

## PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA SOBRE O USO DO FARELO DE TRIGO NA ALIMENTAÇÃO HUMANA

### TECHNOLOGYCAL PROSPECTION ON WHEAT BRAN USE IN HUMAN CONSUMPTION

Flávia da Silva Santos<sup>1</sup>; Stella Regina Arcanjo Medeiros<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Nutrição Clínica Funcional e Estética  
Centro Universitário UNINOVAFAPI – Teresina/PI - Brasil  
[flavianutri\\_santos@yahoo.com.br](mailto:flavianutri_santos@yahoo.com.br)

<sup>2</sup>Universidade Federal do Piauí – UFPI – Picos/PI - Brasil  
[stellaarcanjo@yahoo.com.br](mailto:stellaarcanjo@yahoo.com.br)

#### Resumo

*O trigo é o segundo cereal mais produzido e consumido no mundo e seu subproduto principal e mais abundante é o farelo de trigo. Este subproduto é bastante utilizado na alimentação animal, mas deveria ser utilizado bastante também na alimentação humana devido aos seus efeitos funcionais à saúde humana. O objetivo deste trabalho foi realizar uma prospecção baseada na busca de patentes e, com isso, apresentar uma visão geral de desenvolvimento tecnológico e científico relacionados à aplicação do farelo de trigo na alimentação humana. A prospecção foi realizada no Banco Europeu de Patentes, no Banco da Organização Mundial de Propriedade Intelectual, no Banco Americano de Marcas e Patentes e no Banco de dados do Instituto Nacional de Propriedade Industrial do Brasil. Os resultados obtidos demonstraram que o desenvolvimento de tecnologias sobre o uso de farelo de trigo na alimentação humana vem crescendo na última década. Os principais detentores e depositantes das patentes são a China, o Japão e a Coreia do Sul. A principal área de depósito é na seção A (necessidades humanas), sendo a subclasse A23L a que apresentou o maior número de depósito. Foi observado um número bem reduzido de patentes relacionadas ao arabinosilano e fibra insolúvel, sendo relevante incentivar com maior ênfase o desenvolvimento de tecnologias voltadas para esses elementos por apresentarem funções funcionais à saúde humana.*

**Palavras-Chave:** farelo de trigo; arabinosilano; fibra insolúvel; prospecção tecnológica.

#### Abstract

*Wheat is the second most produced and consumed cereal in the world and its main and most abundant by-product is wheat bran. This by-product is widely used in animal feed, but also should be largely used for human consumption due to their functional effects on human health. The*

*objective of this study was to carry out a prospection based on patent search and thereby provide an overview of technological and scientific development related to the application of wheat bran in food. The survey was carried out at the European Patent Bank, the Bank of the World Intellectual Property Organization, the American Bank Patent and Trademark Office and in the database of the National Institute of Industrial Property of Brazil. The results showed that the development of technologies on the use of wheat bran for human consumption has been growing over the past decade. The main holders and depositors of patents are China, Japan and South Korea. The main storage area is in Section A (human needs), and the subclass A23L the one with the largest number of deposit. A very small number of patents related to arabinoxylan and insoluble fiber was observed, being relevant encourage with more emphasis the development of technologies for these elements due to their functional roles to human health.*

**Keywords:** wheat bran; arabinoxylan; insoluble fiber; technological prospection.

## 1. Introdução

O trigo é o segundo cereal mais produzido e consumido no mundo, com peso significativo na economia agrícola global gerando como principal produto a farinha de trigo, que é amplamente utilizada na fabricação de pães, de massas alimentícias, de bolos e de biscoitos. A produção nacional do trigo, safra 2013, ficou em torno de 5,3 milhões de toneladas, sendo superior à safra do ano anterior (FAO, 2012; CONAB, 2014).

De acordo com Beaugrand et al. (2004), o farelo de trigo é o principal e mais abundante subproduto da moagem do trigo e é utilizado em grande escala na alimentação animal, mas deveria ser bastante utilizado também na alimentação humana, pois fornece, além da fibra, proteínas, calorias e quantidades consideráveis de vitaminas e de minerais (NUTRIÇÃO, 1991; SILVA et al., 2001).

O farelo de trigo apresenta boa concentração de proteína (15,52%, com base na matéria natural) e alta concentração de fibra, em torno de 9,66%, com base na matéria seca (ROSTAGNO et al., 2005). De acordo com Maes et al. (2004), os principais polissacarídeos não amídicos (PNAs) presentes neste subproduto são os arabinoxilanos (36,5%), mas contêm também celulose (11%), lignina (3 a 10%) e ácidos urônicos (3 a 6%).

A celulose e a lignina presentes no farelo de trigo são classificadas como fibras insolúveis que ajudam na prevenção de algumas doenças como constipação, diverticulite, hemorroidas e câncer colorretal (DREHER, 1999).

Para Silva et al. (1997), essas fibras insolúveis podem também aumentar a tolerância à glicose (diminui o excesso de absorção) por prolongar o trânsito de carboidratos através do intestino, principalmente dos carboidratos simples, de alto índice glicêmico.

Os arabinosilanos (AX) do farelo de trigo são PNAs que apresentam conhecida propriedade de reter água e de promover a viscosidade em soluções (SCHOONEVELD-BERGMANS et al., 1999).

Estudos mostram que os AX são ricos em compostos fenólicos bioativos, como os resíduos de arabinose dos AX, que são altamente substituídos por resíduos de ácidos fenólicos, tais como o ácido ferúlico (FA) que é o principal ácido fenólico presente na camada de aleurona (FARDET, 2010). O ácido ferúlico (FA) é, de fato, o principal responsável pelos efeitos antioxidantes do grão de trigo e, em especial, o farelo (MATEO et al., 2008; ROSA et al., 2013).

A biodisponibilidade dos compostos fenólicos presentes no farelo de trigo pode ser melhorada por redução do tamanho da partícula (o aumento da área de superfície específica) por meio de moagem ultrafina e por solubilização de polissacáridos da parede celular através da transformação enzimática usando esterases xilanase e feruloil (ROSA et al., 2013; HEMERY et al., 2010; ANSON et al., 2009).

Broekaert et al. (2011) e Van et al. (2008) observaram que o AX pode ser hidrolisado através das endoxilanasas associadas ao farelo de trigo ou a bactérias intestinais específicas que possuem enzimas que degradam o arabinosilano. Essa hidrólise conduz à formação de oligossacáridos (AXOS arabinosilano). Esses AXOS representam uma nova classe de prebióticos que promovem a saúde por estimularem a atividade de bactérias específicas do cólon, em particular as bifidobactérias.

O farelo de trigo é uma importante fonte de fitato (SIQUEIRA et al., 2001). No entanto, ao ser submetido à torrefação, durante o processamento, o efeito adverso do ácido fítico é atenuado ao passar às formas com menor poder de complexação. Outros procedimentos capazes de promover esse mesmo efeito são a maceração, a germinação e a fermentação (OLIVEIRA et al., 2003).

Considerando que o uso da informação contida nos documentos de patentes em análises econômicas tem se tornado cada vez mais comum, tendo sua relevância se destacado como um dos indicadores do desempenho econômico de empresas, de instituições de pesquisa e desenvolvimento (P&D) e de universidades, bem como das estratégias empregadas por distintas corporações e que patente torna-se, assim, uma fonte formal de informação, por meio da qual se pode ter acesso aos dados de invenções que não estão disponíveis em livros nem em artigos técnicos (SERAFINI et al., 2012).

O uso dessas informações se dar por meio da prospecção tecnológica, que é uma forma sistemática de mapear desenvolvimentos científicos e tecnológicos que podem influenciar significativamente a indústria, a economia ou a sociedade em geral. A prospecção é construída a partir da premissa de que são vários os caminhos possíveis em que as ações presentes alteram o

futuro, como ocorre com a inovação tecnológica. Avanços tecnológicos futuros dependem de modo complexo e imprevisível de decisões tomadas no presente (KUPFER; TIGRE, 2004).

Dessa forma, o objetivo principal deste trabalho foi realizar uma prospecção baseada na busca de patentes e, a partir disso, apresentar uma visão geral de desenvolvimento tecnológico e científico relacionado à aplicação do farelo de trigo na alimentação humana.

## 2. Metodologia

Nesta pesquisa, realizou-se uma prospecção tecnológica e científica para sistematizar e mapear o desenvolvimento científico e tecnológico capazes de influenciar de forma significativa a indústria, a economia ou a sociedade como um todo (SERAFINI et al., 2012).

A prospecção foi realizada com base nos pedidos de patentes depositados no *European Patent Office* (EPO – Espacenet – Worldwide), na *World Intellectual Property Organization* (WIPO), no *United States Patent and Trademark Office* (USPTO) e no banco de dados do Instituto Nacional de Propriedade Industrial do Brasil (INPI), conforme metodologia já utilizada em outros artigos para busca de patentes (SERAFINI et al., 2012).

A pesquisa foi realizada no mês de novembro de 2014 e foram utilizadas como palavras-chave os termos *wheat bran* ou farelo de trigo, *wheat bran and human* ou farelo de trigo e humano, *wheat bran and human and arabinoxylan* ou farelo de trigo e humano e arabinosilano, *e a wheat bran and human and insoluble fiber* ou farelo de trigo e humano e fibra insolúvel. Os termos em inglês foram utilizados para as bases internacionais, enquanto que os termos em português para a busca de documentos em base nacional; foram considerados válidos os documentos que apresentam esses termos no título e/ou resumo. Foram analisados todos os pedidos de patente existentes até o presente momento.

## 3. Resultados e Discussão

A partir dos dados coletados na INPI, WIPO, EPO e no USPTO, foi realizada a análise inicial por meio dos pedidos de patentes depositados em cada base de acordo com os descritores dispostos na Tabela 1. Constatou-se, então, elevado número de documentos envolvendo o termo considerado geral *wheat bran*. Entretanto, quando especificado este termo para o objeto da pesquisa (*wheat bran and human* ou farelo de trigo e humano), pode-se observar redução significativa de documentos. O número total de patentes encontradas usando o termo do objeto da pesquisa nas bases INPI, WIPO, EPO e USPTO foi 1, 184, 222 e 1 respectivamente.

Foi observada uma redução ainda maior de patentes quando utilizados os termos *wheat bran and human and arabinoxylan* ou Farelo de trigo e humano e arabinosilano e *wheat bran and human*

and insoluble fiber ou Farelo de trigo e humano e fibra insolúvel para nortear a especificidade do termo *wheat bran and human* ou farelo de trigo e humano, sendo que apenas na base WIPO e EPO foram encontrados documentos.

**Tabela 1** – Número de depósitos de patentes localizadas nas bases INPI, WIPO, EPO e USPTO, envolvendo os diferentes termos utilizados

<b>PALAVRA-CHAVE</b>	<b>INPI</b>	<b>WIPO</b>	<b>EPO</b>	<b>USPTO</b>
Wheat bran ou Farelo de trigo	28	4096	5596	9
Wheat bran and human ou Farelo de trigo e humano	1	184	222	1
Wheat bran and human and arabinoxylan ou Farelo de trigo e humano e arabinoxilano	0	0	2	0
Wheat bran and human and insoluble fiber ou Farelo de trigo e humano e fibra insolúvel	0	2	2	0

Fonte: Dados da pesquisa (2014).

Após a pesquisa de patentes com o uso das palavras-chave, foi conduzida a análise de cada patente encontrada, no sentido de explorar melhor as informações obtidas no banco de dados do INPI e nas bases EPO, WIPO e USPTO objetivando caracterizar essas patentes considerando a distribuição de patentes por países, a Classificação Internacional de Patentes (CIP) e o ano de depósito.

### 3.1. Patentes depositadas no INPI

Ao realizar a pesquisa no banco de dados nacional, foram encontradas 29 patentes (Tabela 1), sendo que o Brasil é o país detentor de todas as patentes localizadas nesta base. Foi verificado que, do total de patentes encontradas, 28 estavam relacionadas ao termo geral farelo de trigo e apenas uma patente foi encontrada quando especificado para o objeto do estudo farelo de trigo e humano, sendo que essa patente foi depositada no ano de 2004 e apresenta como Código de Identificação de Patentes o A21D, que esta relacionado à conservação de farinhas ou massas pela adição de substâncias, cozimento, produtos de padaria e conservação desses. Não foi localizada nenhuma patente quando usado os termos farelo de trigo e humano e arabinoxilano, e farelo de trigo e humano e fibra insolúvel.

De acordo com Guaratini et al. (2009), no Brasil, verifica-se que, apesar da existência de bons centros de pesquisa em produtos naturais e de inovação tecnológica, grande parte das

empresas brasileiras sofre com o problema da falta de investimento em inovação e, conseqüentemente, poucos registros em depósitos de patentes.

### 3.2. Patentes depositadas no WIPO

Em relação à pesquisa realizada na base WIPO, foi possível localizar 184 patentes relacionadas ao termo *wheat bran and human* e uma patente relacionada ao termo *wheat bran and human and insoluble fiber* (Tabela 1). Durante a pesquisa, não foi encontrada qualquer patente quando usado o termo *wheat bran and human and arabinoxylan*.

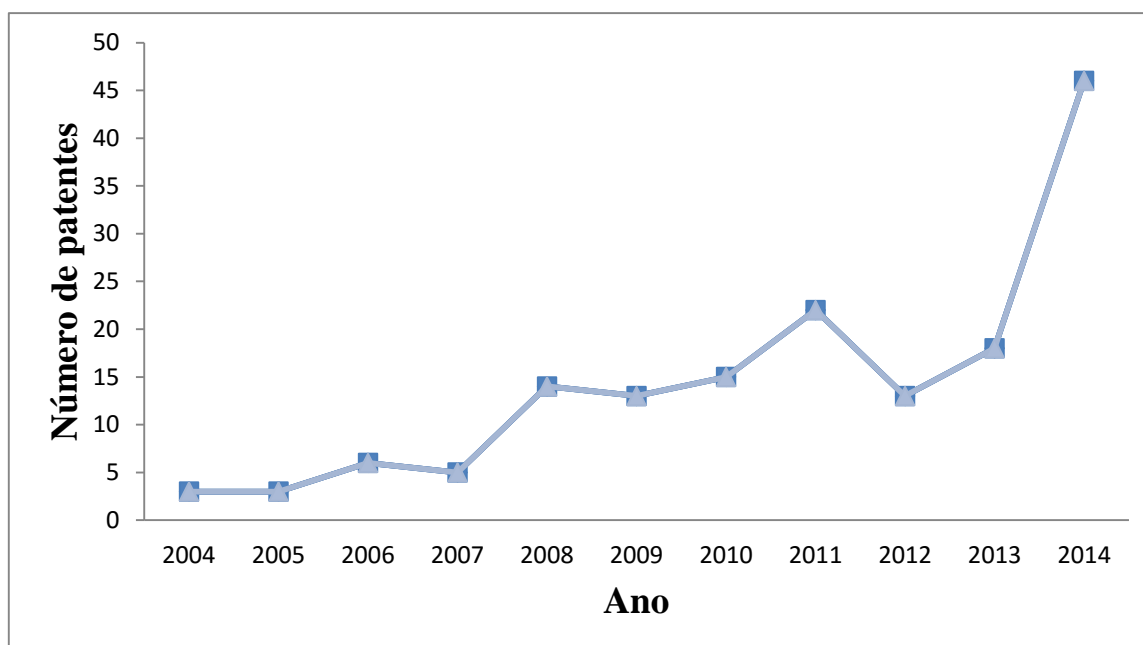


Figura 1: Evolução anual de patentes depositadas na WIPO  
Fonte: Dados da pesquisa (2014).

Analisando a distribuição das patentes por ano de depósito, nos últimos dez anos (Figura 1), é possível verificar que os depósitos de pedidos de patentes referentes ao uso de farelo de trigo na alimentação humana nessa base foi maior no ano de 2014, com 46 depósitos. Esse resultado pode ser justificado pelo fato do crescente interesse dos pesquisadores das áreas de ciências nutricionais e de alimentos, bem como dos consumidores, que visam cada vez mais o consumo de produtos associados à promoção da saúde ou alternativos para aqueles com necessidades específicas (MARTINEZ et al., 2011). Foi possível observar também que o número de depósito do ano de 2014 (46) quase triplicou em relação ao ano de 2013, no qual apresentou um número de depósito de 18 patentes. Os anos que apresentaram menor depósito foram 2004 e 2005, três patentes para cada ano.

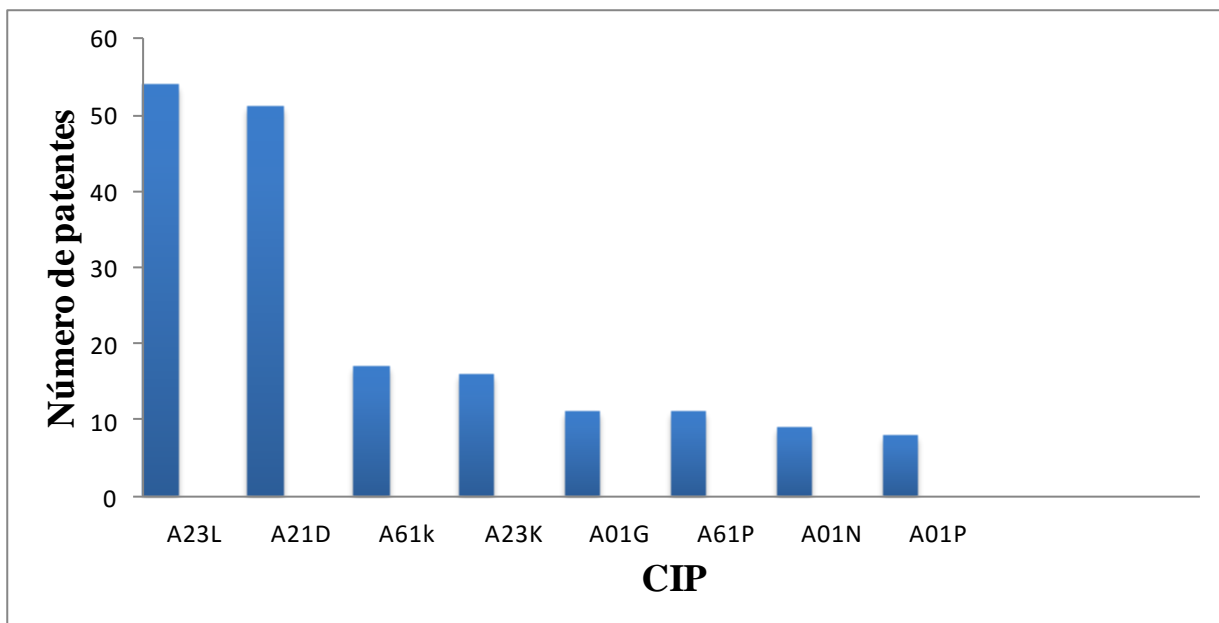


Figura 2 – Distribuição por CIP (código Internacional de patente) dos depósitos de patente  
 Fonte: Dados da pesquisa (2014).

A prospecção tecnológica apresenta um formato importante para agilizar buscas nas bases patentárias, que é a CIP, na qual as patentes são classificadas de acordo com a aplicação do produto. Essas são divididas em oito seções, 21 subseções, 120 classes, 628 subclasses e 69.000 grupos (SERAFINI et al., 2012).

Na análise dos documentos conforme a CIP (Figura 2) foram encontradas 10 CIPs diferentes nesta base, sendo que a seção A que trata de necessidades humanas é a que se destacou para essa prospecção totalizando 8 patentes encontradas, desta forma foi dada ênfase a esta seção. Dentre os 184 pedidos de depósitos encontrados, o maior número (54) está alocado na subclasse A23L que trata de alimentos, produtos alimentícios ou bebidas não alcoólicas, ou seu preparo ou tratamento, por exemplo, cozimento, modificação das qualidades nutritivas, tratamento físico; conservação de alimentos ou produtos alimentícios. É importante ressaltar também o número expressivo da subclasse A21D no qual está relacionado com a conservação, de farinhas ou massas, pela adição de substâncias, cozimento, produtos de padaria e conservação dos mesmos. A subclasse A61K ficou em terceiro lugar com um total de 17 patentes, esta subclasse esta relacionada às preparações para finalidades médicas, odontológicas ou higiênicas.



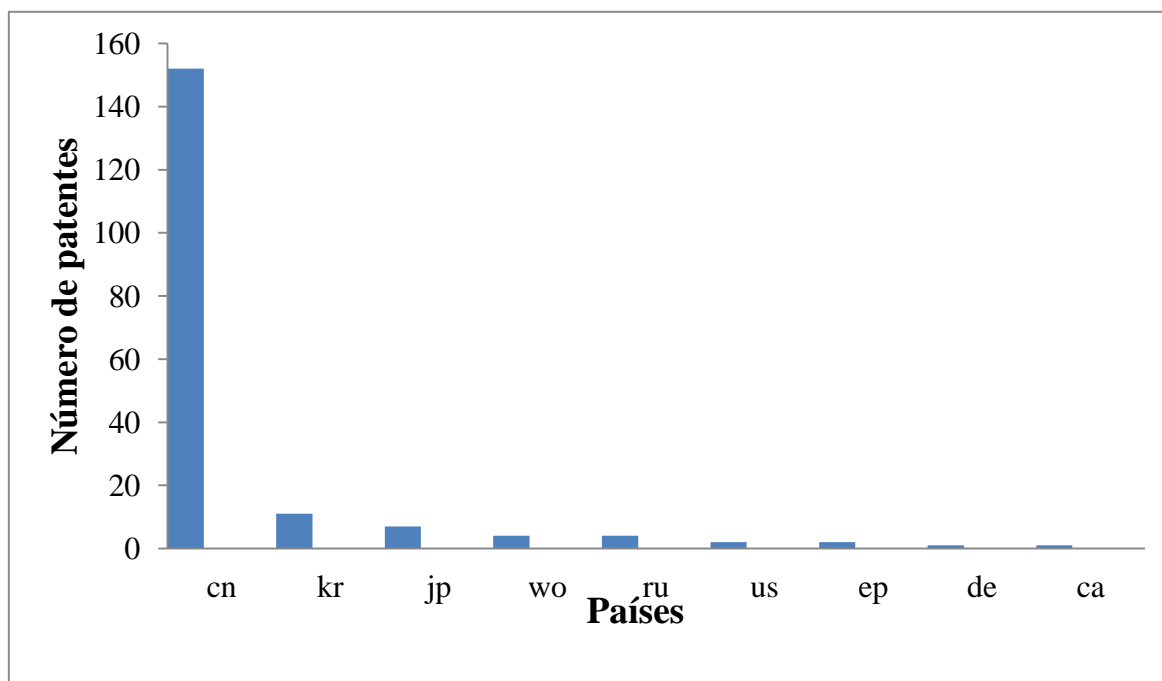


Figura 3 – Distribuição por Países dos depósitos de patente

Fonte: Dados da pesquisa (2014).

Legenda: cn = China; Kr = Coreia do Sul; jd = Japão; wo = Organização Mundial de propriedade intelectual; ru = Rússia; us = Estados Unidos; ep =Escritório Europeu de Patentes; de = Alemanha; ca = Canadá

De acordo com a Figura 3, a China, a Coreia do Sul e o Japão são os maiores detentores de patentes envolvendo o farelo de trigo na alimentação humana, respectivamente 152, 11 e 7 patentes depositadas. Dessa forma, a China é o país com o maior número de patentes depositadas nessa base. Esse dado pode ser justificado pelo fato de a China ser um dos maiores produtores mundiais de trigo, com 17,6% do total produzido no mundo (AGROCLUBES, 2007; COLLARES, 2008). Não foi encontrado na base WIPO nenhuma patente depositada pelo Brasil.

### 3.3. Número de Patentes no EPO

Na base EPO foi possível encontrar 222 patentes relacionadas ao termo objeto de estudo, *wheat bran and human*, sendo que em relação aos termos mais específicos, *wheat bran and human and arabinoxylan* e *wheat bran and human and insoluble fiber*, foram encontrados duas patentes de cada (Tabela 1). Nessa base, foram localizadas mais patentes quando comparada às demais bases pesquisas (INPI, WIPO e USPTO).



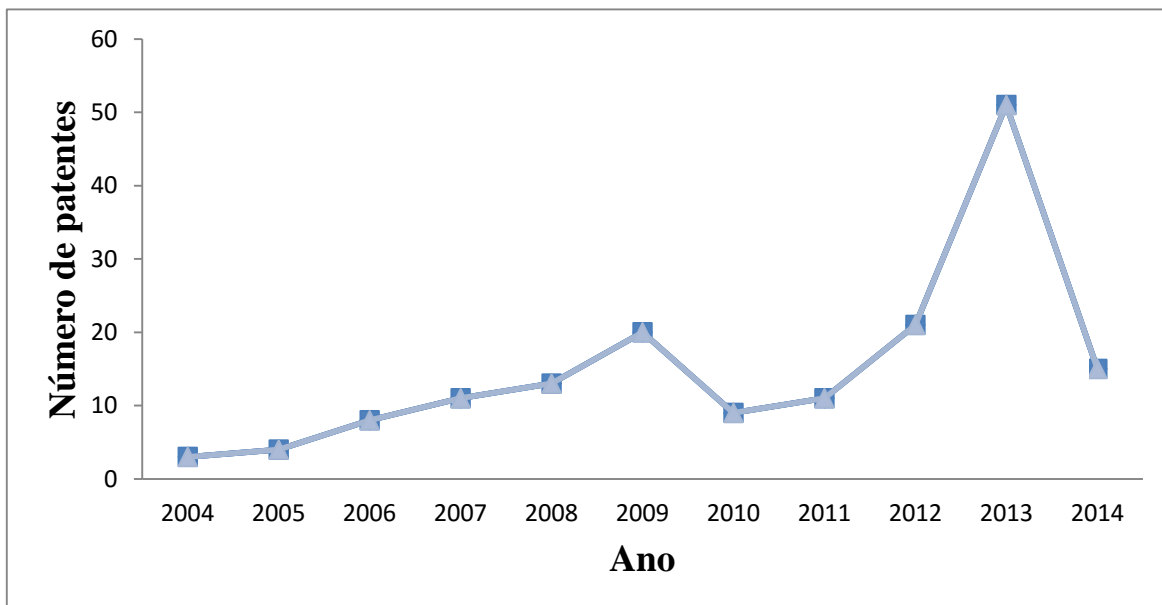


Figura 4 – Evolução anual de patentes depositadas na EPO  
 Fonte: Dados da pesquisa (2014).

Analisando a distribuição das patentes por ano de depósito, no Figura 4, observa-se que no ano de 2013 ocorreu o maior número de depósito de patentes (51), decrescendo no ano de 2014 para 15 patentes. Do ano de 2004 até o ano de 2009 houve um crescimento no número de depósitos de patentes nessa base, sendo três no ano de 2004, quatro em 2005, oito em 2006, 11 em 2007, e 13 em 2009.

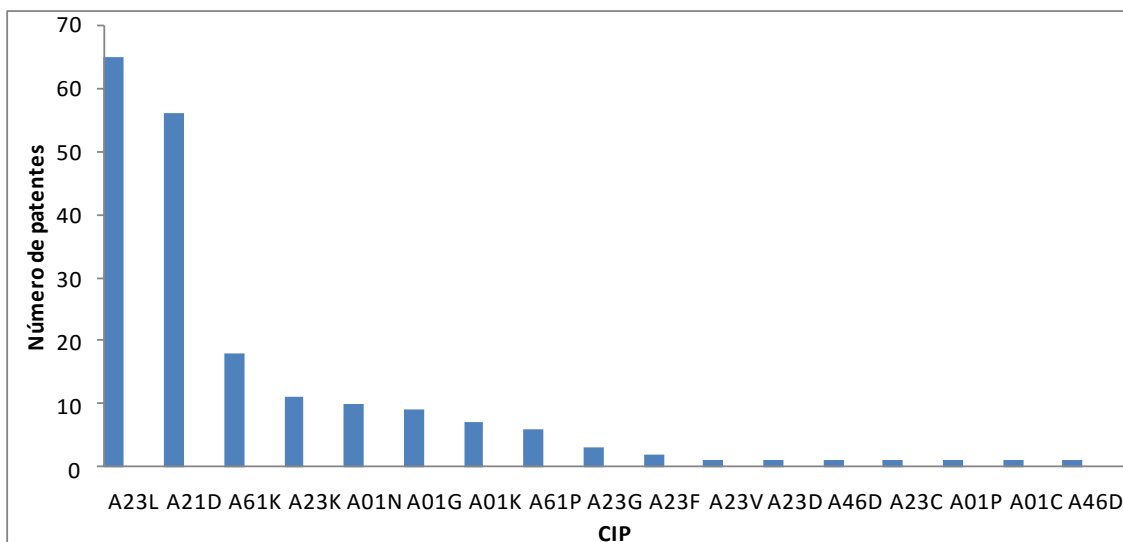


Figura 5 – Distribuição por CIP (código Internacional de patente) dos depósitos de patentes  
 Fonte: Dados da pesquisa (2014).

A caracterização das patentes também foi feita considerando os códigos da CIP e, com isso, foi possível observar que, de acordo com a Figura 5, na base WIPO, a subclasse que apareceu com

maior número de repetições foi a A23L, com 65 patentes, que estão relacionadas a produtos alimentícios ou bebidas não alcólicas, seu preparo ou tratamento, modificação das qualidades nutricionais, tratamento físico, conservação de alimentos ou produtos alimentícios em geral. Em seguida, a subclasse A21D, com 56 patentes depositadas, sendo que essa subclasse está relacionada com a conservação de farinhas ou massas, pela adição de substâncias, cozimento, produtos de padaria e conservação desses. A subclasse A61K, que está relacionada às preparações para finalidades médicas, odontológicas ou higiênicas, ficou em terceiro lugar, com 18 patentes depositadas. Esse resultado corrobora com o encontrado na base WIPO.

É importante ressaltar que nessa base de dados foram localizadas 15 CIPs diferentes, mas – assim como na base WIPO a seção A, que trata das necessidades humanas, foi a que mais se destacou, dessa forma foi dada mais ênfase a essa seção.

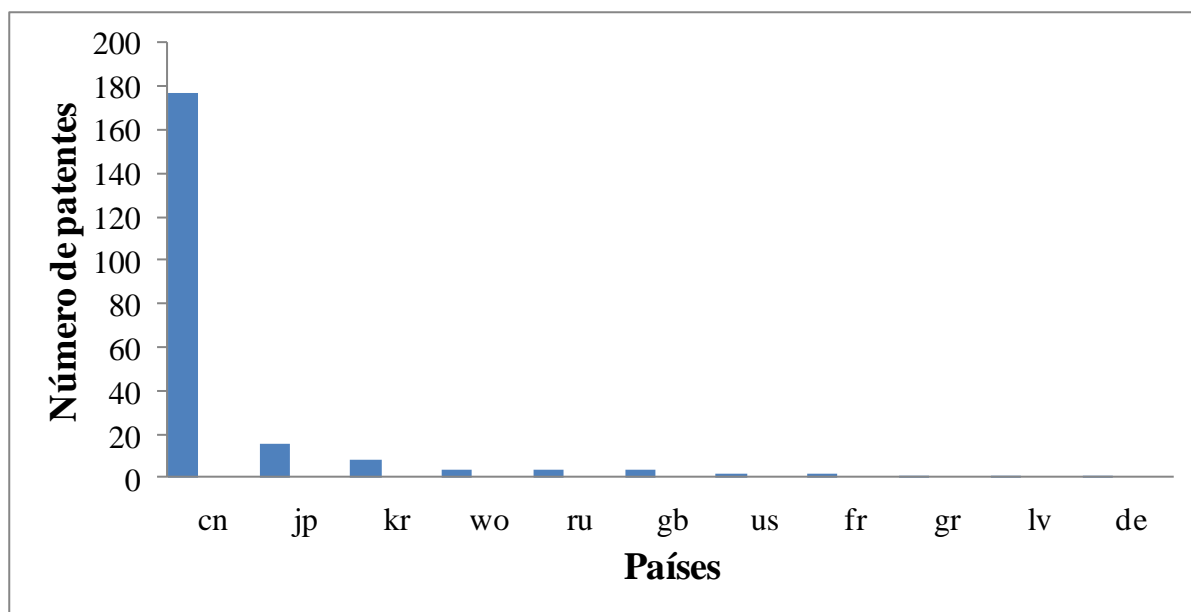


Figura 6 – Distribuição por Países dos depósitos de patente

Fonte: Dados da pesquisa (2014).

Legenda: cn = China; jd = Japão; kr = Coreia do sul; wo = Organização mundial de propriedade intelectual; ru = Rússia; gb = Reino Unido; us = Estados Unidos; fr = França; lv = Letônia; de = Alemanha.

Conforme o Figura 6, a China é o maior detentor de patentes relacionadas ao farelo de trigo na alimentação humana, com 177 depósitos, seguida do Japão e da Coreia do Sul. Comparando esse resultado ao encontrado na base WIPO, percebe-se que a China se encontra como maior detentora de patentes em relação a tecnologias empregadas para o uso do farelo de trigo na alimentação humana. O Japão ficou em segundo lugar, com 16 patentes nessa base, enquanto que na base WIPO, ficou em terceiro com sete patentes depositadas, e a Coreia do Sul ocupou o terceiro lugar nessa base de depósitos de patentes. Esse achado pode ser justificado não apenas pela acessibilidade à tecnologia presente nesses países, como também pelo reflexo da cultura alimentar presente

neles. Sabe-se que nos países asiáticos os produtores visam as necessidades do ponto de vista do consumidor e, assim, é necessário atender a cultura de hábitos saudáveis que estão diretamente ligados à vitalidade e à disciplina nessa região (SILVA, 2013).

### **3.4. Números de patentes no USPTO**

Na base USPPTO foram encontrados nove documentos relacionados ao farelo de trigo, e, quando especificado o farelo de trigo e humano, foi localizada apenas uma patente (Tabela 1), depositada no ano de 1992 pelos Estados Unidos e a sua CIP é A61K, que trata das preparações para finalidades médicas, odontológicas ou higiênicas.

## **4. Conclusões**

Conforme os dados apresentados pode-se afirmar que o desenvolvimento de pesquisas relacionadas ao uso de farelo de trigo na alimentação humana avançou significativamente na última década, mostrando-se como uma área promissora para a pesquisa no cenário mundial com crescente número de depósitos de patentes.

A China parece ser o mercado de maior interesse para proteção da tecnologia relacionada ao uso do farelo de trigo na alimentação humana, possuindo o maior número de patentes depositadas nas bases pesquisadas, seguida pelo Japão e pela Coreia do Sul. Foi possível observar que o Brasil apresenta um número bem pequeno de patentes depositadas em relação ao objeto da pesquisa e que último registro de patente relacionada ao uso do farelo de trigo na alimentação humana foi há dez anos.

Foi observado que as patentes encontradas estão alocadas principalmente na seção A, que trata das necessidades humanas, sendo que a subclasse com maior número de depósito foi a A23L que trata de produtos alimentícios ou bebidas não alcóolicas, seu preparo ou tratamento, modificação das qualidades nutricionais, tratamento físico, conservação de alimentos ou produtos alimentícios em geral.

Foi possível observar também que, apesar dos estudos estarem mostrando a importância dos arabinoxilanos e da fibra insolúvel do farelo de trigo para a saúde humana, não foi encontrados muitos registros de depósitos de patentes voltados para esses termos.

Diante dos resultados encontrados, faz-se necessário incentivar com maior ênfase o desenvolvimento de inovações tecnológicas voltadas para os arabinoxilanos e a fibra insolúvel do farelo de trigo, por serem considerados alimentos com qualidades funcionais à saúde humana.

## Referências

- AGROCLUBES, Clube do Trigo: Ficha Técnica. 2007. Disponível em: <[http://www.agroclubes.com.br/ficha\\_tecnica/fichas.asp?ficha=209&codigo\\_produto=209](http://www.agroclubes.com.br/ficha_tecnica/fichas.asp?ficha=209&codigo_produto=209)>. Acesso em: 28 nov. 2014.
- ANSON, N. M. et al. *Bioprocessing of wheat bran improves in vitro bioaccessibility and colonic metabolism of phenolic compounds*. **J Agric Food Chem**, Washington, v. 11, n. 14, p. 6148-6155, jul. 2009.
- BEAUGRAND, J. et al. *Arabinoxylan and hydroxycinnamate content of wheat bran in relation to endoxylanase susceptibility*. **J Cereal Scien**, London, v. 40, n. 3, p. 223-230, nov. 2004.
- BROEKAERT, W. F. et al. *Prebiotic and other health-related effects of cereal-derived arabinoxylans, arabinoxylan-oligosaccharides, and xylooligosaccharides*. **Rev Food Scien Nutr**, Boca Raton, v. 51, n. 2, p. 178-194, fev. 2011.
- COLLARES, A. G. **Elaboração de massas congeladas para a produção de pão francês**. 2008. 93 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) – Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>> Acesso em: 29 ago. 2014.
- DREHER, M. *Food Sources and Uses of Dietary Fiber*. **Complex Carbohydrates in Foods**. Marcel Dekker, 1999.
- EVERS, T.; MILLAR, S. *Cereal grain structure and development: some implications for quality*. **J of Cereal Scien**, London, v. 36, n. 3, p. 261-284, nov. 2002.
- FAO. **FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. O que você precisa saber sobre a fome em 2012**. Disponível em: <<http://www.fao.org.br>>. Acesso em: 3 out. 2014.
- FARDET, A. *New hypotheses for the health-protective mechanisms of whole-grain cereals: what is beyond fibre?* **Rev Nutr Res**, Cambridge, v. 11, n. 1, p. 65-134, jun. 2010.
- GUARATINI, T. et al. Fotoprotetores derivados de produtos naturais: perspectivas de mercado e interações entre o setor produtivo e centros de pesquisa. **Química Nova**, São Paulo, v. 32, n. 3, p. 717-721, mar. 2009.
- HEMERY, Y.M. et al. *Dry-fractionation of wheat bran increases the bioaccessibility of phenolic acids in breads made from processed bran fractions*. **Food Res Int**, Essex, v. 1, n. 5, p. 1429-1438, jun. 2010.
- KUPFER, D.; TIGRE, P. B. Modelo SENAI de Prospecção: Documento Metodológico. Capítulo 2: Prospecção Tecnológica. In: Organización Internacional Del Trabajo CINTERFOR. **Papeles de La Oficina Técnica**, Montevideo, n.14, 2004.
- MAES, C. et al. *Relative activity of two endoxylanases towards water-unextractable arabinoxylans in wheat bran*. **J of Cereal Scien**, London, v. 39, n. 2, p.181-186, mar. 2004.
- MARTINEZ, A. P. C. et al. Alterações químicas em grãos de soja com a germinação. **Rev Ciênc Tecnol Aliment**, Campinas, v. 31, n.1, p. 23-30, jan./mar. 2011.
- MATEO, A. N. et al. *Ferulic acid from aleurone determines the antioxidant potency of wheat grain (*Triticum aestivum* L.)*. **J Agric Food Chem**, Washington, v. 11, n. 14, p. 5589-5594, jul. 2008.
- NUTRIÇÃO é do bicho homem... e o bicho come. **Globo Rural**, São Paulo, n. 67, p. 51-55, mai. 1991.

- OLIVEIRA, A. C. et al. Adições crescentes de ácido fítico à dieta não interferiram na digestibilidade da caseína e no ganho de peso em ratos. **Rev Nutr**, Campinas, v. 16, n. 2, p. 211-217, abr./jun. 2003.
- ROSA, N. N. et al. *Ultra-fine grinding increases the antioxidant capacity of wheat bran*. **J of Cereal Sci**, London, v. 11, n. 1, p.84-90, jan. 2013.
- ROSTAGNO, H. S. et al. **Tabelas brasileiras para suínos e aves: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 2. ed. Viçosa-MG: Universidade Federal de Viçosa, 2005. p. 186.
- SCHOONEVELD-BERGMANS, M. E. F. et al. *Structural features of (glucurono) arabinoxylans extracted from wheat bran by barium hydroxide*. **J of Cereal Sci**, London, v. 29, n. 1, p.63-75, jan. 1999.
- SERAFINI, M. R. et al. Mapeamento de tecnologias patenteáveis com o uso da hecogenina. **Rev Geintec**, São Cristovão, v. 2, n. 5, p. 427-435, out./nov./dez. 2012.
- SILVA, A. S. et al. Prospecção tecnológica de produtos dietéticos a base de frutas entre 1976 a 2013. **Rev Geintec**, São Crstovão, v. 3, n. 5, p. 505-519, 2013.
- SILVA, M. A.; SANCHES, C.; AMANTE, E. R. Farelo de arroz composição e propriedades. **Óleos & Grãos**, v. 10, n. 61, p. 34-42, jul./ago. 2001.
- SILVA, R.; FRANCO, C. M. L.; GOMES, E. Pectinases, hemicelulases e celulases, ação, produção e aplicação no processamento de alimentos: Revisão. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos – SBCTA**, Campinas, v. 31, n. 2, p. 249-260, 1997.
- SIQUEIRA, E. M. et al. *Phytate from an alternative dietary supplement has no effect on the calcium, iron and zinc status in undernourished rats*. **Arch Latinoam Nutr**, Caracas, v. 51, n. 3, p. 250-257, set. 2001.
- VAN, C. V. et al. *Structurally different wheat-derived arabinoxylooligosaccharides have different prebiotic and fermentation properties in rats*. **J Nutr**, Philadelphia, v. 138, n. 12, p. 2348-2355, jun. 2008.

Recebido: 28/02/2015

Aprovado: 19/01/2016