



PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA: processo de incorporação em matrizes sólidas

Antonio Alves da Cunha Junior¹

Letícia Oliveira Barbosa²

Vitória Rafaela Matos Miranda³

Diego Roberto da Cunha Pascoal⁴

RESUMO

O processo de incorporação é um mecanismo que constitui o ato de incorporar resíduos (sólido, líquido, gasoso e pastoso) dentro de uma matriz sólida de boa integridade estrutural. O objetivo desse estudo foi executar uma prospecção tecnológica e científica de processo de incorporação em matrizes sólidas, devido a sua coesão em manter as propriedades do material incorporado. Operou-se a busca de patentes nas bases de dados no European Patent Office (Espacenet) e no Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI). Devido a importância da tecnologia de incorporação, ao passar dos anos houve uma crescente utilização desse método, devido a possibilidade de trabalhar com uma variedade de processos dando destaque para os processos físico-químicos. As grandes potências que despertam maior interesse para o desenvolvimento de produtos e pesquisas nessa rota tecnológica são a China, os Estados Unidos e a Rússia. O Brasil por sua vez, ainda possui poucas patentes nesta área, onde faz-se necessário o aumento de incentivos aplicados neste cenário inovativo do país.

Palavras-chave: Prospecção. Tecnológica. Impregnação. Processos de incorporação. Matrizes sólidas.

1. INTRODUÇÃO

Prospecção tecnológica é um mapeamento ao qual busca identificar as invenções desenvolvidas, as tendências referentes à mesma, o que é necessário para expansão e otimização, já que evidencia as lacunas tecnológicas. Esses dados são coletados em bases de patentes, e os dados são tratados a fim de conseguir informações que possam ser úteis à pesquisa, tais como inventores, países de nicho tecnológico e lacunas técnicas, o que possibilita o desenvolvimento e a transferência tecnológica (TAVARES et al., 2012; KATIANE et al., 2012; QUINTELLA et al., 2011).

¹Discente do curso de Biomedicina, Universidade Católica do Salvador, antonio.junior@ucsal.edu.br.

²Discente do curso de Biomedicina, Universidade Católica do Salvador, vitoria.miranda@ucsal.edu.br.

³Discente do curso de Biomedicina, Universidade Católica do Salvador, leticia.barbosa@ucsal.edu.br.

⁴Docente do curso de Engenharia, Universidade Católica do Salvador, diego.pascoal@pro.ucsal.br.

Dentro dos processos industriais físico-químico contemporâneos destaca-se a incorporação de bioativos em matrizes sólidas, para a solução de diferentes áreas. Os sistemas formados nesses processos são capazes de entregar e libertar determinadas substâncias bioativas de uma forma controlada e reprodutível estando conectadas com as áreas farmacêuticas, biomédicas, cosméticas, alimentares, eletrônica, têxteis, revestimentos e ambientais, que necessitam de métodos inovadores e eficientes para atender as necessidades do mercado (HERMÍNIO et al.,2015; FRANCO et al.,2005).

Os processos de incorporação são baseados principalmente na aplicação de misturas físicas ou químicas (seca ou úmida), dos ingredientes ativos que são dispersas sobre matrizes sólidas (HERMÍNIO et al.,2015). Durante o processo de incorporação deve ser de extrema importância a escolha das melhores condições operacionais, tais como: temperaturas, concentração do bioativo e afinidade química e física dos materiais (matriz sólida, ingredientes ativos e solvente incorporador) com redução dos esforços experimentais para que ocorra um rendimento favorável no produto que está sendo produzido preservando suas propriedades que são almejadas para os produtos finais (PEREIRA et at., 2015; NETO et. at.,2003).

O bioativo possui um princípio ativo que protege as células humanas, o mesmo é proveniente de frutas, plantas, flores, verduras, legumes e pode ser isolado ou purificado para utilizar esse princípio ativo na cura de doenças e até para o bom funcionamento dos órgãos (SILVA et al., 2018; REIS et al.:2015; COSTA et al.,2011).

Sendo um integrante crucial e indispensável no processo de impregnação, a matriz sólida consegue manter a coesão do bioativo e salvaguardar suas propriedades no meio circundante, pois é o material base para receber a incorporação dos bioativos. As matrizes mais utilizadas, principalmente para a produção de fármacos, são as biodegradáveis e não tóxicas, dentre elas as principais são os polímeros quitosana, alginato, celulose e o colágeno. Devido ao fato das matrizes poliméricas apresentarem um processamento mais fácil e de baixa densidade (BATISTA et al., 2015; VILLANOVA et al.,2010).

O sistema de incorporação de matrizes é essencial para que se tenha um melhoramento estrutural do produto a ser produzido, dessa forma tendo uma

eficiência favorável após a aplicação, um exemplo é o uso de agentes bioativos em curativos poliméricos utilizando dióxido de carbono supercrítico (CO₂), tendo uma vantagem por ser biodegradável, além de possibilitar a liberação controlada de fármacos, favorecendo o processo de cicatrização (SILVA. et. al.,2018; PASCOAL et al.,2017; ALEXANDER et al.,2010)

Dessa forma, o objetivo do trabalho é realizar o mapeamento tecnológico dos processos que envolvem a incorporação de bioativos em matrizes sólidas, observando os principais setores envolvidos e os métodos, destacando os de maior frequência.

2. DESENVOLVIMENTO E APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS

Para a realização da presente pesquisa foram coletadas informações patentárias na base de dados *on line* do escritório europeu de patentes (*European Patent Office* - ESPACENET), que englobam patentes que em mais de 90 países foram publicadas e depositadas.

Realizou-se a pesquisa por palavras chaves que melhor representassem a incorporação de bioativos, dentre elas foi escolhida *impregnation* processes. Utilizou-se a palavra chave no campo de aplicação *title or abstract* (ESPACENET), foram encontradas 1123 patentes, em seguida computou-se os dados individualmente em relação aos inventores, o ano de depósito, os aplicantes e o número de prioridade. Para a classificação internacional utilizou-se os códigos de classificação, pesquisou-se na (WIPO) as áreas de aplicação, separou-as por áreas de operações de transporte, química e metalúrgica. Posteriormente realizou-se uma leitura exploratória dos títulos e dos resumos encontrados, que foram representados graficamente e através de interpretações argumentativas.

As limitações para o estudo foram a quantidade de patentes que foram visualizadas e a análise de documentos que ainda não foram publicados devido ao período sigilo do escritório de patente utilizado para pesquisa.

Na tabela 1 avaliou-se o número de patentes encontradas na base de dados europeia (ESPACENET), onde se relacionou as palavras-chaves e o número de patentes encontradas para cada uma delas.

O processo de impregnação em matrizes sólidas está inserido em vários campos de tecnologias de processamentos, sendo os mesmos identificados através dos códigos de classificação que aparecem nas patentes. O ambiente onde está ocorrendo o maior número de aplicação é na parte da separação e mistura, sendo equivalente à 31,5% da distribuição. Evidencia-se também uma quantidade de depósitos relevantes nas áreas químicas devido a porcentagem do número de patentes onde é mais aplicado ser próximo da sua distribuição, correspondendo a 24,9%. Na figura 1 é demonstrada a quantidade de patentes distribuídas através do seu código de classificação internacional inicial.

Tabela 1 - Busca de Patentes por palavras-chave e agrupamento das palavras na base de dados europeia (Espacenet – EP)

| Palavras-chave | Número de patentes depositadas |
|---------------------------------------|--------------------------------|
| Incorporation | 10000 |
| Bioactive | 10000 |
| Impregnation | 10000 |
| Incorporation process | 4621 |
| Impregnation processes | 1123 |
| Methods of impregnation | 1006 |
| Natural bioactive | 863 |
| Methods of incorporation | 750 |
| Bioactive screening | 341 |
| Impregnation of process | 319 |
| Fruit impregnation | 201 |
| Incorporation bioactive | 105 |
| Types of bioactive | 28 |
| Types of impregnation | 25 |
| Incorporation of bioactive | 17 |
| Impregnation of bioactive | 13 |
| Incorporation oficial natural oil | 13 |
| Types of impregnation process | 8 |
| Bioactive incorporation matrices | 8 |
| Methods of incorporation of bioactive | 7 |
| Types of incorporation process | 6 |
| incorporation process of bioactive | 4 |

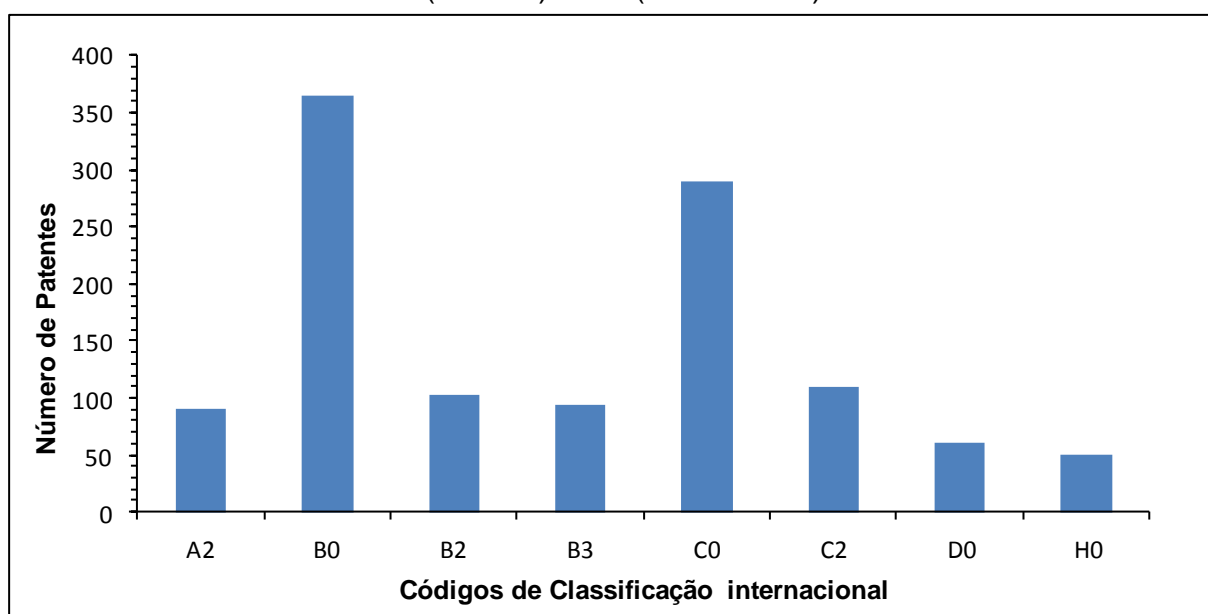
Fonte: Autoria Própria (2018).

Da quantidade de patentes depositadas disponíveis referentes ao processo de impregnação, as operações das seções B e C (Figura 1) são as que mais se destacam quando comparado às outras áreas. Deste modo, foi realizada uma

análise de destinação do processamento que ocorre nessas duas seções. Na seção B (Figura 2), referente às operações de processamento e transporte, tem-se que 60% das patentes destinam-se a processos físicos e químicos, conseqüentemente, corresponde a maior porcentagem dos processos de impregnação. Esta parcela é quase quatro vezes maior que o segundo meio de processo, que equivale a 16%, sendo relacionado a impregnação de produtos em camadas.

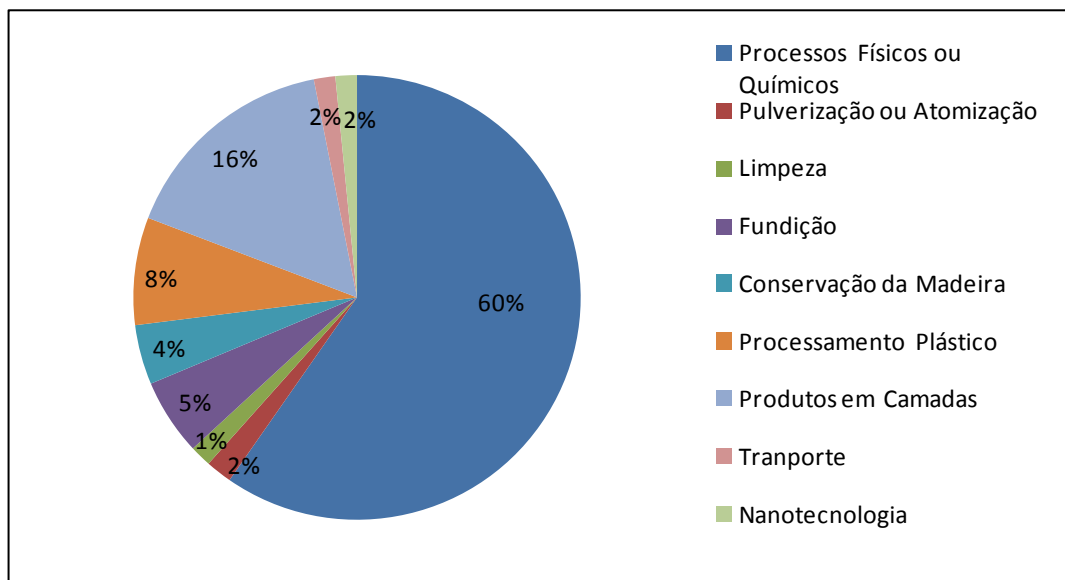
Na seção C (Figura 3) destinada à química e a metalurgia, percebe-se que existe uma maior distribuição quando comparado a seção B, levando a apenas 2% de diferença da maior área de aplicação. Isso se dá devido ao fato das distribuições dessas áreas serem por processos químicos impregnados em materiais de forma mais específica. Através deste, pode-se identificar que o maior interesse de impregnação é especificamente com o cimento, porque no processo de impregnação através da química inorgânica é uma área que engloba a incorporação nos compostos inorgânicos de uma maneira mais ampla que o cimento.

Gráfico 1 - Distribuição das patentes referentes ao processo de impregnação por códigos de classificação internacional. A2 (Produtos alimentícios ou Tabaco), B0 (Separação ou Mistura), B2 (Conformação com ênfase na mecânica. Ex: Processamento; Manipulação e Fundição.), B3 (Conformação tendo ênfase na fabricação), C0 (Química), C2 (Metalurgia), D0 (Têxteis) e H0 (Eletricidade).



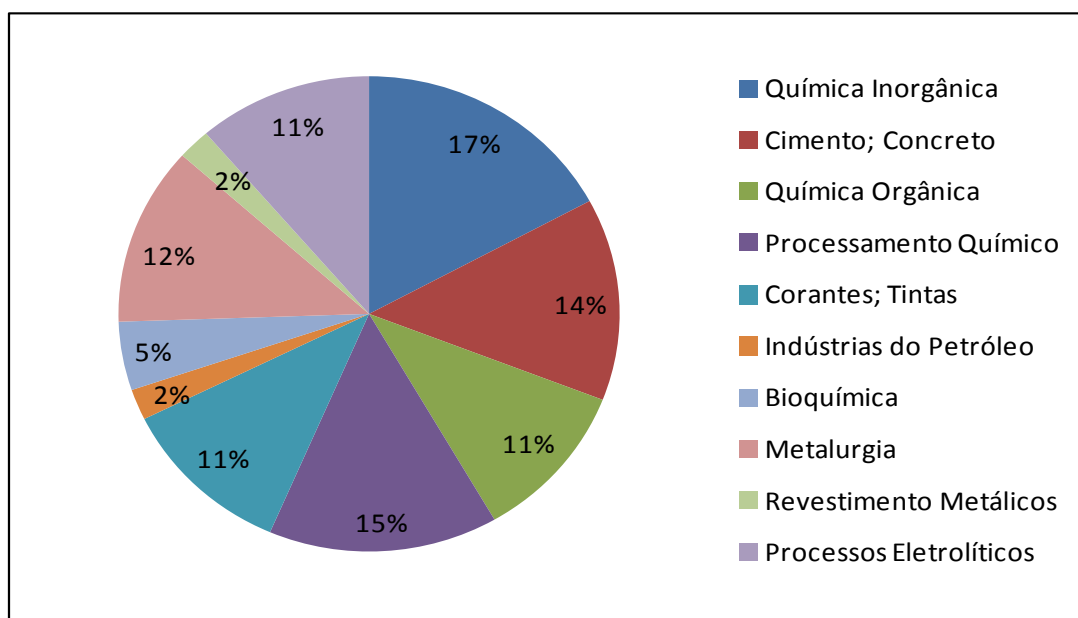
Fonte: Autoria própria (2018).

Gráfico 2– Distribuição de patentes nas áreas da seção B referentes às operações de processamento e transporte



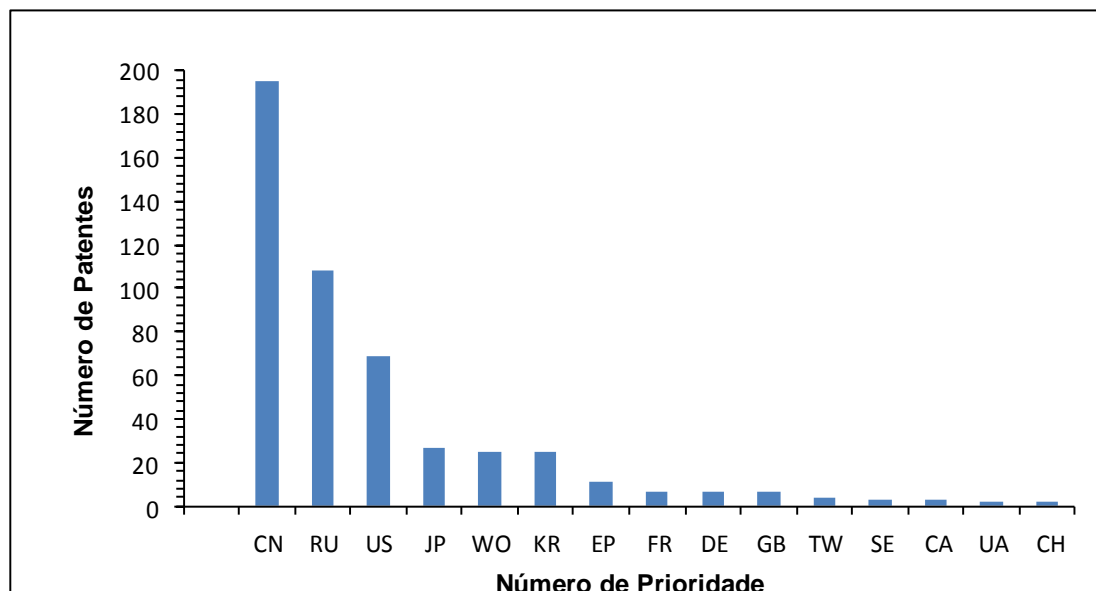
Fonte: Autoria Própria (2018).

Gráfico 3 – Distribuição de patentes nas áreas da seção C referente à química ou metalurgia



Fonte: Autoria Própria (2018).

Gráfico 4 – Distribuição das patentes referentes aos inventores nas bases de dados europeia (Espacenet – EP)

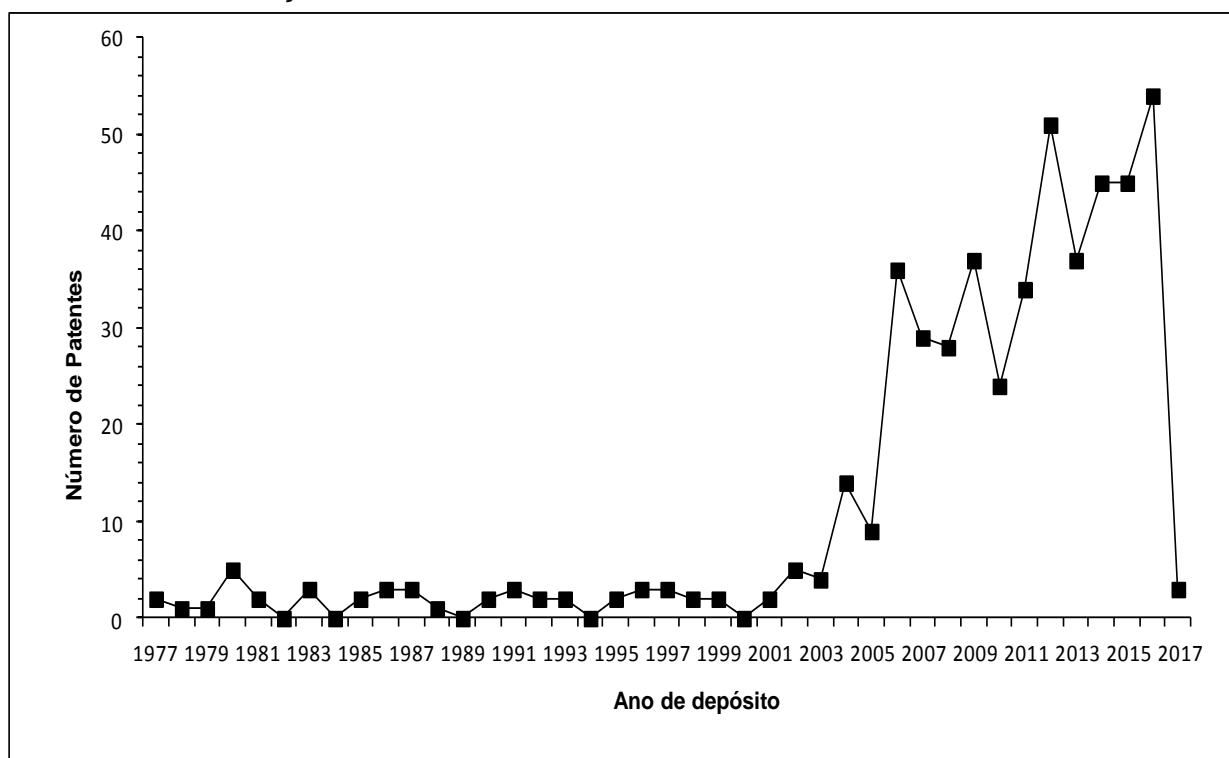


Fonte: Autoria própria (2018).

Na Figura 4, foi verificado que uma parcela colossal das patentes depositadas é constituída por países com alto poder de desenvolvimento econômico. Sendo a China apresentando 195 do universo pesquisado, cerca de 36,84% maior que os Estados Unidos, uma vez que os EUA apresenta um PIB maior até o momento (RIBEIRO et al., 2018). A China se encontra em um momento de expansão econômica sendo concorrente das outras potências, como a Rússia que tem por volta de 57,89% a menos de patentes depositadas em relação à China, mas que apesar disso denota um dos maiores investidores na área da impregnação, de acordo com o gráfico 4. Nota-se que os países relacionados estão empregando o processo de incorporação de forma ampla, utilizando diversos meios envolvendo a técnica de incorporação sobre produtos naturais, um deles é na área química, eles aludem sobre método de produção para núcleos de favo de mel de papel resistentes ao fogo e resistentes ao desgaste, a invenção relaciona a impregnação do favo de mel ao núcleo do papel onde terá uma resistência maior a chama e ao desgaste (JUNFU, SONG, 2016, CN20161374313 20160531). E outra na área de micro-organismos na qual expõe incorporação de moléculas ativas na microalga, a patente em evidência descreve um método que permite a adição de moléculas

ativas a um meio de cultura para microalgas, de modo a propor vectores de moléculas que permitem uma redução considerável dos efeitos secundários da quimioterapia, o processo é particularmente destinado a medicina humana e veterinária(HENRI, PIERRE, 2010, FR2006000914520061019; WO2007FR0166020071011).Pode-se observar que a área de saúde dispõe de um potencial favorável mas não apresenta um grande número de patentes segundo a figura 3 (LEITE et al., 2017).

Gráfico 5 – Distribuição Anual de Patentes no ESPACENET

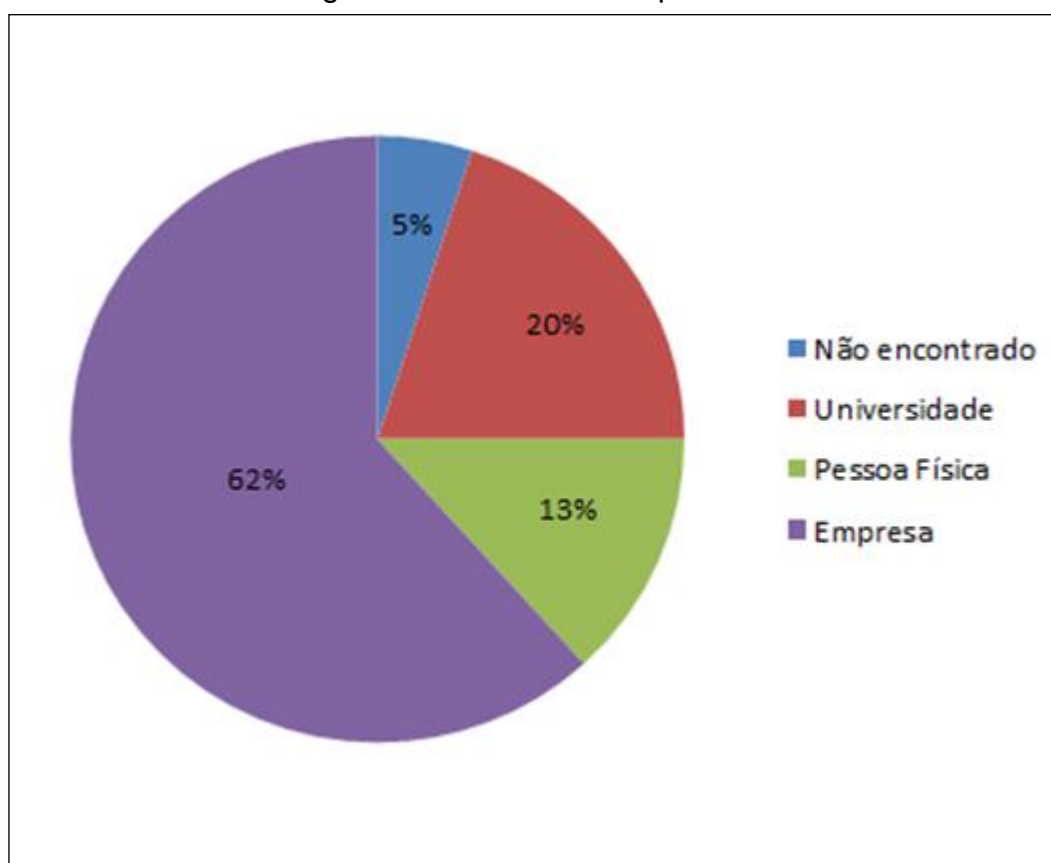


Fonte: Autoria Própria (2018).

Na figura 5 é possível observar o crescimento do depósito de patentes relacionados à processos de incorporação. Tendo como ponto inicial o ano de 1977 com dois depósitos de patentes e uma pequena variação nos anos seguintes, de 0 à 5 patentes depositadas por ano. Em 2014 observou-se um expressivo crescimento de depósitos, de 9 à 54 patentes depositadas até 2016, fato que se dá pelo aumento de investimento, de bons resultados, otimização dos processos e dos elevados volumes de estudo em relação a tais tecnologias, como é possível perceber através

da figura 5, onde têm-se a China, a Rússia e os EUA nas primeiras colocações como países detentores de patentes. Em 2017 percebe-se uma redução de patentes depositadas, pois foi o ano de busca dessas patentes, o que interfere pelo período de sigilo, de análise e de publicação das patentes obtidas na base de dados europeia espacenet, impossibilitando a visualização completa das patentes depositadas neste período. Através de tais análises é possível observar que os processos de incorporação estão em evidência atualmente.

Figura 6 – Detentores de patentes



Fonte: Autoria Própria (2018).

Sobre aos aplicantes (figura 6), percebeu-se que o número de empresas que aparecem como aplicantes são 61,75% maiores que os demais, o que é perceptível, pois a impregnação é muito eficaz na otimização dos processos. Em seguida as universidades, principalmente as da China, onde se tem maior investimento e incentivo para a pesquisa. Tem-se também um número significativo de pessoas

físicas aplicantes, onde se destaca novamente o russo Kvasenkov Oleg Ivanovich. Dois dos aplicantes que totalizam 20 das patentes não foram encontrados.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A china parece ser o mercado de maior interesse, devido a quantidade de patentes que foram depositadas relacionadas ao processo de incorporação. O maior número de patentes está relacionada aos processos físicos e químicos, onde possui também grande atuação na química orgânica. Pelo fato de possuir poucas patentes no Brasil, observou se a falta de interesse do mercado, sendo assim necessário mais incentivo para reverter este cenário. Constatou-se também um grande interesse no inventor russo Kvasenkov Oleg Ivanovich, que possui grande atuação nas áreas da química, saúde, biomedicina e engenharia. Através dos resultados interpretados em referência ao estudo da prospecção tecnológica, percebe-se que o processo de incorporação se encontra em uma constante evolução devido ser um âmbito amplo, com isso despertando interesse de empresas, de investidores e instituições.

REFERÊNCIA

ALEXANDER, H. M. C. Compostos bioativos de extratos naturais: combinação de processos de extração com dióxido de carbono supercrítico, etanol e água. Tese (doutorado).

Programa de Pós-graduação em Engenharia Química. Universidade Federal de campinas. Tese (doutorado).Campina Grande:UFCG, 2010.288p.

AMPAR, K.; RIBEIR, M. C. O.; GUARIERO, L. L. N. Estudo de caso utilizando mapeamento de prospecção tecnológica como principal ferramenta de busca científica. **Revista Perspectiva em Ciência da Informação.** Minas Gerais, 2012, n.4, 195-209p., v.17.

As 15 maiores economias do mundo. IPRI, 2018. Disponível em: <<http://www.funag.gov.br/ipri/>>. Acesso em 11 de setembro de 2018.

BATISTA, J. G. **Desenvolvimento de matrizes poliméricas biodegradáveis à base de quitosana e possíveis blendas como sistemas de liberação controlada de fármacos.** São Paulo: Instituição de pesquisa de Energética e Nuclear autarquia associada à Universidade de São Paulo. São Paulo, 2015.

COELHO, G. M. **Prospecção tecnológica: metodologias e experiências nacionais e internacionais.** Rio de Janeiro: INT, 2003.

COSTA T.; JORGE N. **Departamento de Engenharia e Tecnologia de Alimentos.** Compostos Bioativos Benéficos Presentes em Castanhas e Nozes. São Paulo, 2011, 195-203p.,13(3).

FIRMO, W. C. A.; MENEZES, V.J.; PASSOS, C.E.C.; DIAS, C.N.; ALVES, L.P.L.; DIAS, I.C.L.; SANTO NETO, M.; OLEA, R.S.G. Contexto histórico, uso popular e concepção científica sobre plantas medicinais. **Caderno de Pesquisa.**São Luís:UFMA, 2011.v.18.

HENRI, O.; JEAN-PIERRE, B. Incorporation of Active Molecules into Microalga **European Patent Office** . FR20060009145 20061019; WO2007FR01660 20071011, World Wide - WO; France-FR, December 09 2010.

HERMÍNIO, C. **Biomateriais aplicados ao desenvolvimento de sistemas terapêuticos avançados.** Coimbra, 2015.766 p., ISBN-10:9892608801.

JUNFU, S.; YANXIN, J. Production method for fire-retardant and wear-resistant paper honeycomb cores. **European Patent Office.** CN20161374313 20160531, China-CN, October 12 2016.

LEITE, H. J. D. **Semana de Mobilização Científica (SEMOC) sobre pesquisa tecnologias em saúde.** Salvador: UCSAL, 2017.

LOPES, V.R.A. **Economia política dos estados unidos e da china pós-crise de 2008: interdependência econômica e relações interestatais.** Santa Catarina: UFSC 2018, p., 11-37. Vol. 33, n. 67.

NETO A. A. M. Incorporação de resíduos sólidos galvânicos em matrizes vítrea. São Paulo. **Autarquia associada à universidade de São Paulo-IPEN.** Área de Tecnologia Nuclear-Materiais. São Paulo. 2003, 85p.

PASCOAL, D.R. C; et. al. **Journal of supercritical fluids.** Copaiba oil-loaded commercial wound dressings using supercritical CO₂: A potential alternative topical antileishmanial treatment. 2017, 38(1): 13-18.

PEREIR, V. J. **Modelagem e simulação do óleo de borage em membranas de poliuretano usando co₂ a alta pressão para aplicações médicas.** Salvador: UFBA, 2015.

QUINTELLA, C. M.; MEIRA, M.; GUIMARÃES, A. K.; TANAJURA, A. S.; DA SILVA, H. R. G.**Revista virtual de química.**Prospecção Tecnológica como uma Ferramenta Aplicada em Ciência e Tecnologia para se Chegar à Inovação, 2011, 406-415p., 3(5).

REIS, R. C. VIANA, E. de S.; JESUS, de J. L. LIMA, L. F.; NEVES, T. T; CONCEIÇÃO E. Compostos bioativos e atividade antioxidante de variedades melhoradas de mamão. **Cienc. Rural.** 2015, 2076-2081p., vol 45,2076-2081.

RIBEIR, E. A. **Cinética de liberação de fármacos a partir de matrizes sólidas.** Coimbra: Departamento de Engenharia Química e Biologia-ISEC, 2011.

SILVA, C. B.; SMANIOTO, B. J. S.; CODEVILLA, C. F.; BAZANA, M. T.; MENEZES C. R. **Ciência e Natura.** Ed. Especial-Nano e Microencapsulação de compostos bioativos e probióticos em alimentos. Santa Maria-RS, 2015, 142 -151p., v.37.

SILVA, C.V. Impregnação/deposição de agentes bioativos em curativos poliméricos usando CO2 supercrítico. 2018. 122p. Tese (doutorado). **Programa de Pós-graduação em Engenharia Industrial**, Universidade Federal da Bahia.

TAVARES, L.; MATOS, L.; do AMARAL, V.G.O.; MAIA V. **Prospecção, Proteção & Transferência de tecnologia: um Manual de Propriedade Intelectual**. Fortaleza, 2011.

VANOVICH, O. K. ;ALEKSANDROVIC, I. T.Tobacco swelling method. **European Patent Office** RU20060108353 20060317, Russia-Ru, October 10 2007.

VANOVICH, O. K.; ALEKSANDROVIC, I. T.Tobacco processing method. **European Patent Office**. RU20050121882 20050712, Rússia-RU, December 27 2006.

VILLANOVA, J. C. O.; ORÉFICE, R. L.**Revista de veterinária e saúde pública**.Aplicações Farmacêuticas de Polímeros.Minas gerais, 2010, 51-64p., nº 1, Vol. 20.

WEI, L.; YANZ, D.; FENGLAI, W.; CHANG, L.; BO, Q.; XIAOPING, Z.Preparation method of nitrogen-resisting hydrocracking catalyst. **European Patent Office**. CN201410603902 20141103, China-CN, June 01 2016.