

## **PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA DO DESENVOLVIMENTO DE NANOWHISKERS DE CELULOSE**

**FIUZA, Cleidiane S. M.<sup>1</sup>; FIUZA, Raigenis P. F.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Centro de Ciência e Tecnologia em Energia e Sustentabilidade (CETENS), Programa de Pós-Graduação Lato Sensu Interdisciplinar em Ambiente, Tecnologia e Sustentabilidade, Feira de Santana, Bahia, cleidienesm@gmail.com.

<sup>2</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA), Feira de Santana, Bahia, raigenis@gmail.com.

### **RESUMO**

Dentre as pesquisas voltadas para novos usos de materiais lignocelulósicos, destaca-se o aproveitamento de resíduos de biomassa constituído por fibras vegetais para a obtenção de *nanowhiskers* de celulose. Os mesmos apresentam propriedades excepcionais, que a credenciam como um elemento de reforço ideal para materiais avançados denominados nanocompósitos. No Brasil, vários grupos de pesquisas, em institutos e universidades, estudam tanto a extração e a purificação dos *nanowhiskers* de celulose como as aplicações desse material. No banco de dados PATENTSCOPE foram encontradas 109 patentes utilizando o descritor *nanowhiskers*, sendo o mais antigo no ano de 2008, e com propostas de aplicações voltadas a nanotecnologia em diversas áreas, destacando-se o desenvolvimento de novos materiais para a confecção de embalagens contendo diferentes funcionalidades e tornando-as mais leves e sustentáveis.

**PALAVRAS-CHAVE:** Nanowhiskers de celulose, patente, prospecção.

### **1. INTRODUÇÃO**

*Nanowhiskers* ou nanocristais de celulose são cristais de alta pureza extraídos da celulose presente em diversas biomassa que crescem sob condições controladas. Sua estrutura altamente ordenada pode conferir não somente alta resistência, mas também mudanças significativas em algumas propriedades importantes nos materiais, tais como elétrica, óptica, magnética, ferromagnética, dielétrica e de condutividade<sup>1-3</sup>.

Os *nanowhiskers* são de origem renovável, leves e biodegradáveis, levando vantagem sobre outros materiais sintéticos – muitas vezes originários de derivados de petróleo. São várias as potenciais aplicações: no reforço de materiais plásticos e de cimento, em sensores da indústria de petróleo e gás, em curativos especiais e próteses, em tintas, revestimentos, cosméticos e, com acréscimo de outras substâncias, na indústria eletroeletrônica<sup>4</sup>. Com tendências interessantes no mercado de embalagens ativas e inteligentes para o setor de alimentos, por atender às exigências dos consumidores fornecendo embalagens modernas, práticas, que preservam a qualidade e a segurança dos alimentos e ambientalmente corretas<sup>5</sup>.

As patentes são consideradas instrumentos de inovação e sua prospecção permite levantar o estado da técnica para competitividade, considerando que 80% da tecnologia atual estão protegidas na forma de patentes. O objetivo deste trabalho foi realizar um estudo da técnica para demonstrar o estudo recente dos *nanowhiskers* de celulose como material promissor com potencial de aplicação em diversas áreas.

### **2. METODOLOGIA**

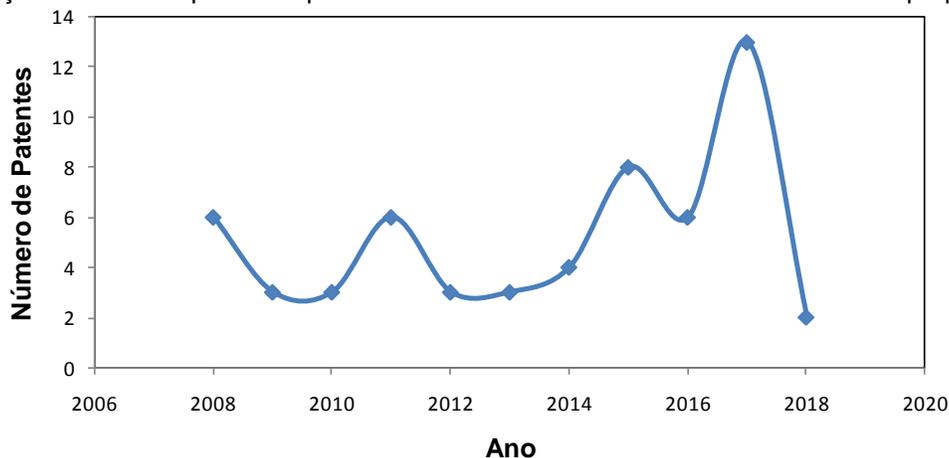
A prospecção foi realizada no Word Intellectual Property Organization o PATENTSCOPE, em Julho de 2018. Utilizou-se o descritor *nanowhiskers\** gerando 109 documentos que serviram de base para a confecção da prospecção tecnológica.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Ao analisar a evolução anual de registros de patente no tema, Figura 1, pode-se verificar que o início de registro foi em 2008, com um cenário marcante em 2017 com 13 patentes registradas. Estes resultados indicam que o material em estudo encontra-se no auge do desenvolvimento, devido suas excepcionais propriedades

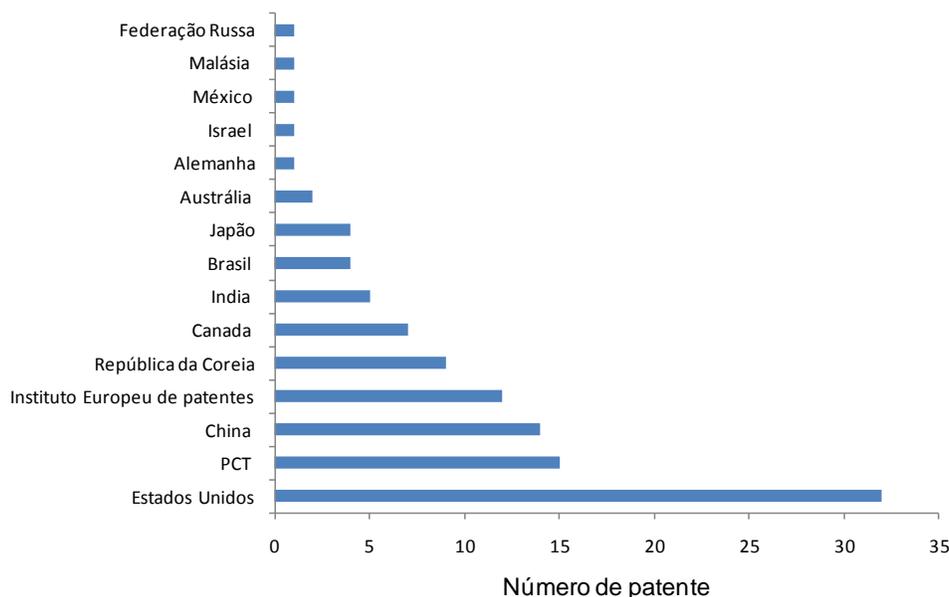
que lhe conferem um material promissor para aplicação em diversas áreas. Vale salientar que muitos documentos depositados em 2017 e 2018 podem não estar disponíveis devido ao período de sigilo de 18 meses adotados por todos os escritórios de patente do mundo.

**Figura 1.** Evolução anual do depósito de patentes na Base PATENTSCOPE. Fonte: Autoria própria, 2018.



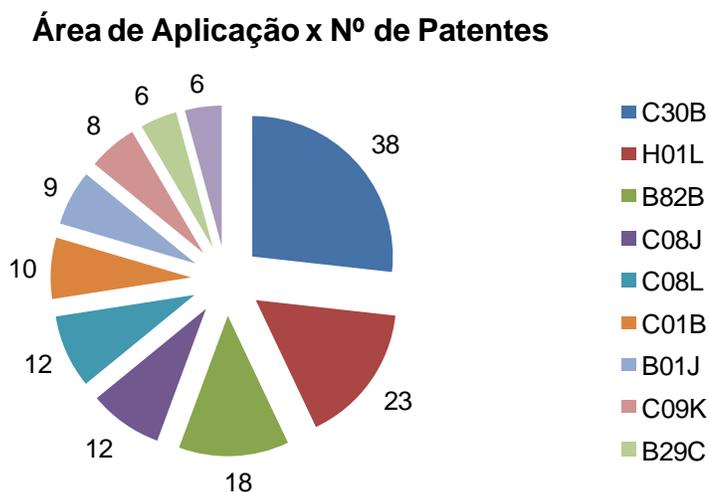
A análise dos depósitos de patentes distribuídas por países onde a tecnologia foi protegida na forma de patente revelam que o cenário é largamente dominado pelos Estados Unidos, de onde provêm cerca de 32 do total de documentos depositadas (Figura 2) . Quinze patentes estão registradas via PCT (Tratado de Cooperação em matéria de Patentes). O mesmo trata-se de um tratado internacional com mais de 150 Estados contratantes. O PCT permite solicitar a proteção de uma invenção através de patente simultaneamente num grande número de países, depositando um único pedido de patente “internacional” em vez de depositar vários pedidos separados de patentes nacionais ou regionais. O Brasil encontra-se com 4 patentes registradas na área de desenvolvimento de nanobiocompósitos para aplicação no setor de embalagens de alimentos, com a finalidade de substituir os polímeros sintéticos produzidos a partir de fontes não renováveis que agridem o meio ambiente. Uma avaliação sobre estas patentes Brasileiras revelam que as tecnologias foram desenvolvidas pela UFBA, CEFET-MG, UFSCAR e UFMG. Estas instituições congregam o NANOBIOTEC, grupo nacional especializado em pesquisas com nanowihskers de celulose.

**Figura 2.** Distribuição de depósitos por país de origem da tecnologia. Fonte: Autoria própria, 2018.



Em relação ao código de classificação europeia, encontrou-se 9 códigos diferentes, conforme a Figura 3. Na Tabela 1 podem-se observar as especificações dos códigos de classificação europeia. Os códigos identificam a área de conhecimento ou aplicação da tecnologia. Ao analisar a Figura 3 observa-se que o código de maior incidência é o C30B com 38 patentes, o qual se refere a processos de material policristalino homogêneo com estrutura definida, além do código H01L com 23 patentes que está relacionado para dispositivos semicondutor. A área de produção de nanobiocompósitos é promissora devido à necessidade de produtos de menor impactos ambientais para substituir os plásticos de fontes não renováveis.

**Figura 3.** Quantidades de patentes por código de classificação europeia. Fonte: Autoria própria, 2018.



**Tabela 1.** Especificações dos códigos de classificação europeia.

Código	Especificação
C30B	Cristal simples ou material policristalino homogêneo com estrutura definida
H01L	Dispositivos de semicondutor; dispositivos elétricos de estado sólidos não fornecidos
B82B	Nanoestruturas formadas pela manipulação de átomos
C08J	Processos gerais de composição
C08L	Composições de compostos macromoleculares
C01B	Elementos não metálicos
B01J	Processos químicos ou físicos, para catálise ou química colóide
C09K	Materiais para aplicações não fornecidas por outra forma
B29C	Formação ou junção de plásticos; por ex. reparação

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisar o cenário tecnológico dos nanowhiskers observou-se um avanço nos estudos do uso da nanotecnologia em diversas aplicações, principalmente devido a elevada disponibilidade de biomassa que podem minimizar problemas ambientais e energéticos, podendo gerar produtos com relevantes aplicações na indústria. No Brasil, o cenário ainda é incipiente e restrito a um único grupo de abrangência nacional.

#### 5. REFERÊNCIAS

1. Y. Habibi, et al. *Chemical Reviews*. 2010, 6, 110.
2. F. V. Pereira, et al. *Química Nova*. 2014, 37, 7, 1209.
3. C. S. M. Fiuza, Tese de Doutorado, Universidade Federal da Bahia, 2015.
4. FAPESB. Alternativas de uma fibra vegetal. *Revista FAPESB*, 70-73, 2017.
5. V. B. V. Maciel, et al. *Polímeros*. 2012, 22, 4, 318.