

## **ANACARDIUM OCCIDENTALE L.: PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA APLICADA À TECNOLOGIA DE COMPOSTOS BIOATIVOS EM PRODUTOS ALIMENTÍCIOS**

**Lília Calheiros de Oliveira Barretto** – [liliacalheiros@gmail.com](mailto:liliacalheiros@gmail.com)

*Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos – Universidade  
Federal do Rio de Janeiro*

**Suely Pereira Freitas** – [freitasp@eq.ufri.br](mailto:freitasp@eq.ufri.br)

*Escola de Química – Universidade Federal do Rio de Janeiro*

**Jane de Jesus da Silveira Moreira** – [jm240370@gmail.com](mailto:jm240370@gmail.com)

*Departamento de Tecnologia de Alimentos – Universidade Federal de Sergipe*

**Gabriel Francisco da Silva** – [gabriel@ufs.br](mailto:gabriel@ufs.br)

*Núcleo de Petróleo de Gás – Universidade Federal de Sergipe*

**Leidiane Bispo Brito** – [leidianebritto@gmail.com](mailto:leidianebritto@gmail.com)

*Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual – Universidade Federal de Sergipe*

**Resumo**— O agronegócio mundial do caju movimenta cerca de 2,4 bilhões de dólares por ano. No Brasil, a região Nordeste responde por mais de 95% da produção, com divisas na ordem de 220 milhões de dólares anuais. Apesar da importância desta atividade agroindustrial, observa-se que o seu potencial econômico permanece pouco explorado, principalmente com relação ao aproveitamento do pedúnculo. Além de rico em nutrientes, o caju é uma importante fonte de compostos bioativos, os quais podem ser usados na elaboração de produtos funcionais. Este trabalho apresenta um mapeamento tecnológico sobre as potencialidades do caju referentes às tecnologias de compostos bioativos baseado na evolução das competências tecnológicas traduzidas através dos depósitos de patentes. Para a realização desta pesquisa, utilizou-se a base de dados *Derwent Innovations Index*. Mesmo sem apresentar geografia nem clima favoráveis para a produção de caju, o Japão liderou os rankings apresentados neste estudo, com 14 pedidos quando realizada a pesquisa pela palavra-chave *Anacardium occidentale* e 04, quando usado o termo *cashew apple*. A Universidade Federal do Maranhão é o destaque brasileiro, com dois depósitos relacionados à área farmacêutica. O único protocolo nacional referente a compostos bioativos extraídos a partir do caju foi depositado pela Universidade Federal de Minas Gerais em 2009 e ressalta um método laboratorial para análises de taninos extraídos de bebidas como o suco de caju. Os resultados demonstram uma área promissora para o desenvolvimento de patentes brasileiras relacionadas ao caju e seus compostos bioativos, hoje atualmente explorados por países não produtores desta fruta.

**Palavras-chave**— caju, fenólicos, prospecção, patentes.

**Abstract**— The worldwide cashew agribusiness generates nearly \$ 2.4 billion per year. In Brazil, Northeast region accounts 95% of its production, with currencies up \$ 220 million annually. Despite the importance of this agricultural activity, the economic potential remains largely unexplored, particularly due to the use of cashew apple. Besides rich in nutrients, cashews are an important source of bioactive compounds, which can be applied in functional food products. This paper presents a mapping of the potential applications involving cashew and its bioactive compounds based on the development of technological skills represented by patent applications. This research was carried out using *Derwent Innovations Index* as source of data. Even without favorable geography and climate for cashew production, Japan topped the rankings presented in this study, with 14 orders for *Anacardium occidentale* keyword and 04 when the term cashew apple was investigated. Federal University of Maranhão is the Brazilian highlighted institution with two patents related to the pharmaceutical area. The only national patent regarding cashew bioactive compounds was filed by the Federal University of Minas Gerais in 2009 and details a laboratory method for analysis of tannins extracted from beverages like cashew juice. Results show a promising area for development of Brazilian patents related to cashews and their bioactive compounds, now currently operated by non-producing countries of this fruit.

**Keywords**— cashew, phenolics, IP mapping, patents.

## I. INTRODUCTION

O cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) é uma planta tropical, originária do Brasil e dispersa em quase todo o seu território. A região Nordeste, com uma área plantada superior a 750 mil hectares, responde por mais de 95% da produção nacional, sendo os estados do Ceará, Rio Grande do Norte e Piauí os principais produtores. No Brasil, a produção de castanha de caju destina-se tradicionalmente ao mercado externo, gerando divisas na ordem de 220 milhões de dólares anuais. Estados Unidos, Holanda e Canadá são os principais mercados consumidores da amêndoa brasileira, sendo responsáveis por cerca de 70% das importações. O caju ocorre também na Índia, Vietnã, Moçambique e Nigéria. O agronegócio do caju no mundo movimenta cerca de 2,4 bilhões de dólares por ano (IBGE, 2013; SECEX/MDIC, 2012; EMBRAPA, 2003).

O caju é constituído por duas partes: a castanha, que é a fruta propriamente dita, e o pedúnculo floral ou pseudofruto. O pedúnculo é a parte comestível in natura do caju, o qual é utilizado na preparação de sucos, mel, doces, passas, sorvetes e licores, representando cerca de 90% do peso total. Os 10% restantes são o fruto, de onde se extraem a amêndoa da castanha de caju (ACC), o líquido da castanha de caju (LCC), matéria-prima básica para a fabricação de vernizes, tintas, plásticos, lubrificantes e inseticidas; e o tanino, que é obtido da película da amêndoa e apresenta grande aplicação na indústria química (LIMA et al., 2011; PAIVA; GARRUTI, NETO, 2011).

O pseudofruto possui amplo potencial de aproveitamento para produção de polpas, sucos, néctares, refrigerantes, sucos clarificados e diversos tipos de doces, tanto em escala industrial como artesanal (MEDEIROS et al., 2012). Apresenta em sua composição vitaminas, sais minerais, ácidos orgânicos e carboidratos, constituindo-se como uma importante fonte nutricional (LAVINAS et al., 2006). Já a amêndoa é rica em gorduras, proteínas, carboidratos, fósforo e ferro (MOURA, 2009).

O caju também é uma importante fonte de compostos fenólicos. Michodjehoun-Mestres et al. (2009) avaliaram a presença de fenóis monoméricos na pele e polpa do caju e identificaram flavonoides glicosídicos (miricetina, quercitina, pentosídeos e ramnosídeos) como compostos principais. Brito et al. (2007) também obtiveram altos teores de flavonoides glicosilados quando quantificaram flavonoides em caju por cromatografia líquida com arranjo de diodo e espectrometria de massa e ionização por eletrospray, com destaque para os compostos 3-O-galactosídeo, 3-O-glucosídeo, 3-O-ramnosídeo, 3-O-xilopiranosídeo, 3-O-arabinopiranosídeo e 3-O-arabinofuranosídeo de quercitina e miricetina.

O potencial antioxidante do caju também está relacionado à presença dos ácidos gálico, ferúlico, cafeico, protocatecuico, quínico, cinâmico, gentíssico, p-cumárico e salicílico (BROINIZI et al, 2007). A presença de ácido anacárdico, composto encontrado em *Ginkgo biloba* e associado ao tratamento e prevenção de doenças cardiovasculares, também foi reportada no pseudofruto do caju (AGOSTINI-COSTA et al., 2004).

Uma das principais aplicações dos compostos bioativos, assim como os presentes no caju, é o enriquecimento de alimentos para elaboração de produtos funcionais, os quais são definidos como produtos que contêm em sua composição alguma substância biologicamente ativa que, ao ser adicionada a uma dieta usual, desencadeia processos metabólicos ou fisiológicos, resultando em redução do risco de doenças e manutenção da saúde (BORGES, 2001; POLLONIO, 2000).

A peculiaridade da indústria de beneficiamento de caju é que ela está voltada essencialmente para o mercado externo. A demanda de países de alta renda per capita pela amêndoa tem sido estável ou até ascendente nos últimos anos. Por essa razão, além de gerar empregos no campo e na indústria, a exportação da amêndoa da castanha constitui importante fonte de receita cambial, com destaque para o estado do Ceará. Apesar da considerável importância dessa atividade agroindustrial, observa-se que o seu potencial econômico permanece pouco explorado (SECEX/MDIC, 2012; ANDRADE NETO, 2006).

A prospecção tecnológica tem contribuído significativamente na geração de políticas de longo prazo, de estratégias e de planos, e na fundamentação nos processos de tomada de decisão referentes à pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) (MAYERHOFF, 2008).

Em termos gerais, estudos de prospecção podem ser definidos como “qualquer exploração do que deve acontecer e do que nós devemos querer que venha a acontecer” ou como “o estudo do futuro para o desenvolvimento de uma atitude estratégica para a criação de um futuro desejável”. Especificamente, a prospecção tecnológica pode ser definida como “um meio sistemático de mapear desenvolvimentos científicos e tecnológicos futuros capazes de influenciar de forma significativa uma indústria, a economia ou a sociedade como um todo” (MAYERHOFF, 2008).

Este estudo teve como objetivo analisar as características, as potencialidades e a evolução das competências tecnológicas traduzidas através dos depósitos de patentes no que se refere à obtenção de compostos bioativos a partir do cajueiro.

## II. METODOLOGIA

### 2.1 USO DE PATENTES COMO INDICADORES TECNOLÓGICOS

A patente é um título de propriedade temporária sobre uma invenção ou modelo de utilidade, outorgados pelo Estado aos inventores ou autores ou outras pessoas físicas ou jurídicas detentoras de direitos sobre a criação (INPI, 2013). O mapeamento tecnológico, através de estatísticas de patentes, está sendo cada vez mais utilizado para conhecimento de fluxos e desdobramento de novas tecnologias. As patentes são uma fonte de investigação única, pois contêm informações públicas detalhadas sobre invenções que podem ser comparadas a outros indicadores e prover *insights* sobre a evolução da tecnologia (WIPO, 2006).

Um formato importante para agilizar buscas em bases de patentes é a Classificação Internacional de Patentes (CIP), na qual as patentes são categorizadas de acordo com sua aplicação, sendo divididas em 08 seções, 21 subseções, 120 classes, 628 subclasses e 69.000 grupos (SERAFINI et al., 2011).

Em resumo, a análise de patentes é baseada no pressuposto de que o aumento do interesse por novas tecnologias refletirá no crescimento de atividades em PD&I, o que pode representar uma elevação de depósitos de patentes. Assim, presume-se que é possível identificar novas tecnologias pela análise dos padrões de patentes em determinados campos. Os resultados são muitas vezes apresentados de forma quantificada, mas seu uso no processo decisório tem por base uma avaliação qualitativa (SANTOS et al., 2004).

### 2.2 BUSCA DE DADOS

Para a pesquisa da tecnologia protegida ou descrita em documentos de patentes referente à aplicação de caju e respectivos compostos bioativos, elaborou-se uma estratégia de busca que combinou um conjunto de palavras-chave no campo tópico que engloba o título e resumo dos pedidos das patentes levantadas.

Utilizou-se a Base de Patentes *Derwent Innovations Index*, a qual é atualizada semanalmente e apresenta mais de 16 milhões de invenções práticas, desde 1963 até os dias de hoje. Nesta base, as informações de patentes são coletadas com 41 autoridades emissoras de patentes em todo o mundo. Os detalhamentos dos critérios de análise e da estratégia da busca estão apresentados na Tabela 1.

TABELA I  
DETERMINAÇÃO DE CRITÉRIOS DE ANÁLISE, ESTRATÉGIA E ABRANGÊNCIA DA BUSCA.

Tipo de monitoramento	Internacional
Período	Janeiro/1963 a Dezembro/2013
Pontos identificados	Origem da tecnologia (país de prioridade)
	Evolução temporal da tecnologia
	Principais titulares – depositantes
	Principais usos
	Proteção no Brasil

Fonte: Aatoria Própria (2013).

### III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A estratégia de busca utilizada contemplou o uso de sinônimos do termo *Anacardium occidentale* e demais expressões pertinentes à área de interesse. As palavras-chave utilizadas nesta pesquisa estão apresentadas na Tabela 2, assim como os respectivos números de documentos encontrados para cada combinação de termos pesquisados.

TABELA 2  
ESTRATÉGIA DE BUSCA UTILIZANDO A BASE DE DADOS DERWENT INNOVATION INDEX.

Palavras-chave	Estratégia de busca	Número de patentes	Número de patentes após seleção específica
Anacardium occidentale	1	60	39
Anacardium occidentale AND phen*	2	9	4
Anacardium occidentale AND encapsulation*	3	0	0
Anacardium occidentale AND capsul*	4	2	1
Anacardium occidentale AND glycoside	5	0	0
Anacardium occidentale AND glycosid*	6	1	0
Anacardium occidentale AND bioactive	9	0	0
Anacardium occidentale AND bioactiv*	10	0	0
Anacardium occidentale AND bioproduct	11	0	0
Anacardium occidentale AND bioprod*	12	0	0
Anacardium occidentale AND functional	13	0	0
Anacardium occidentale AND function*	14	7	0
Cashew apple	15	225	17
Cashew apple AND phen*	16	24	2
Cashew apple AND encapsulation*	17	1	0
Cashew apple AND capsul*	18	4	0
Cashew apple AND glycoside	19	0	0
Cashew apple AND glycosid*	20	0	0
Cashew apple AND bioactive	21	0	0
Cashew apple AND bioactiv*	22	0	0
Cashew apple AND bioproduct	23	0	0
Cashew apple AND bioprod*	24	0	0
Cashew apple AND functional	25	9	0
Cashew apple AND function*	26	20	1

Fonte: Aatoria Própria (2013).

A primeira análise contemplou a evolução das 60 famílias de patentes depositadas entre 1968 e 2012, recuperadas na busca utilizando-se a palavra-chave *Anacardium occidentale*. Dos 60 depósitos, 39 foram selecionados e referem-se à aplicação direta do caju para a tecnologia patenteada em questão. A Figura 1 apresenta a evolução temporal desta busca, onde foram observados alguns picos entre 1997 e 2010, com maior número de pedidos depositados no ano 2000, com um total de 05 patentes.

A partir da Figura 2, observa-se que as patentes depositadas nas bases pesquisadas estão relacionadas às seções A (necessidades humanas), B (operações de processamento, transporte) e C (química, metalurgia); com destaque para a classe A61K (preparações para finalidade médicas, odontológicas e higiênicas), presente em 56% do total de patentes depositadas.

Figura 1. Evolução anual de depósitos de patentes envolvendo a palavra-chave *Anacardium occidentale*. Fonte: Aurtoria Própria(2013).

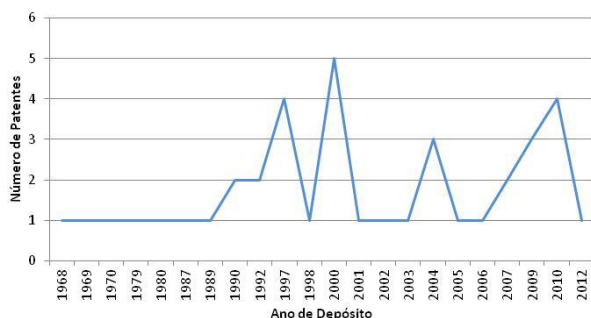
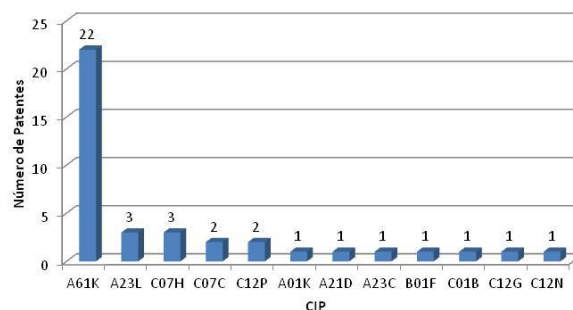


Figura 2. Distribuição por CIP dos depósitos de patentes no banco *Derwent Innovations Index* envolvendo a palavra-chave *Anacardium occidentale*. Fonte: Aurtoria Própria (2013).



Para as patentes aplicadas à Ciência e Tecnologia de Alimentos, destaca-se a classe A23L (alimentos, produtos alimentícios ou bebidas não alcoólicas), com 03 pedidos depositados. Dentre estas, um pedido individual do Brasil (número de protocolo BR200603079-A) realizado em 2006, o qual aplica tecnologias de extrusão e desidratação a vácuo para obtenção de hidrocoloides a partir do bagaço do caju para uso na indústria química.

Já a CIP A23C (produtos de laticínio) aparece com uma patente, com número de protocolo DE202007017700-U1, depositada individualmente na Alemanha em 2007, a qual aplica castanha de caju e leite de soja para obtenção de um ingrediente alimentício utilizado na fabricação de queijos, como *cream cheese*, ou em substituição a produtos cárneos, caracterizado pelo seu alto teor proteico.

Outro destaque é a classificação C12G (vinho; outras bebidas alcoólicas; sua preparação), com uma patente protocolada em 2008 na França pelo INRG, *Institut National de la Recherche Agronomique* (Instituto Nacional de Pesquisa Agroeconômica), sob número FR2645169-A1. Esta patente aplica o pseudofruto do caju e outras frutas para produção de bebidas com baixo teor de álcool através de fermentação com leveduras.

No campo dos compostos bioativos, ressalta-se a patente de número FR2465484-A1, depositada individualmente em 1979 sob CIP A61K, que aplica a casca do cajueiro para obtenção de extrato contendo uma mistura complexa de compostos polifenólicos e esteroides. O produto obtido apresenta propriedades medicinais relacionadas a doenças como diabetes, hipoglicemia, hipolipidemia, catarata, anorexia, bem como na redução de peso.

Em analogia ao tratamento de doenças relacionadas ao metabolismo de glicose pelo organismo humano (*diabetes mellitus* e outras) está o protocolo BR200903172-A2, depositado em 2009 pela Universidade Federal do Maranhão com CIP A61K, o qual descreve método de preparação de extratos à base de flores do cajueiro nas formas hidroalcoólica, liofilizada e seca por aspersão para aplicação em chás ou em composição farmacêutica.

Ainda com os mesmos depósitos de patentes, verificou-se a frequência de depósitos por origem dos escritórios depositantes. Para identificar a origem da tecnologia é utilizado o país onde ocorreu o primeiro depósito da patente, denominado pedido de prioridade (OLIVEIRA; ANTUNES; PEREIRA JÚNIOR, 2013). De acordo com a Figura 3, o Japão é o maior detentor das patentes relacionadas ao *Anacardium occidentale*, com 14 pedidos.

Figura 3. Origem dos escritórios depositantes para a busca do termo *Anacardium occidentale* no banco de depósitos de patentes *Derwent Innovations Index*. Fonte: Autoria Própria (2013).

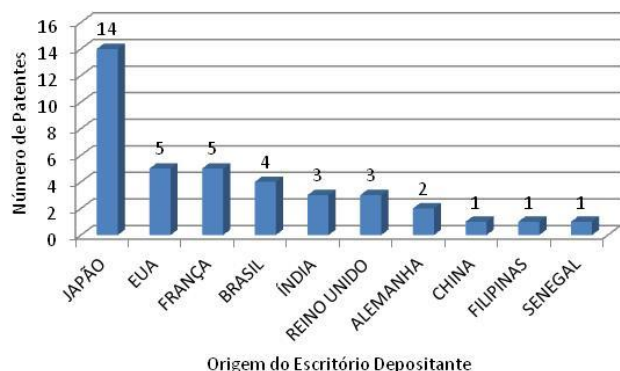
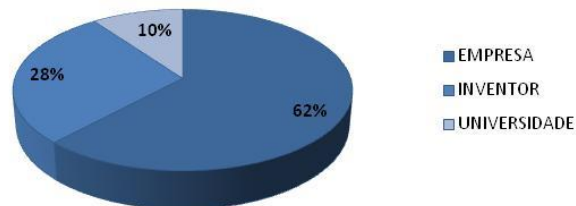


Figura 4. Entidades relacionadas aos depósitos de patentes envolvendo *Anacardium occidentale* no banco de depósitos de patentes *Derwent Innovations Index*. Fonte: Autoria Própria (2013).



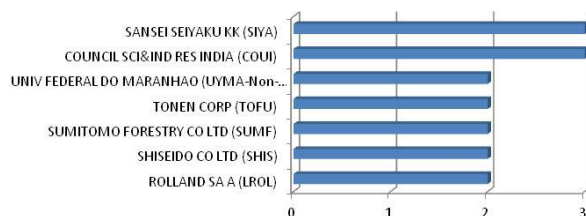
Apesar de não apresentar geografia nem clima favoráveis para a produção de caju, o Japão lidera o ranking com 14 patentes depositadas. Estes dados estão de acordo com os obtidos por Silva et al. (2013), entretanto a liderança do Japão contrasta com o levantamento obtido pelos mesmos autores com relação ao número de publicações de artigos em periódicos envolvendo o cajueiro, onde o Brasil liderou a classificação com 226 artigos científicos até abril de 2013.

Por estes resultados, supõe-se uma maior preocupação japonesa em proteger suas respectivas pesquisas (SILVA et al., 2013). Somado a este fator, o pouco conhecimento dos residentes brasileiros sobre proteção da propriedade intelectual e o complexo processo de integração universidade-empresa no país, o qual prejudica a produção e viabilidade comercial de produtos, podem tornar o mercado brasileiro ainda mais atrativo aos interesses estrangeiros (OLIVEIRA; ANTUNES; PEREIRA JÚNIOR, 2013). Ainda de acordo com a Figura 3, sobressaem-se os Estados Unidos e a França, com 05 pedidos de patentes cada um. O Brasil aparece em quarto lugar no ranking com 04 depósitos contabilizados.

A Figura 4 apresenta as entidades que mais realizaram depósitos de patentes relacionados ao *Anacardium occidentale*. As universidades são as entidades que menos patentearam, com apenas 10% de todos os pedidos de depósitos realizados durante o período desta pesquisa. As empresas aparecem com 62% e os inventores individuais dominam com 28% do total de pedidos.

Dentre as principais instituições depositantes estão a japonesa *Sansei Seiyaku KK* (SIYA) e o *Council of Scientific and Industrial Research of India* (COUI), ou Conselho de Pesquisa Científica e Industrial da Índia, uma organização autônoma de pesquisa e desenvolvimento. Estas aparecem no ranking com três pedidos de patentes depositados cada, conforme resultados apresentados na Figura 5. A Universidade Federal do Maranhão é o destaque brasileiro, com dois depósitos relacionados à área farmacêutica, com classificação A61K para ambos.

Figura 5. Instituições depositantes para a busca do termo *Anacardium occidentale* no banco de depósitos de patentes *Derwent Innovations Index*. Fonte: Autoria Própria (2013).



Por ser uma importante fonte de compostos fenólicos, utilizou-se cruzamento dos termos *Anacardium occidentale* e *phen\** com o objetivo de filtrar depósitos de pedidos de patentes relacionados à extração, obtenção e aplicação dos compostos bioativos fenóis a partir do cajueiro. Para esta busca, foram obtidos nove pedidos de patentes, sendo quatro selecionados de acordo com os objetivos deste trabalho. A Tabela 3 apresenta as classificações e respectivos números de protocolos, escritórios e anos relacionados às combinações dos termos *Anacardium occidentale* e *phen\**.

TABELA 3  
CLASSIFICAÇÕES, ESCRITÓRIOS E ANOS RELACIONADOS AOS DEPÓSITOS DE PATENTES REFERENTES ÀS COMBINAÇÕES DOS TERMOS *ANACARDIUM OCCIDENTALE* E *PHEN\** NO BANCO DE DEPÓSITOS DE PATENTES *DERWENT INNOVATIONS INDEX*.

Número da Patente	Protocolo	CIP	Escritório	Ano
1	JP1096102-A	A01K	Japão	1987
2	FR2962329-A1	A61K	França	2010
3	CN102716693-A	B01F	China	2012
4	GB2421503-A	C07C	Reino Unido	2004

Fonte: Autoria Própria (2013).

A classe A01K (pecuária) foi utilizada para classificar um depósito de patente datado de 1987, o qual fazia referência à produção de repelente utilizando o óleo da castanha de caju, registrado pela empresa *Takasago Perfumery Co Ltd*.

O último depósito de patente, ocorrido em 2012, apresenta a CIP B01F (mistura, p. ex., dissolução, emulsificação, dispersão) e foi realizado pela Universidade de Zhengzhou na China. Este pedido está relacionado à aplicação de caju para obtenção de um surfactante não iônico.

Não foram encontrados pedidos de depósitos de patentes referentes a alimentos quando aplicada a combinação dos termos *Anacardium occidentale* e *phen\** no banco de depósitos de patentes *Derwent Innovations Index*.

Considerando que uma das principais tecnologias para disponibilizar compostos fenólicos extraídos a partir de matrizes alimentícias é a de microencapsulamento via sistema *spray drying* (LEIMANN, 2008), aplicou-se o cruzamento dos termos *Anacardium occidentale* e *capsul\**, resultando em uma patente depositada individualmente na Organização Mundial de Propriedade Intelectual (WIPO) em 2001 de classificação A61K e número de protocolo WO200294299-A. Esta patente contempla novos produtos farmacêuticos para tratamento da doença diabetes que apresentam dentre seus ingredientes, extrato da casca do cajueiro. Quando realizada a busca da combinação *Anacardium occidentale* e *glycosid\**, obteve-se o protocolo WO200294299-A, o mesmo relacionado à busca anterior.

Não foram contabilizados pedidos para as combinações *Anacardium occidentale* e *functional\**, *Anacardium occidentale* e *glycoside\**, *Anacardium occidentale* e *bioactive\**, *Anacardium occidentale* e *bioproduct\**, conforme sugestão desta prospecção.

Além da palavra-chave *Anacardium occidentale*, utilizou-se o termo *cashew apple* com as mesmas combinações anteriores a fim de abranger todos os depósitos que fizessem referência ao caju e suas respectivas utilizações quanto ao mercado de compostos bioativos.

Para a busca inicial do termo *cashew apple* utilizando a base de dados *Derwent Innovation Index*, foram contabilizados 225 depósitos de patentes. Destes, 17 foram selecionados considerando a aplicação direta do pseudofruto do caju no pedido depositado. A evolução temporal referente a esta busca está apresentada na Figura 6. Observa-se uma evolução ascendente entre 1970 e 2011, sendo que os dois últimos anos (2010 e 2011) apresentarem 03 pedidos de patentes cada um.

Vale ressaltar que grande parte das patentes depositadas identificadas nesta busca aplicava a castanha de caju como ingrediente de formulações diversas a exemplo de sobremesas, iogurtes e cereais.

Com a utilização da palavra-chave *cashew apple*, as seções relacionadas às patentes encontradas foram: A (necessidades humanas), C (química, metalurgia), e G (física); conforme apresentado na Figura 7. Destaca-se a classificação A23L (alimentos), com 47% do total de patentes depositadas. Em segundo lugar está a classe C12G (vinho; outras bebidas alcoólicas; sua preparação), relacionada a bebidas e com 03 pedidos depositados.

Figura 6. Evolução anual de depósitos de patentes envolvendo a palavra-chave *cashew apple*. Fonte: Autoria Própria (2013).

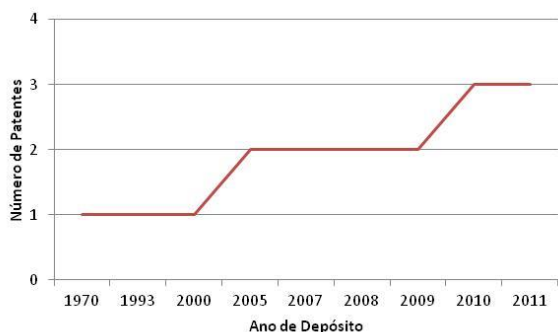
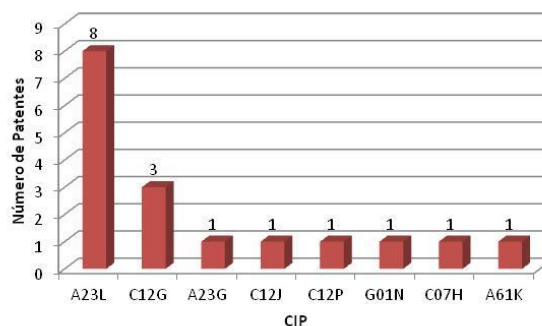


Figura 7. Distribuição por CIP dos depósitos de patentes no banco *Derwent Innovations Index* envolvendo a palavra-chave *cashew apple*. Fonte: Autoria Própria (2013).



Dentre as 08 patentes de classificação A23L, destaca-se o protocolo WO2012168381-A1, depositado pela empresa francesa *Dialpha* em 2011, que se refere a um extrato de caju rico nos compostos bioativos: ácido cinâmico, quercetina, miricetina e seus respectivos derivados. De acordo com este protocolo, o extrato pode ser usado em tratamentos para redução ou limite de ganho de peso, redução ou limitação de estocagem de gordura no corpo, incluindo no fígado, controle dos níveis de triglicerídeos, glicemia, dentre outras propriedades benéficas à saúde.

Já o protocolo JP2009155259-A, depositado no Japão pela empresa *Nichirei Bioscience* em 2007, também com classificação A23L, relaciona o caju como ingrediente ativo de um agente com efeito antioxidante que pode ser usado em alimentos, cosméticos e produtos farmacêuticos.

O composto fenólico proantocianidina, derivado do caju, é referido nos protocolos WO2010073757-A1 e WO2010073404-A1, ambos depositados também pela japonesa *Nichirei Bioscience* em 2008. Nesta tecnologia, a enzima pectinase é aplicada para obtenção do extrato bioativo, que pode ser usado no combate à obesidade como ingrediente de bebidas e outros derivados alimentícios.

O único protocolo de origem brasileira referente a compostos bioativos extraídos a partir do caju é o WO2011017792-A1, depositado pela Universidade Federal de Minas Gerais em 2009, de classificação G01N (Investigação ou análise dos materiais pela determinação de suas propriedades químicas ou físicas). Este ressalta um método laboratorial para análises de taninos extraídos de bebidas como o suco de caju, de forma a garantir a qualidade de produtos usados na indústria de fitoterápicos e farmacêutica.

No segmento de bebidas alcoólicas e não alcoólicas aparecem as seguintes patentes:

(i) JP6339363-A, da empresa *Agro Kanesho*, de 1993, que detalha uma formulação de suco de caju com os aditivos ácido ascórbico e ácido cítrico;

(ii) WO2006103514-A1, de 2005, também com depósito no Brasil (BR200606948-A2), do *Council of Scientific and Industrial Research of India (COUI)*, referente a uma bebida em pó de caju com baixa adstringência produzida através de tecnologia por *spray dryer*;

(iii) BR200905458-A2, depósito da Universidade Federal do Rio Grande do Sul realizado em 2009, que detalha a produção de suco de caju por microfiltração utilizando um biopolímero de quitosana;

(iv) CN101906368-A, de 2010, e CN102296012-A, de 2011, ambos com classificação C12G, depositados pela Universidade Hainan, na China, referentes à produção de vinho de caju com abacaxi e coco, respectivamente.

Também relacionado à Ciência e Tecnologia de Alimentos, está o protocolo PH1201000019-A, depositado pela Universidade do Oeste das Filipinas (*Western Philippines University*) em 2010. De classificação C12J (vinagre, sua preparação), a patente relaciona-se à produção de vinagre por fermentação acética do suco de caju.

A frequência de depósitos por origem dos escritórios depositantes está apresentada na Figura 8. Assim como para a busca das palavras-chave, *Anacardium occidentale*, o Japão é o maior detentor das patentes relacionadas ao



*cashew apple*, com 04 pedidos, seguido da Índia, com 03.

O Brasil é o terceiro lugar no ranking com 02 pedidos. Canadá, China e França também aparecem empatados com o Brasil. Destacam-se que os depósitos nacionais apresentados na busca com os termos *cashew apple* são diferentes dos encontrados quando realizada a busca com *Anacardium occidentale*.

Conforme apresentado na Figura 9, as entidades que mais realizaram depósitos de patentes relacionados ao *cashew apple* foram as empresas, com 53% dos pedidos realizados durante o período desta pesquisa. As universidades aparecem com 29% e os inventores individuais com 18%. A situação é inversa quando comparada com a busca inicialmente apresentada para o *Anacardium occidentale*, onde 28% são inventores individuais e 10%, universidades. Em ambos os casos, as empresas lideram nos pedidos de patentes.

Figura 8. Origem dos escritórios depositantes para a busca do termo *cashew apple* no banco de depósitos de patentes *Derwent Innovations Index*. Fonte: Autoria Própria (2013).

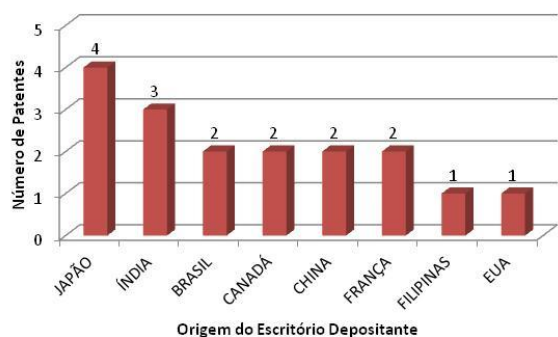
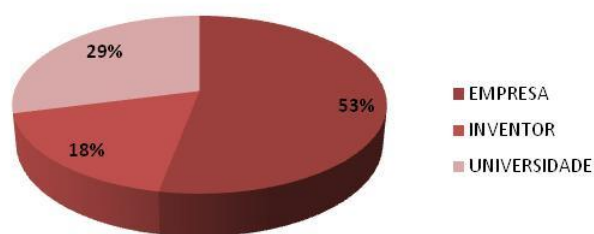
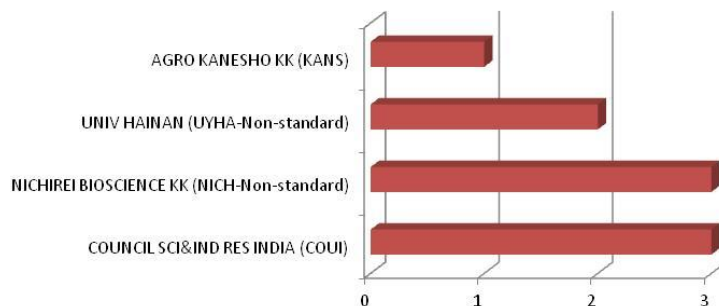


Figura 9. Entidades relacionadas aos depósitos de patentes envolvendo *cashew apple* no banco de depósitos de patentes *Derwent Innovations Index*. Fonte: Autoria Própria (2013).



O *Council of Scientific and Industrial Research (COUI)*, da Índia, e a japonesa *Nichirei Bioscience* são os principais destaques dentre as instituições depositantes, aparecendo no ranking com três pedidos de patentes cada, conforme resultados apresentados na Figura 10.

Figura 10. Instituições depositantes para a busca do termo *cashew apple* no banco de depósitos de patentes *Derwent Innovations Index*. Fonte: Autoria Própria (2013).



Utilizando-se o cruzamento dos termos *cashew apple* e *phen\**, com o objetivo de filtrar depósitos de pedidos de patentes relacionados à extração, obtenção e aplicação dos compostos bioativos fenóis a partir do cajueiro, foram obtidos 24 pedidos de patentes, sendo apenas 01 selecionado de acordo com os objetivos deste trabalho. Este se refere ao protocolo WO2012168381-A1, da empresa francesa *Dialpha*, o qual foi detalhado anteriormente.

Quando combinados os termos *cashew apple* e *function\**, dos 20 resultados obtidos, apenas 01 aplica diretamente o caju como matéria-prima direta da tecnologia. Este se refere ao protocolo CN102296012-A, que detalha produção

de vinho de caju com água de coco, conforme já apresentado nesta discussão.

Não foram contabilizados pedidos para as combinações *cashew apple* e *encapsulation\**, *cashew apple* e *capsul\**, *cashew apple* e *glycoside*, *cashew apple* e *glycosid\**, *cashew apple* e *bioactive*, *cashew apple* e *bioactiv\**, *cashew apple* e *bioproduct*, *cashew apple* e *bioprod\**, *cashew apple* e *functional*.

#### IV. CONCLUSÕES

O Japão é o maior detentor de depósitos de patentes relacionados ao caju, considerando a aplicação direta desta fruta para a tecnologia patenteada em questão. As principais classificações adotadas foram A61K e A23L, sendo observada maior frequência de depósitos a partir de 2009.

Com relação à tecnologia de compostos bioativos, ressaltam-se os protocolos JP2009155259-A, que usa o caju como ingrediente ativo de um agente com efeito antioxidante, e os de número WO2010073757-A1 e WO2010073404-A1, que aplicam enzimas para obtenção de extrato bioativo, que pode ser usado no combate à obesidade como ingrediente de bebidas e outros derivados alimentícios.

A Universidade Federal do Maranhão é o destaque brasileiro, com dois depósitos relacionados à área farmacêutica. O único protocolo nacional referente a compostos bioativos extraídos a partir do caju foi depositado pela Universidade Federal de Minas Gerais em 2009 e ressalta um método laboratorial para análises de taninos extraídos de bebidas como o suco de caju.

#### V. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq e a CAPES pelo auxílio concedido à esta pesquisa.

#### VI. REFERÊNCIAS

AGOSTINI-COSTA, T.S. et al. Teores de ácido anacárdico em pedúnculos de cajueiro e em oito clones de *Anacardium occidentale* var. *nanum* disponíveis no Nordeste do Brasil. **Ciência Rural**, v. 34, n. 4, p. 1075-1080, 2004.

ANDRADE NETO, J.C. **Competitividade na pequena produção agroindustrial**: estudo na agroindústria da castanha de caju. 2006. 78 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2006.

BORGES, V.C. **Alimentos funcionais: prebióticos, probióticos, fitoquímicos e simbióticos**. In: Waitzberg DL. Nutrição Enteral e Parenteral na Prática Clínica. São Paulo: Atheneu; 2001.

BRITO, E. et al. Determination of the flavonoid components of cashew apple (*Anacardium occidentale*) by LC-DAD-ESI/MS. **Food Chemistry**, v. 105, n. 3, p. 1112-1118, 2007.

BROINIZI, P.R.B. et al. Avaliação da atividade antioxidante dos compostos fenólicos naturalmente presentes em subprodutos do pseudofruto de caju (*Anacardium occidentale* L.). **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v. 27, n. 4, p. 902-908, 2007.

EMBRAPA. Embrapa Agroindústria Tropical. **Sistemas de produção**: cultivo do cajueiro. Versão eletrônica, n. 1. 2003. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Caju/CultivodoCajueiro/>>. Acesso em: 29 set. 2013.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em: 30 set. 2013.

INPI. Instituto Nacional de Propriedade Industrial. Disponível em: <[http://www.inpi.gov.br/portal/artigo/guia\\_basico\\_patentes](http://www.inpi.gov.br/portal/artigo/guia_basico_patentes)>. Acesso em: 27 out. 2013.

LAVINAS, F.C. et al. Estudo da estabilidade química e microbiológica do suco de caju *in natura* armazenado em diferentes condições de estocagem. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v. 26, n. 4, p. 875-883, 2006.

LEIMANN, F.V. **Microencapsulação de óleo essencial de capim limão utilizando o processo de coacervação simples**. 2008. 115 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

LIMA, F. et al. **Avaliação físico-química de sucos de caju**. In: I Semana Acadêmica de Engenharia de Alimentos de Pombal, 2012, Pombal-PB. Anais da I Semana Acadêmica de Engenharia de Alimentos de Pombal. Mossoró: Caderno Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, 2011. v. 1.

MAYERHOFF, Z.D.V.L. Uma Análise Sobre os Estudos de Prospecção Tecnológica. **Cadernos de prospecção**, n. 1, 2008.

MEDEIROS, M.J.M. et al. Aceitação sensorial e qualidade microbiológica de trufas de caju obtidas artesanalmente. **Holos**, v. 2, p. 77-86, 2012.

MICHODJEHOUN-MESTRES, L. et al. Monomeric phenols of cashew apple (*Anacardium occidentale* L.). **Food Chemistry**, v. 112, n. 4, p. 851-857, 2009.

MOURA, Ricardo. Frutas e saúde: combinação perfeita. **Revista do Centro Nacional de Agroindústria Tropical**, n. 131, p. 5, 2009.

OLIVERA, S.D.; ANTUNES, A.M.S.; PEREIRA JÚNIOR, N. Mapeamento tecnológico dos processos de produção do ácido succínico a partir de fontes renováveis: uma análise no contexto brasileiro. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, 4., 2013, Aracaju. **Anais eletrônicos...** Aracaju: UFS, 2013, p. 239-256. Disponível em: <<http://www.portalmite.com.br/anaissimtec/index.php/simtec/article/view/27/45>>. Acesso em: 24 out. 2013.

PAIVA, F.F.A.; GARRUTTI, D.S.; SILVA NETO, R.M. **Aproveitamento industrial do caju**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2000. 85p.

POLLONIO, M. Alimentos funcionais: as recentes tendências e os envolvidos no consumo. **Higiene Alimentar**, v. 14, p. 26-31, 2000.

SANTOS, M.M. et al. Prospecção de tecnologias de futuro: métodos, técnicas e abordagens. **Parcerias Estratégicas**, v. 19, p. 189-229, 2004. Disponível em: <<http://www.cgee.org.br/parcerias/p19.php>>. Acesso em: 29 out. 2013.

SECEX/MDIC. Secretaria de Comércio Exterior do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Disponível em: <<http://aliceweb.desenvolvimento.gov.br>>. Acesso em 30 set. 2013.

SERAFINI, M.R. Características da propriedade intelectual no nordeste através de sites de buscas tecnológicas. **Geintec**, v. 1, n. 1, p. 1-11, 2011.

SILVA, M.C.C. et al. Prospecção tecnológica: aplicação da goma do cajueiro (*Anacardium occidentale*) em nanotecnologia. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, 4., 2013, Aracaju. **Anais eletrônicos...** Aracaju: UFS, 2013, p. 567-580. Disponível em: <<http://www.portalmite.com.br/anaissimtec/index.php/simtec/article/view/61/75>>. Acesso em: 24 out. 2013.

WIPO. World Intellectual Property Organization. WIPO patent report: statistics on worldwide patent activities. Geneva, WIPO, 2006.

Submetido em: 30/05/2014

Aprovado em: 03/08/2014