

PROCESSAMENTO DE FRUTAS TROPICAIS: JENIPAPO

Lindanor Gomes Santana Neta*; Maria da P. Spínola Miranda

*Faculdade de Farmácia, Universidade Federal da Bahia, Campus de Ondina, Salvador-BA-Brasil,
CEP 40170-290*

RESUMO

Embora exista grande produção, o consumo de frutos *in natura* pela população brasileira não acontece de forma adequada pela pouca disponibilidade e qualidade destes ao longo do ano. A maioria dos frutos possui apenas três meses de safra, não sendo possível encontrá-los em épocas entressafras. O jenipapo (*Genipa americana*) é um fruto nativo da América tropical, consumido em conservas, doces cristalizados, polpas de frutas ou bebidas alcólicas (vinhos e licores), que tem vitaminas, minerais e compostos bioativos importantes para saúde humana. Sua perecibilidade inviabiliza a produção em larga escala, por isto, processos diferenciados podem propiciar menores perda e custos na cadeia produtiva. Esta prospecção buscou identificar potencialidades, características e evolução das competências tecnológicas de métodos, equipamentos e aplicações industriais de processamento de frutas e vegetais no período de 1943-2010. Usou palavras-chave e códigos da classificação internacional de patentes nas bases Espacenet e INPI. A primeira patente é de 1943, nos Estados Unidos, e em 2010 foi depositado o maior maior número de patentes. O Brasil possui poucas patentes nesta área, evidenciando pouca transferência de tecnologia para indústrias, sendo de fundamental relevância fomento para melhorar o cenário inovador.

Palavras Chave: transferência de tecnologia; compostos bioativos; minerais; desidratação.

ABSTRACT

Although there is great production, consumption of raw fruits by the Brazilian population does not happen due to the low availability and low quality throughout the year. Most fruit has only three months of harvest, and it is not possible to find them between harvests. The jenipapo (*G. americana*) is a native fruit of tropical America, consumed canned or as candied sweets, fruit pulp and alcoholic beverages (wines and spirits), which can offer vitamins, minerals and bioactive compounds important to human health. Their perishability prevents the large-scale production, therefore, different processes can provide lower loss and costs in the supply chain. In this context, this study aims to identify strengths, characteristics and evolution of technological skills comprehending methods, equipments, and industrial applications referring dehydration of fruits and vegetables in the period 1943-2010. The research used keywords and codes of international patent classification in the bases Spacenet and INPI. The first patent is from 1943 in the United States, and in 2010 were filled the highest number of patents. Brazil has few patents in this area, showing little technology transfer to industry, requiring measures to foment improve the jenipapo innovative scenario.

Key words: technology transfer; bioactive compounds; minerals; dehydration.

Área tecnológica: Produtos naturais; Alimentos.

INTRODUÇÃO

A Pesquisa de Orçamentos Familiares nos anos de 2008 a 2009 realizada no Brasil pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em parceria com o Ministério da Saúde, evidencia que é crescente o número de pessoas que consomem alimentos fora do lar, já representando cerca 31,1% das despesas, com predileção de alimentos classificados como *fast food* (BRASIL, 2011), sendo estes alimentos considerados pobres em nutrientes importantes, a exemplo de vitaminas e minerais. Para atender às recomendações nutricionais do Ministério da Saúde, preservando o consumo de alimentos, pesquisas buscam identificar técnicas de conservação que garantam o aporte de vitaminas e minerais originalmente contidos em frutas *in natura* como possibilidade de aumentar seu consumo, associando à praticidade da vida moderna. Neste sentido técnicas de processamento de frutas do bioma semiárido estão sendo estudadas para identificar quais preservam os maiores teores de compostos funcionais nos seus extratos. Esta prospecção tecnológica tem por objetivo identificar quais as técnicas mais utilizadas para a processamento de jenipapo (*Genipa americana* L.) preservando seus compostos funcionais e minerais.

DESCRIÇÃO DA TECNOLOGIA

O jenipapo é um fruto da família das *Rubiaceae*, sendo nativo da América tropical. É uma planta classificada como neotropical, tendo usos das suas partes aéreas para fins alimentares, preparo de sumos, corantes e medicamentos (BARBOSA et al., 2007). Além de seu sabor e aroma característicos e deliciosos, estes frutos podem ofertar vitaminas e minerais importantes, bem como outros compostos bioativos para a dieta humana (VASCO et al., 2008). Atualmente, estudos epidemiológicos têm evidenciado a existência de uma correlação entre o consumo de frutas e redução do risco de doenças crônicas (BRAT, et al, 2006). A combinação de suas vitaminas, minerais, compostos fenólicos e fibras parecem ser responsáveis para estes efeitos terapêuticos (RUXTON et al., 2006). No entanto, a presença dos compostos bioativos habitualmente apresenta-se mais pronunciada nas frutas *in natura*. Entretanto, embora exista em grande parte do bioma semiárido e possa ser consumido fresco, o jenipapo *in natura* não é apreciado, sendo mais consumido na forma de conservas, doces cristalizados e/ou desidratados, polpas de frutas ou em bebidas alcóolicas como vinhos e licores, após naturalmente fermentados.

Souza et al., (2012), encontraram em polpa congelada de jenipapo valores de carboidratos de 4,46% ($\pm 0,36$), proteínas 0,21% ($\pm 0,01$), lipídios 0,34% ($\pm 0,01$), fibras dietéticas 1,15% ($\pm 0,09$), bem como o destaque dos minerais Potássio (K) 92,55 mg/100g, Cálcio (Ca) 13,23mg/100g, Magnésio (Mg) 8,17 mg/100g e Ferro (Fe) 0,22mg/100g, representando um percentual de 1,97, 1,32, 2,04 e 2,75, respectivamente, da Ingestão diária recomendada (IDR) pelo Ministério da Saúde, demonstrando-se uma importante fonte de nutrientes. Como a maioria das frutas tropicais, a perecibilidade do jenipapo é muito grande, dificultando a sua comercialização (ANDRADE et al., 2003) e impactando perdas pós-colheitas entre 15 e 50% (CHITARRA, CHITARRA, 1990). Para minimizar tais tipos de perdas, processos milenares com ácidos, sal, açúcar e fumaça de madeira são utilizados para conservação de alimentos (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2005). Estas técnicas, associadas a coadjuvantes de tecnologias, impedem ou retardam as alterações dos alimentos provocadas por microrganismos ou enzimas. Para frutas, a desidratação osmótica com uso de sacarose constitui a técnica mais utilizada, mas não assegura a preservação de todos os nutrientes encontrados nos frutos *in natura*. Essa tecnologia foi desenvolvida com vistas ao aumento da vida útil do produto melhorando significativamente a produção, estocagem e distribuição, comercialização de produtos de qualidade possibilitando maior margem de lucro, visto que agrega

valor ao produto (GIMENO et al., 1995), entretanto novas técnicas precisam ser desenvolvidas para preservar atributos como cor, aroma e o frescor dos alimentos, bem como seus nutrientes e compostos funcionais. Processos diferenciados podem propiciar consequentemente a diminuição de perdas na distribuição e comercialização, redução de custos de produção e armazenamento, bem como assegurar esta oferta de nutrientes obtidos naturalmente.

METODOLOGIA OU ESCOPO

Para a pesquisa nos bancos de dados foram utilizados termos em relação ao uso e técnica de processamento de frutas. O método de busca, com as palavras em inglês (Espacenet) e português (INPI), foi com os termos frutas desidratadas, *dehydrated fruit* e *fruit**. Ao pesquisar *Genipa americana* foram encontradas patentes apenas para corantes e uso cosmético de seus princípios, não para fins alimentícios. Os focos da pesquisa foram: cuidados com a pele, técnicas e processo para processamento de frutas, compostos naturais em frutas desidratadas, obtenção de produtos. Inicialmente, a pesquisa encontrou 141 patentes na base européia Espacenet e 10 na base brasileira INPI, totalizando 151 patentes selecionadas em novembro de 2012. Utilizando-se a pesquisa por palavras-chave, os números encontrados foram satisfatórios (foi estipulado em torno de 100 patentes para pesquisa). Foi utilizada a pesquisa por classificação internacional na base Espacenet combinando códigos e palavras-chave *dehydrated fruit**, **fruits* e os códigos A23L3/00, A23B7, A23L2 e A23L3. A referida busca resultou na recuperação de patentes evidenciadas na tabela A-1, porém, a combinação mais restritiva recuperou apenas 137 patentes. Foram utilizadas as 10 patentes na base INPI contendo o termo “frutas and desidratadas”, também patentes Espacenet contendo “*dehydrated fruit**” no título, sendo retiradas as patentes repetidas. Para as selecionadas no portal Espacenet, realizou-se exclusão de sessenta patentes cujo resumo evidenciado não possuía estudo de interesse com o propósito desta prospecção, acontecendo o mesmo com patentes do INPI, resultando apenas em sete. Dentre as excluídas no Espacenet, três patentes possuíam documentos originais em japonês, inviabilizando sua tradução.

Tabela A-1: Pesquisa por classificação internacional e palavras.

Dehydrated fruit	Fruit*	A23L3/00	A23B7	A23L2	A23L3	total
+						341
+	+					490
+		+				1
+			+			87
+	+		+			147
+	+			+		32
+	+	+				2
+	+				+	48

Fonte: Autoria própria, 2012.

O estudo prospectivo foi elaborado por meio de coleta, tratamento e análise das informações extraídas dos documentos de patentes selecionados. A seleção de documentos se baseou na

obtenção de informações descritas nos resumos disponíveis, tendo sido escolhidos aqueles alusivos a referências de tecnologia protegida (produtos e métodos), bem como tecnologias correlatas (equipamentos). A interpretação de dados a partir das informações obtidas da tecnologia patenteada sobre a processamento de frutas foi selecionada e analisada para obtenção de informações relevantes as quais descrevessem a invenção, gerando gráficos elaborados no software Microsoft Excel (2010) que mostram os resultados da evolução anual de depósitos, a quantidade de patentes depositadas por códigos, as principais áreas de aplicação dos documentos de patentes e o perfil de depositantes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A evolução anual no depósito de patentes no Espacenet na figura A-01 evidencia que o primeiro depósito ocorreu em 1947, ficando nove anos sem novos depósitos e nos anos posteriores com menos de cinco depósitos de patentes por ano, podendo indicar pouco incentivo à pesquisa para aplicação e melhorias desta tecnologia, tendo observado novos depósitos com um importante aumento a partir da década de 60. Entre os anos de 1997 e 2000, foram depositadas mais de vinte patentes de produtos e tecnologias aplicáveis à processamento de frutas, provavelmente pelo incentivo recebido para pesquisadores das áreas. Já no portal INPI, a evolução ilustrada na figura A-2 evidencia-se que o primeiro depósito ocorreu em 1991, tendo o maior número de depósito em 1995, acompanhando a evolução mundial de transferências de tecnologia evidenciada na figura A-1, com o registro mais atual em 2010. Cabe salientar que, embora existam lapsos temporais culminados na ausência de depósitos de patentes, tal fato não significa a efetiva inexistência de patentes, mas que as mesmas após submetidas aos escritórios passam por tempo de análise e de sigilo, para posterior publicação.

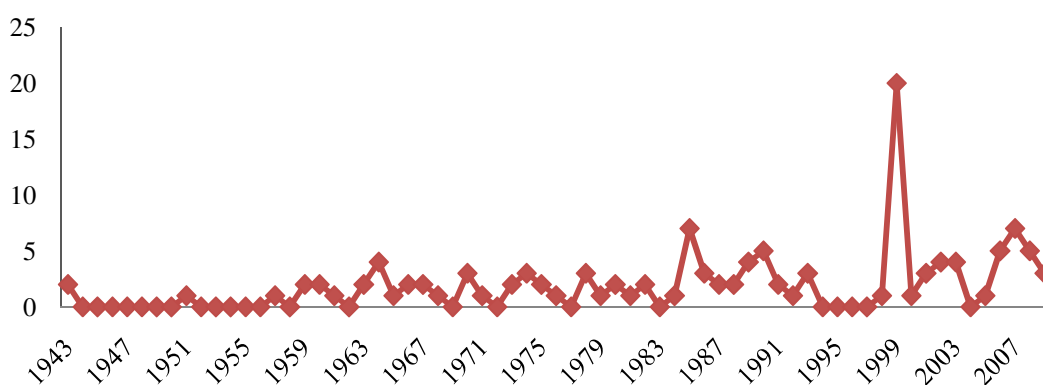


Figura A1: Evolução anual no depósito de patentes de frutas desidratadas e tecnologias correlatas depositadas na base europeia Espacenet. Fonte: Autoria própria, 2012.

Observa-se a maior presença de patentes que apresentam o código A23B7 que trata de preservação ou química de amadurecimento de frutas ou vegetais, A23B7/02 sobre desidratação e subsequente reconstituição como o maior número de patentes depositadas, A23B7/022 sobre a liofilização e a A23L1 sobre alimentos ou gêneros alimentícios; sua preparação ou tratamento (sua preservação em geral), sendo as demais patentes subdivisões dos referidos códigos.

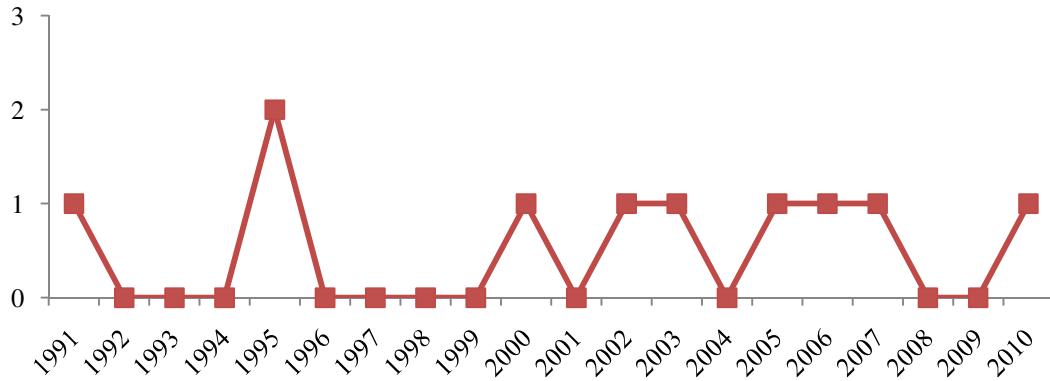


Figura A-2: Evolução anual no depósito de patentes de frutas desidratadas e tecnologias correlatas depositadas na base de patentes brasileira – INPI;

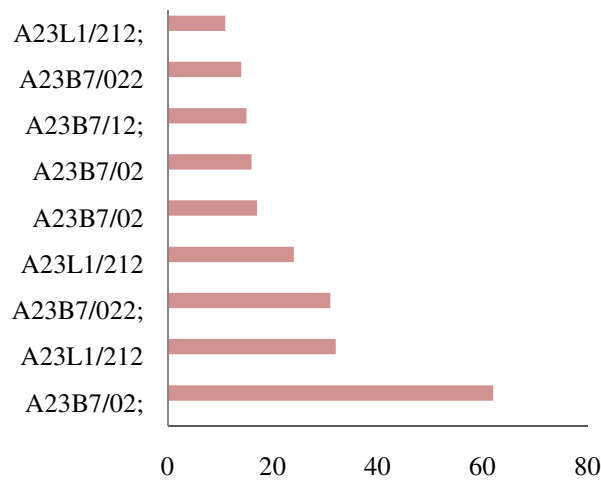


Figura A-3. Distribuição de patentes relacionadas a frutas desidratadas por códigos de classificação internacional na base europeia. Fonte: Autoria própria, 2012.

Conforme se ilustra na figura A-4, os países que mais possuem depósito de patentes na base europeia Espacenet são os que historicamente valorizam e investem em pesquisa e tecnologia, sendo o principal destaque para os Estados Unidos, pelo número de documentos depositados, seguidos de Japão, Rússia e China. Cabe salientar que os pedidos de patentes americanos passaram a ser publicados nas bases apenas depois do ano de 2000. Antes disso, apenas as patentes concedidas eram publicadas.

Os países categorizados como outros são a África do Sul, Alemanha, Austrália, Chile, México, Romênia, Taiwan. O Brasil possui apenas dez patentes depositadas no INPI no período pesquisado, sinalizando fragilidade e pouca transferência de tecnologia oriunda de pesquisas realizadas no país. Este pode ser um indicador da necessidade de maior articulação entre os centros de pesquisas (universidades), as instituições governamentais de fomento à pesquisa e propriedade intelectual e as empresas, para efetiva aplicabilidade e transferência de tecnologias para benefício das coletividades, um dos objetivos principais da Lei de Inovação (10.973/2004).

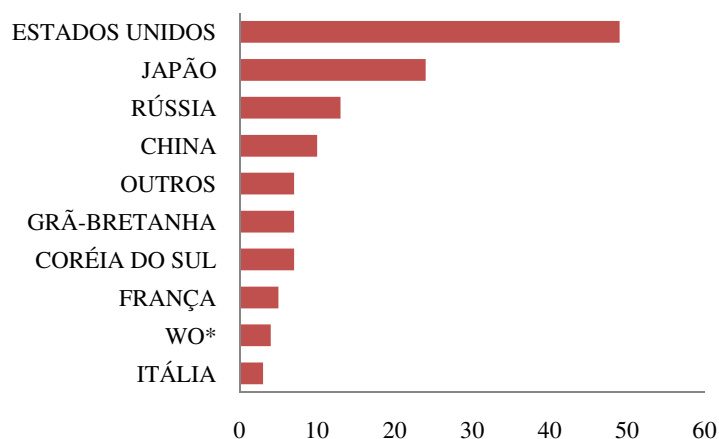


Figura A-4: Patentes de frutas desidratadas e tecnologias correlatas depositadas na base europeia Espacenet classificadas por países no período estudado (1961-2009). Fonte: Autoria própria, 2012.

WO* = WORLD INTELLECTUAL PROG. ORG

Dentre as patentes depositadas, pode-se observar na figura A-5, que o maior percentual de detentores de tecnologia da produção, caracterização e aplicação são inventores independentes, seguidos de empresas, que, em sua maioria estão nos países que mais depositam patentes – Estados Unidos, Japão, Rússia e China. A empresa americana F E BOOTH COMPANY INC, nos Estados Unidos, foi a primeira detentora de patentes de frutas desidratadas (cítricas). Tais resultados sinalizam que as pesquisas científicas e tecnologias desenvolvidas acontecem de forma independente, sem a chancela e/ou proteção de universidades e empresas de fomento, evidenciando que grande parte destas instituições de formação técnico-científicas não produzem invenções com a finalidade de suas tecnologias serem transferidas e patenteadas para benefício coletivo ou estas invenções não têm aplicabilidade para a indústria.

Do total de patentes depositadas pesquisadas neste estudo, 92% têm como campo de aplicação a indústria de alimentos, conforme ilustra a figura A-6. Isto porque essa tecnologia foi desenvolvida com vistas ao aumento da vida útil de alimentos com intuito de melhorar a produção, estocagem, distribuição e comercialização de diferentes tipos de frutas e vegetais, agregando qualidade e possibilitando maior margem de lucro.

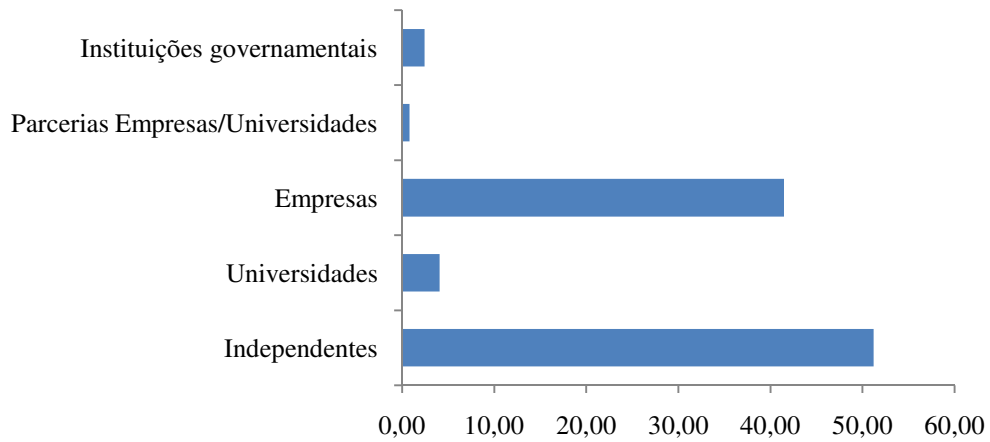


Figura A5: Distribuição dos documentos de patentes relacionados a frutas desidratadas e tecnologias correlatas depositadas nas bases Espacenet e INPI por tipo de depositante (titularidade). Fonte: Autoria própria, 2012.

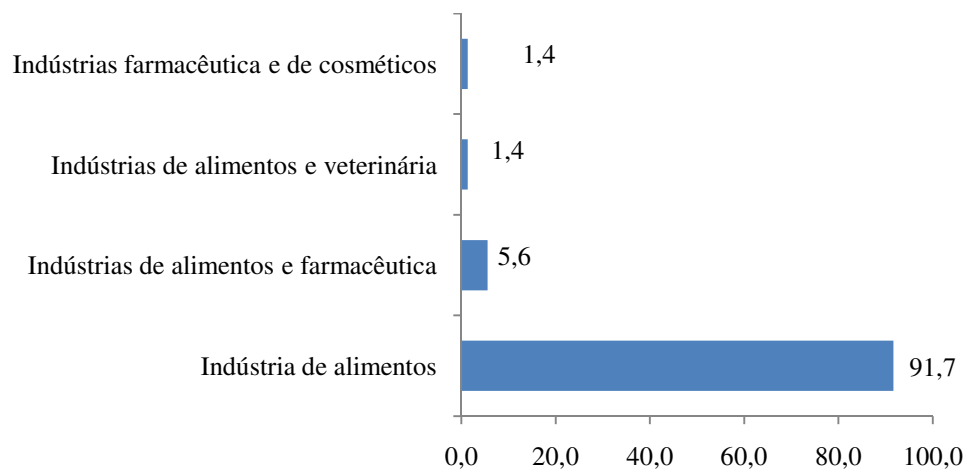


Figura A6: Distribuição das patentes de produtos desidratados por destinação e/ou aplicação. Fonte: Autoria própria, 2012.

A aplicabilidade das patentes, descrita na tabela A-2, sinaliza qual o maior uso da tecnologia para processamento de frutas e vegetais de maneira indiscriminada, alusivos ao método e produtos.

Tabela A2: Descrição de aplicabilidade dos métodos e técnica patenteados nas bases europeia e brasileira.

Aplicabilidade	Quantidade de patentes
Desidratação de frutas e vegetais	13
Desidratação de frutas	9
Desidratação de frutas, legumes e tubérculos.	4
Liofilização e solubilização de frutas	3
Desidratação e drageamento de frutas e vegetais	2
Desidratação de frutas com ar quente	2
Cozimento e liofilizados de frutas e verduras	1
Desidratação com cortes diferentes para melhorar superfície de contato	1
Desidratação com cortes e textura diferenciados para moldagem e aglomeração	1
Desidratação com sistema de aproveitamento de energia solar	1
Desidratação de alimentos	1
Desidratação de barra de frutas	1
Desidratação de frutas com ácido ascórbico	1
Desidratação de frutas com economia de energia	1
Desidratação de frutas com glucose e caramelo	1
Desidratação de frutas e vegetais com calor e pressão	1
Desidratação de frutas e vegetais com nitrogênio líquido e vácuo	1
Desidratação de frutas e vegetais com óleo e sob pressão	1
Desidratação de frutas e vegetais com vapor quente	1
Desidratação de frutas e vegetais no vácuo e em micro-ondas	1
Desidratação de frutas e vegetais por fritura	1
Desidratação de frutas e vegetais por radiação	1
Desidratação de frutas em micro-ondas	1
Desidratação de frutas inteiras	1
Desidratação de frutas, legumes e tubérculos com ozônio	1
Desidratação de frutas, legumes e tubérculos triturados	1
Desidratação de frutas, vegetais e materiais medicinais em ar quente	1
Desidratação de maçã tipo chips em forno de circulação	1
Desidratação de purês de frutas, vegetais e carnes	1
Desidratação de vegetais e frutas com ozônio	1
Desidratação e compactação de frutas e vegetais com ar quente	1
Desidratação e drageamento de compostos com frutas	1

Tabela A2: Descrição de aplicabilidade dos métodos e técnica patenteados nas bases europeia e brasileira.

Aplicabilidade	Quantidade de patentes
Desidratação em forno de convecção - textura crocante	1
Desidratação em micro-ondas e compactação	1
Desidratação para melhorar textura	1
Desidratação parcial de frutas e vegetais	1
Desidratação por congelamento	1
Desidratação por extração de óleos em frutas, vegetais, carnes, peixes	1
Desidratação por fritura	1
Desidratação solar de frutas	1
Desidratação de frutas com enzimas	1
Desidratação de frutas por força centrípeta	1
Encapsulação de frutas liofilizadas	1
Liofilização de sumo de frutas	1
Liofilização de vegetais com óleo e sob pressão	1
Torrefação de alimentos e verduras	1
TOTAL	73

Fonte: Autoria própria, 2012.

Dentre as patentes depositadas nas bases europeia e brasileira, observa-se que 70% se destinam ao registro de métodos de processamento para desidratação de frutas e/ou vegetais e outros 15% para a associação do método com um produto pré-determinado, cujos dados estão dispostos na figura A-7. No entanto, de todas as patentes depositadas deste tipo de produto, a maior incidência de frutas foram maçã e banana, por ordem de importância, não havendo nenhuma invenção específica para o jenipapo.

Na figura A- 8, observa-se que 97% das patentes depositadas nas bases brasileira e europeia sobre os produtos processados e desidratados por destinação das invenções são para consumo humano, tendo sido observadas também invenções para indústria farmacêutica e veterinária, em menor escala, provavelmente por atrelar este tipo de produtos/invenção apenas para assegurar maior *shelf life* deste tipo de alimentos, desconsiderando o potencial efeito funcional das frutas e vegetais desidratados.

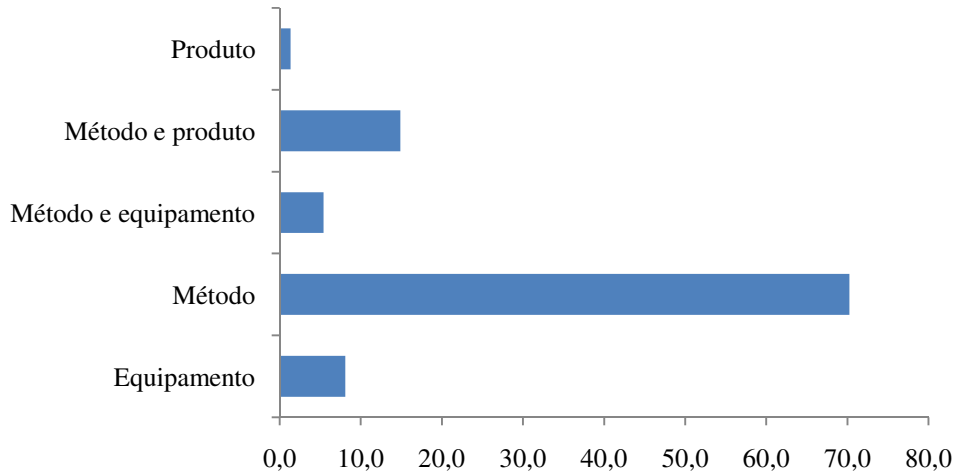


Figura A7: Distribuição das patentes de produtos desidratados por destinação e/ou aplicação. Fonte: Autoria própria, 2012.

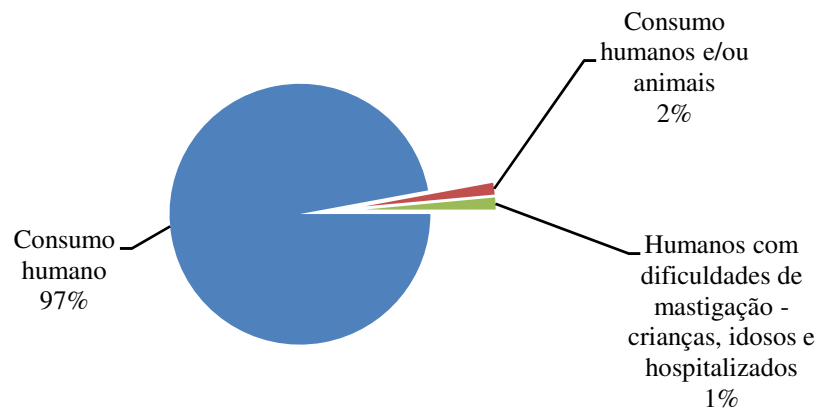


Figura A8: Distribuição das patentes de produtos desidratados por destinação e/ou aplicação. Fonte: Autoria própria, 2012.

CONCLUSÃO

O mercado que evidencia maior interesse para proteção da tecnologia pesquisada parece ser Os Estados Unidos, isto porque o maior número de patentes depositadas relacionadas à métodos e equipamentos para processamento de frutas e vegetais, seguido do Japão e Rússia, conforme confirmado através da pesquisa da origem dos países de depositantes de patentes registradas na base europeia. Um inventor independente da empresa F. E. BOOTH COMPANY INC, nos Estados Unidos, foi o primeiro detentor de patentes de frutas desidratadas (cítricas). Esta empresa ainda é

detentora da primeira patente relacionada a este tipo de processamento. Cerca de 90% dos pedidos têm como campo de aplicação a indústria de alimentos, dos quais 70% se destinam ao registro de métodos de processamento de frutas e/ou vegetais e outros 15% para a associação do método com um produto pré-determinado. A grande maioria das patentes depositadas tem como objetivo principal, métodos de produção e alimentos destinados ao consumo humano, sendo pouco explorada para fins farmacêuticos e cosméticos, provavelmente por atrelar este tipo de produtos a uma maior *shelf life* dos alimentos, desconsiderando o potencial efeito funcional dos alimentos desidratados, ao se considerar a possível preservação de compostos funcionais contidos nestes alimentos *in natura*, de interesse da indústria farmacêutica. Dentre os alimentos pesquisados, os que apresentam maior destaque são a maçã e a banana. Apesar da notória diversidade dos frutos para largo consumo no bioma semiárido brasileiro e existirem diversas técnicas difundidas sobre processamento de frutas, ainda são poucas patentes depositadas no Brasil. Observa-se ainda que o perfil de inventores são, na sua maioria, independentes (51%), evidenciando a pouca articulação entre empresas e centros de pesquisa. Tal fato pode sinalizar pouca cultura local no depósito de patentes, bem como a falta de interesse pelo mercado brasileiro e falta de pesquisas científicas na área, entre outros aspectos, sendo de fundamental relevância fomento para aumentar e/ou melhorar o cenário inovador do país.

PERSPECTIVAS

Espera-se que sejam realizadas ações integradas para estímulo entre instituições governamentais de fomento à pesquisas, centros de formação e pesquisa científicas e instituições empresariais privadas ou públicas, a fim de viabilizar este ambiente propício à geração de inovações, como acontece em alguns países e regiões, a exemplo dos Estados Unidos, Japão, China e Rússia. Estas ações permitiriam, dentre outros fatos elencados nesta prospecção, a relevante perspectiva de promoção da saúde para a coletividade por esta transferência de tecnologia viabilizar a oferta de nutrientes em frutos nativos do semiárido brasileiro, a exemplo do jenipapo.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, S. A. C.; METRI, J. C.; BARROS NETO, B.; GUERRA, N. B. Processamento Osmótico do Jenipapo (*Genipa americana* L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, n. 2, p. 276–281, 2003.

BARBOSA, R. M. T.; ALMEIDA, A. F.; MIELKE, M. S.; LOGUERCIO, L. L.; MANGABEIRA P. A. O.; GOMES, F. P. A physiological analysis of *Genipa americana* L.: A potential phytoremediator tree for chromium polluted watersheds. **Environmental and Experimental Botany**, v. 61, p. 264–271, 2007;

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009: análise do consumo alimentar pessoal no Brasil/IBGE. Coordenação de Trabalho e Rendimento. Rio de Janeiro, 2011.

BRAT, P.; GEORGE, S.; BELLAMY, A.; CHAFFAUT, L. D.; SCALBERT, A.; MENNEN, L., et al. Daily polyphenol intake in France from fruit and vegetables. **The Journal of Nutrition**, p. 2368–2373, 2006.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL/FAEPE, p. 220, 1990.

GIMENO, R. M. G.; COSANO, G. Z.; LÓPEZ, M. A. Conservacion de los alimentos mediante atmosfera modificada. **Vegetales de IV Gama. Alimentaria**, p. 89-104, 1995.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 4. ed. 1. ed digital. São Paulo: IMESP, p. 75-81, 2005.

RUXTON, C.; GARDNER, E.; WALKER, D. Can pure fruit and vegetable juices protect against cancer and cardiovascular disease too? A review of the evidence. **International Journal of Food Science and Nutrition**, v. 57, p. 249–272, 2006.

SOUZA, V. R.; PEREIRA, P. A. P.; QUEIROZ, F.; BORGES, S. V.; CARNEIRO, J. D. S. Determination of bioactive compounds, antioxidant activity and chemical composition of Cerrado Brazilian fruits. **Food Chemistry**, v.134, p. 381–386, 2012.

VASCO, C.; RUALES, J.; KAMAL-ELDIN, A. Total phenolic compounds and antioxidant capacities of major fruits from Ecuador. **Food Chemistry**, v. 111, p. 816–823, 2008.