ranqueados em termos de número depósitos, necessitem de uma análise quanto à magnitude de alcance de seus desenvolvimentos por outros países. Esse indicador pode ser explicado de certa maneira pelo indicador estratégia de mercado, que também é baixo, para os depósitos das patentes destas instituições nacionais.

## 5 Conclusão

Nesta pesquisa, é nítida a falta de desenvolvimento e aproveitamento de tecnologias derivadas da nanotecnologia por empresas nacionais. Explicita-se, que os depósitos brasileiros com nanotecnologia verificados neste trabalho, são oriundos na sua grande maioria por instituições de pesquisas nacionais, sendo os indicadores de valor de patentes aplicados neste trabalho para portfólio,

força de patente, estratégia de mercado e impacto da tecnologia, inferiores, no comparativo aos depósitos realizados pelo exterior em território nacional.

A possibilidade de crescimento econômico pelo estado brasileiro, passa pelo aproveitamento e desenvolvimento constante de pesquisas que derivem em novos conhecimentos e novas tecnologias/patentes (com bons indicadores) aplicadas as características e peculiaridades locais, regionais e nacionais da indústria. Papel este que pode ser vislumbrado através da nanotecnologia. O que por sua vez, no quesito de depósitos de patentes, incremente e agregue valor a estes de origem brasileira em outros mercados. Resultando, em aumento de competitividade destes depósitos de patentes e consequentemente na cadeia econômico de tecnologias e produtos nacionais em novos territórios.

Como recomendação em trabalhos futuros, sugere-se, pesquisas que evidenciem os mecanismos disponíveis nas instituições públicas de pesquisas brasileiras na divulgação, gestão e direcionamento de suas tecnologias depositadas frente as necessidades e peculiaridades dos segmentos da indústria nacional. Verificando, se estes mecanismos, induzam a geração de novos e inovadores produtos pela indústria brasileira com uso da nanotecnologia. Outra sugestão de pesquisas futuras é a verificação se as políticas públicas na área tecnológica da nanotecnologia com investimentos e fomentos realizados pelo governo federal nas últimas duas décadas, oportunizaram, desenvolvimentos pelas instituições públicas brasileiras de pesquisas e empresas nacionais com inovações em tecnologias que derivaram em produtos de origem nacional.

## Referências

- AKKARI, A. C. S.; MUNHOZ, I. P.; TOMIOKA, J. e DOS SANTOS, N. M. B. F. (2016). **Inovação tecnológica na indústria farmacêutica: diferenças entre a Europa, os EUA e os países Farma emergentes**. *Gestão da Produção*, 23 (2), 365-380. <https://doi.org/10.1590/0104-530x2150-15>
- ALENCAR, M. S. M.; BOCHNER, R.; DIAS, M. F. F. e ANTUNES, A. M. de S. (2017). **Análise da produção científica brasileira sobre nanotecnologia e saúde**. *Reciis*, 11, (1). <https://doi.org/10.29397/reciis.v11i1.1199>
- ALICE, L.; BARCELOS, B. O.; RUPPENTHAL, J. E. e BECK, R. C. R. (2013). **Innovation in pharmaceutical nanotechnology in Brazil: an analysis of patent deposits and academic production**. *Espacios*, 34 (6), 2. Obtido em <https://www.revistaespacios.com/a13v34n06/13340602.html>
- AMPARO, K. K. dos S.; RIBEIRO, M. do C. O. e GUARIEIRO, L. L. N. (2012). **Estudo de caso utilizando mapeamento de prospecção tecnológica como principal ferramenta de busca científica**. *Perspectivas em Ciência da Informação*, 17, (4), 195-209. <https://doi.org/10.1590/S1413-99362012000400012>
- ARAÚJO, V. M. R. H. de A. (1981). **A patente como ferramenta da informação**. *Ciência da Informação*, Brasília, 10, (2), 27-32. Obtido em <http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/148>
- BRAGA, E. J. e THEOTONIO, S. B. (2011). **Indicadores de proteção da Propriedade Intelectual**. Embraer, Rio de Janeiro. Confederação Nacional da Indústria. (2020). **Inovações Disruptivas**. Obtido em <http://www.portaldaindustria.com.br/cni/canais/industria-2027/inovacoes/#anchor-nanotecnologia> .
- CENTRO ECOLÓGICO. Novas tecnologias. **Nanotecnologia: A manipulação do invisível**. Rio Grande do Sul, 2009, Disponível em: [http://www.centroecologico.org.br/novastecnologias/novastecnologias\\_1.pdf](http://www.centroecologico.org.br/novastecnologias/novastecnologias_1.pdf), acessado em 02/06/2021.

- FALLEIROS, J. P. B.; BRANDIL, A. L. e FONSECA, A. R. A. (2011). **Aplicações da nanotecnologia no diagnóstico e tratamento de câncer**. Nucleus, v. 8, n. 1, abr., 2011. <https://doi.org/10.3738/1982.2278.453>
- MAGALHÃES, J.; QUONIAM, L.; FERREIRA, V.; FERREIRA, P. e BOECHAT, N. (2013). Research on Pharmaceuticals Patents in Times of Big Data: A Contribution of the Web 2.0 for Medicinal Chemistry. Intel Prop Rights 1: 105. <https://doi.org/10.4172/2375-4516.1000105>
- TEIXEIRA L. P. (2013). **Prospecção Tecnológica: importância, métodos e a experiências da Embrapa Cerrados**. Embrapa Cerrados, 1º Edição. Planaltina, Distrito Federal. Obtido em <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/100348/1/doc-317.pdf>
- QUINTELLA, C. M., MEIRA, M., GUIMARÃES, A. K., TANAJURA, A. dos S., DA SILVA, H. R. G. (2011). **Prospecção Tecnológica como uma Ferramenta Aplicada em Ciência e Tecnologia para se Chegar à Inovação**. Revista Virtual de Química, 3, (5), 406-415. Obtido em [http://areatecnica.sibi.usp.br/images/4/42/Modelos\\_TCC\\_VP.pdf](http://areatecnica.sibi.usp.br/images/4/42/Modelos_TCC_VP.pdf)
- VERAS, D. (2018). **Santa Catarina concentra indústria de nanotecnologia**. Valor Econômico. Obtido em <https://valor.globo.com/empresas/noticia/2018/07/27/santa-catarina-concentra-industria-de-nanotecnologia.ghtml>
- WINTER, E. (2017, Outubro). **Prospecção Tecnológica**. III Simpósio Brasileiro de Pesquisa Aplicada e Inovação, UNEB, Salvador, BA, Brasil. Obtido em <http://npai.com.br/simposio/arquivos/>