

## RASTREAMENTO DE TECNOLOGIAS UTILIZANDO O GÊNERO *Spondias* (ANACARDDEACEAE) NOS ÚLTIMOS 20 ANOS

## TECHNOLOGIES MAPPING USING THE GENDER *Spondias* (ANACARDDEACEAE) IN THE LAST 20 YEARS

Monique Ayala Araújo da Silva<sup>1,3</sup>; Fellipe Alves Ozorio do Nascimento<sup>2</sup>; Michely Correia Diniz<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas

Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, Pernambuco/PE -Brasil

[moniquearaujo.s@hotmail.com](mailto:moniquearaujo.s@hotmail.com)

<sup>2</sup> Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas

Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, Pernambuco/PE -Brasil

[ozorio.fellipe@gmail.com](mailto:ozorio.fellipe@gmail.com)

<sup>3</sup> GEIS- Grupo de Estudos Integrados do Semiárido

Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, Pernambuco/PE -Brasil

[michely.diniz@univasf.edu.br](mailto:michely.diniz@univasf.edu.br)

### Resumo

*O gênero Spondias pertencente à família botânica Anacardiaceae e possui espécies com grande potencial de aplicação tecnológica e comercial, como: Spondias mombin e Spondias tuberosa, conhecidas como cajá e umbu, respectivamente. O presente trabalho atentou-se no rastreamento de novas tecnologias já desenvolvidas em torno das espécies Spondias mombin e Spondias tuberosa, por meio do depósito de patentes no período de 1996 a 2016. Para tanto, foi realizada uma busca nas bases de dados EPO, INPI, USPTO e WIPO. As bases com maior representatividade de depósitos foram a WIPO com a maior quantidade de patentes, seguida pelo INPI. Os dados apresentados podem ser tomados como indicativo de que o desenvolvimento de novas tecnologias acerca das espécies Spondias mombin e Spondias tuberosa, ainda é incipiente no Brasil, tendo em vista a importância da espécie para a população do país, especialmente a do semiárido Nordeste.*

**Palavras-chave:** *Spondias mombin, Spondias tuberosa, umbu.*

### Abstract

*The genus Spondias belongs to the botanical family Anacardiaceae and has species with great potential of technological and commercial application: Spondias mombin and Spondias tuberosa, known as cajá and umbu, respectively. The present work focused on the mapping of new technologies already developed around the Spondias mombin and Spondias tuberosa species, through the deposits patents requests in the period from 1996 to 2016. For this, a search was made in the databases EPO, INPI, USPTO and WIPO. The most representative bases were WIPO with the highest number of patents, followed by INPI. The data presented can be taken as indicative that the development of new technologies on the species Spondias mombin and Spondias tuberosa is still incipient in Brazil, considering the species importance to the population of the country, especially in the semi-arid Northeastern.*

**Keywords:** *Spondias mombin. Spondias tuberosa. umbu.*

## 1 Introdução

Com mais de 56.000 espécies de plantas, o Brasil tem uma das floras mais ricas do mundo, aproximadamente 19% da flora mundial (GIULIETTI et al., 2005). O crescimento no interesse em produtos naturais é evidenciado pela quantidade de pesquisas que têm sido realizadas, agregando valor científico às espécies de plantas das mais variadas regiões do Brasil.

A família botânica Anacardiaceae possui cerca de 81 gêneros e 800 espécies, podendo ser encontradas em ambientes secos e úmidos, com predominância de ocorrência em terras baixas das regiões tropicais e subtropicais de todo mundo (PELL et al., 2011). Espécies desse gênero são utilizadas em diversas aplicações tecnológicas e comerciais devido à diversidade de metabólitos secundários e compostos fenólicos, responsáveis por importantes atividades biológicas (DI STASI & HIRUMA-LIMA, 2002), além dos frutos serem bastante apreciados pela população.

No Brasil, o gênero *Spondias* é representado por nove espécies, com grande aplicação tecnológica e comercial. Dentre as espécies brasileiras do gênero *Spondias*, podemos elencar o cajazeiro (*S. mombin*) e umbuzeiro (*S. tuberosa*). No semiárido nordestino Brasileiro, os seus frutos (cajá e umbu, respectivamente) são bastante apreciados e comercializados *in natura* ou processados na forma de polpas, sucos e outros produtos alimentícios, como por exemplo, o desenvolvimento industrial de umbuzada em pó. Com o aumento da comercialização destes frutos, estudos vêm sendo desenvolvidos para a melhoria do processamento e conservação dos produtos oriundos do fruto (LIMA et al., 2002), bem como tem atraído estudos farmacológicos e etnobotânicos que visam o isolamento, purificação e caracterização de princípios ativos para a produção de fitoterápicos (RODRIGUES et al., 2000).

*Spondias mombin* (Cajá) é encontrada principalmente nas regiões Norte, Nordeste, e nas regiões Sudeste e Centro-oeste (SACRAMENTO & SOUZA, 2000). A comercialização da fruta *in natura* ou processada tem aumentado com os anos, devido a sua disponibilidade e manuseio (SILVA et al., 2014). No mercado alimentício o fruto pode ser encontrado na forma de polpas, sorvetes, doces, geleias e licores (DE SOUZA et al., 1999). Estudos farmacológicos prospectivos identificaram que a espécie possui atividade antibacteriana (COATES et al., 1994; OLADUNMOYE, 2007), e é rica em metabólitos secundários (ASUQUO et al., 2013).

*Spondias tuberosa* (Umbuzeiro) é uma árvore frutífera endêmica do Brasil, adaptada a sobreviver sob condição de estresse hídrico, de grande importância sócio-econômica e ecológica para o semiárido do Nordeste Brasileiro (CAVALCANTI, 2006), que ocorre em todo o bioma da

Caatinga, cobrindo aproximadamente 845.000 km<sup>2</sup> (LIMA, 1996; IBGE, 2015). A densidade documentada de densidade natural varia de 0,3 a 9 árvores por hectare (MERTENS et al., 2016).

No semiárido o umbuzeiro apresenta apenas uma floração por ano, ocorrendo em um curto período de tempo. Entre os diversos produtos obtidos através do um umbu estão o suco de umbu, doce, umbuzada, licor, xarope, pasta concentrada, umbuzeitona, batida de umbu e umbu cristalizado (MENDES, 1990; CAMPOS, 1994), demonstrando a grande capacidade econômica e tecnológica da espécie. Mertens et al. (2016) afirma que “independentemente dos benefícios ecológicos, econômicos e culturais de *S. tuberosa*, tem-se levantado a preocupação de que a população de *S. tuberosa* está em declínio”, e sugere a aplicação de pesquisas para avaliar quais fatores bióticos e abióticos se aplicam, a toda a Caatinga, e em que medida esses fatores afetam *S. tuberosa*.

Assim, este artigo objetivou rastrear o desenvolvimento tecnológico e econômico/comercial em torno de espécies pertencentes ao gênero *Spondias*, através da avaliação dos depósitos de patentes no período de 1996 a 2016.

## 2 Metodologia

A metodologia empregada nesta pesquisa foi a utilização de levantamento de dados em bases tecnológicas. Trata-se de um estudo desenvolvido com base nas solicitações de patentes depositadas nas bases European Patent Office (EPO) (<https://www.epo.org/index.html>), United States Patent and Trademark Office (USPTO) (<https://www.uspto.gov/>), World Intellectual Property Organization (WIPO) (<http://www.wipo.int/portal/en/index.html>) e Instituto Nacional de Propriedade Industrial do Brasil (INPI) (<http://www.inpi.gov.br/>).

A pesquisa foi realizada em novembro e dezembro de 2016, sendo utilizados os termos indexativos o nome científico e vulgar das espécies: *Spondias tuberosa*, *Spondias mombin*, umbu e cajá, pertencentes ao gênero *Spondias*. Foram considerados válidos os documentos que apresentaram esses termos no título e/ou resumo.

A análise dos documentos consistiu na avaliação da distribuição de patentes por país depositante, ano de depósito - com o objetivo de obter a evolução do número de depósitos nos últimos 20 anos -, e pela Classificação Internacional de Patentes (CIP), para que por meio desta fossem identificadas as principais aplicações das tecnologias do *Spondias tuberosa* e *Spondias mombin*. Foram analisados os depósitos no período de 1996 a 2016. Os dados coletados foram apresentados através de gráficos elaborados a partir da utilização dos programas Microsoft Excel.

### 3 Resultados e Discussão

As patentes foram analisadas quantitativamente de acordo com os termos utilizados. A Tabela 1 evidencia que a base de dados WIPO apresentou o maior número de patentes depositadas (com 36 documentos registrados), levando em consideração que ela conta com o registro de depósito de 180 estados membros, sendo o Brasil responsável por 38,8% dos documentos depositados.

Tabela 1. Número de patentes depositadas por base tecnológicas para as espécies *S. mombin* e *S. Tuberosa*.

<b>Palavras-chave</b>	<b>EPO</b>	<b>INPI</b>	<b>USPTO</b>	<b>WIPO</b>
<i>Spondias</i>	3	14	8	36

Fonte: Autoria Própria (2016)

A instituição brasileira (INPI) foi a segunda que mais se destacou em números de patentes. O Brasil possui características territoriais diferenciadas de outros países, principalmente por sua imensa biodiversidade, no entanto, a produção científica em torno dos produtos naturais ainda é incipiente. Das 14 patentes depositadas, 5 depósitos tiveram a Publicação do Pedido de Patente ou o Certificado de Adição de Invenção, 1 depósito foi indeferido, e 5 tiveram seus depósitos arquivados, onde 1 teve arquivamento definitivo e 2 com manutenção de arquivo.

Analisando os depositantes no INPI, vimos que 31,7% dos registros são de Instituições de Ensino Superior (Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Universidade Federal da Bahia e Universidade Federal do Ceará, Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho) conforme está demonstrado no Figura 1. Considerando os resultados relacionados aos depositantes, reafirma-se um comportamento incomum do sistema de ciência e tecnologia do país. Em países desenvolvidos, ao contrário do que se vê no Brasil, são as empresas, e não as universidades, as organizações que mais se mobilizam para obter patentes (MARQUES, 2016).

Figura 1 – Categorias de depositantes pelo INPI.



Fonte: Autoria Própria (2016)

No Brasil, a Lei de Inovação de 2004, determinou que todas as instituições de ciência e tecnologia do país formassem Núcleos de Inovação Tecnológica (NIT), criados para a gestão de sua política de inovação (MARQUES, 2016), talvez esse fator tenha impulsionado o número de depósitos nas instituições de Ensino Superior.

A pesquisa também analisou os dados relacionados à distribuição de patentes por país depositário, por ano de depósito e pela Classificação Internacional de Patentes (CIP).

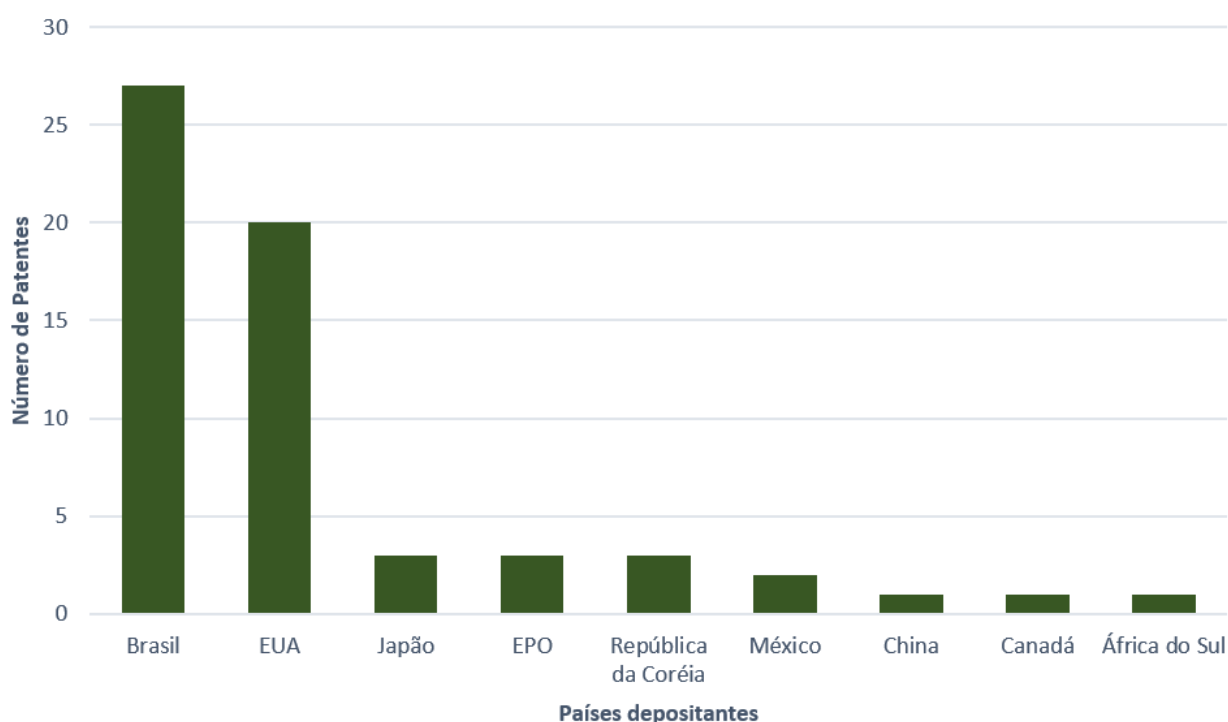
### Distribuição de patentes por país depositante

O Brasil apresentou o maior número de depósito com 25 patentes a cerca das espécies *S. mombin* e *S. tuberosa* (40,9%). Em seguida, os Estados Unidos apresentaram 17 patentes depositadas (27,8%); o Japão, a Organização Européia e a República da Coreia apareceram no *ranking* como os terceiros países com patentes depositadas, sendo que estes apresentaram um total de 9 patentes depositadas, conferindo assim 14,75% dos depósitos de patentes (Figura 2).

Considerando os depósitos de patentes na WIPO, constata-se que o Brasil é detentor do título de maior depositante de patentes, das espécies estudadas com 11 depósitos, e em seguida, os Estados Unidos, com 7 patentes depositadas.

No entanto, verificou-se que 2 patentes foram depositadas nos bancos de dados INPI e WIPO conjuntamente. As patentes intituladas como “*Processo de extração e isolamento de substâncias ativas presentes na polpa do umbu, alimentos nutracêuticos e/ou funcionais e cosméticos compreendendo as referidas substâncias ativas e seus usos*” e “*Processo de extração e isolamento de substâncias ativas presentes na polpa do umbu, substâncias ativas, alimentos nutracêuticos e/ou funcionais compreendendo as referidas substâncias ativas e seu uso*”, tiveram a Publicação do Pedido de Patente ou de Certificado de Adição de Invenção, em 2016.

Figura 2. Distribuição de patentes por país, em todas as bases pesquisadas envolvendo *Spondias mombin* e *Spondias tuberosa*, de 1976 a 2016.



Fonte: Autoria Própria (2016)

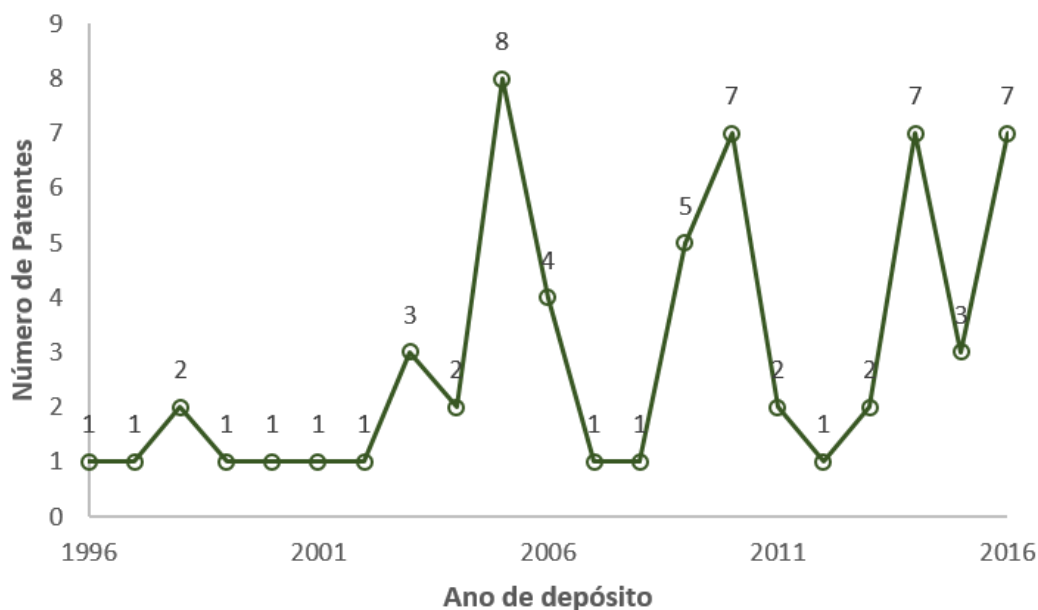
No entanto, o Brasil ainda apresenta um baixo número de patentes referentes a *Spondias tuberosa* e *Spondias mombin*, uma vez o país que apresenta uma relevante produção na área de produtos naturais e é detentor de espécies endêmicas do gênero *Spondias*.

### Distribuição de patentes por ano de depósito

De acordo com os resultados encontrados, 61 patentes foram depositadas nos últimos 20 anos (Figura 3). Nas duas últimas décadas o número de depósitos de patentes cresceu. Em 2005,

apresentando 8 depósitos (13,1%) sendo registrado como o ano mais expressivo, com queda em 2006, recuperando-se do declínio em 2010, com 7 depósitos (11,4%), continuando instável até 2016, onde foram depositadas 7 patentes. É notória a instabilidade no número de patentes depositadas, no decorrer dos últimos 20 anos, observando-se oscilações no crescimento das aplicações tecnológicas em torno de *S. tuberosa* e *S. mombin*.

Figura 3. Depósitos de patentes na última década, envolvendo *Spondias mombin* e *Spondias tuberosa* nas bases de dados trabalhadas.



Fonte: Autorial Própria (2016)

A partir do ano de 2011, observou-se um pequeno decréscimo das aplicações tecnológicas em torno de *S. tuberosa* e *S. Mombin*. Avaliando o depósito de patentes nas bases de dados, observou-se que no INPI, houve uma estabilidade no número de publicações entre os anos 2013 e 2014, não havendo mais publicações desde então. Na USPTO e WIPO, observou-se que o ano de maior número de patentes depositadas, foi em 2016. Da mesma forma na EPO, em que se verificou em 2009 e 2016 foram os anos de maior número de patentes depositadas.

### Distribuição de patentes por Classificação Internacional de Patentes (CIP)

A Classificação Internacional de Patentes (CIP) é um mecanismo de classificação internacional que tem como objetivo uniformizar a categorização de documentos de patentes a nível internacional, estabelecendo uma ferramenta de busca eficaz para a recuperação de documentos de

patentes pelos escritórios de propriedade intelectual e demais usuários, a fim de estabelecer e avaliar a atividade inventiva (incluindo a avaliação do avanço técnico e resultados úteis ou utilidades) de divulgações técnicas em pedidos de patente. As patentes são classificadas de acordo com a aplicação, sendo dividida em 8 seções, 21 subseções, 120 classes, 628 subclasses e 60.000 grupos (SERAFINI et al., 2012).

A tabela 2 mostra que a seção A (Necessidades humanas) foi a que apresentou o maior número de patentes com 55 depósitos, seguida da seção C (Química, Metalurgia) com 06 depósitos, e a seção D (Têxteis, Papel) com apenas 01 depósito de patente.

A seção A apresenta o maior percentual na classificação, com 88,7% do total. Isso sugere que a utilização de *S. tuberosa* e *S. mombin* tem destaque na indústria para o desenvolvimento de produtos com finalidades agrícolas, produtos alimentícios, além de ter contribuição na saúde.



Tabela 2 - Distribuição de patentes por CIP.

Seção	Subclasse	Descrição	Nº de depósitos
A	A61K	Preparações para finalidades médicas, odontológicas ou higiênicas.	37
	A61P	Atividade terapêutica de compostos químicos ou preparações medicinais.	08
	A23L	Alimentos, produtos alimentícios ou bebidas não alcoólicas, não abrangidos pelas subclasses A21D ou A23B-A23J; seu preparo ou tratamento, p. ex. cozimento, modificação das qualidades nutritivas, conservação de alimentos ou produtos alimentícios, em geral.	02
	A23B	Conservação, p. ex. por meio de enlatamento, de carnes, peixes, ovos, frutas, legumes, sementes comestíveis; amadurecimento químico de frutas ou legumes; produtos conservados, amadurecidos ou enlatados.	02
	A01N	Conservação de corpos de seres humanos ou animais ou plantas ou partes dos mesmos (preservação de alimentos ou produtos alimentícios A23); biocidas, p. ex. como desinfetantes, como pesticidas ou como herbicidas; repelentes ou atrativos de pestes; reguladores do crescimento de plantas (misturas de pesticidas com fertilizantes C05G)	04
	A47J	Equipamento de cozinha; moedores de café; moedores de especiarias; aparelhos para fazer bebidas.	02
C	C07H	Açúcares; seus derivados; nucleosídeos; nucleotídeos; ácidos nucleicos (derivados dos ácidos aldônicos ou sacarícos C07C, C07D; ácidos aldônicos, ácidos sacáricos C07C 59/105, C07C 59/285; cianidrinás C07C 255/16; glicais C07D; compostos de constituição desconhecida C07G; polissacarídeos, seus derivados C08B; DNA ou RNA concernentes à engenharia genética, vetores, p. ex. plasmídeos ou seu isolamento, preparação ou purificação C12N 15/00; indústria do açúcar C13)	01
	C07C	Compostos acíclicos ou carbocíclicos (preparação de compostos macromoleculares C08; produção de compostos orgânicos por eletrólise ou eletroforese C25B 3/00, C25B 7/00).	05
D	D21C	Produção da celulose por eliminação de substâncias não celulósicas de materiais contendo celulose; regeneração de licores de polpa; aparelhos para esse fim.	01

Fonte: Autoria Própria (2016)

Analisando a seção das patentes depositadas em cada país (Tabela 3), utilizando o critério da Classificação Internacional de Patentes, verificou-se que a patente depositada em cada país tem prevalência de desenvolvimento nas necessidades humanas, seguido da química/metalurgia. Avaliando a distribuição das seções CIP por banco de dados, percebeu-se que existe uma predominância de depósito de patentes na seção A em todas as bases de dados utilizadas neste estudo.

O desenvolvimento tecnológico de ambas as espécies, tem sido ampliado no ramo alimentício, onde a maioria das patentes está *S. mombin*, e em seguida, *S. tuberosa*. É notado também o início do desenvolvimento tecnológico de patentes para fitoterápicos e progresso no ramo farmacêutico. Isso foi observado com prevalência para *S. mombin*. As bases tecnológicas para *S. tuberosa* firmam-se principalmente no ramo alimentício, no desenvolvimento de conservas, do umbu em pó para o preparo de umbuzada. Nas especialidades farmacológicas, observaram-se bases tecnológicas no desenvolvimento de métodos de extração e isolamento de substâncias ativas do umbu.

Tabela 3 - Distribuição de patentes por país e seção CIP.

País	Seção	Descrição	Nº de Depósitos
<b>Brasil</b>	A	Necessidades Humanas	20
	C	Química; Metalurgia	03
	D	Têxteis; Papel	01
<b>Estados Unidos</b>	A	Necessidades Humanas	10
	C	Química; Metalurgia	01
<b>Japão</b>	A	Necessidades Humanas	03
<b>EPO</b>	A	Necessidades Humanas	15
	C	Química; Metalurgia	03
<b>Rep. da Coréia</b>	A	Necessidades Humanas	03
<b>México</b>	A	Necessidades Humanas	02
<b>África do Sul</b>	A	Necessidades Humanas	01
<b>China</b>	A	Necessidades Humanas	01
<b>Canadá</b>	A	Necessidades Humanas	01

Fonte: Autoria Própria (2016)

#### 4. Conclusão

Por meio deste estudo, foi possível obter o cenário das tecnologias dos países depositantes no período de 1996 a 2016. Além disso, permitiu perceber que vem ocorrendo uma variação no crescimento das aplicações tecnológicas de *Spondias mombin* e *Spondias tuberosa*. O Brasil não tem conseguido demonstrar o investimento em ciência e tecnologia na obtenção de patentes. Ainda assim, a área relacionada aos trabalhos com espécies brasileiras do gênero *Spondias* é bastante promissora. Em relação aos códigos da classificação internacional, observa-se que dentre as subclasses nas quais as patentes estão categorizadas, destacou-se a A61K (finalidades médicas, odontológicas ou higiênicas). Sendo assim, pode-se afirmar que a principal aplicação *Spondias mombin* e *Spondias tuberosa* dá-se no setor farmacêutico, corroborando as diversas publicações científicas a respeito do mesmo destacando seu potencial farmacológico.

#### Perpectivas

O Brasil é um país que apresenta um notável índice de produção científica, especialmente na área de produtos naturais. Contudo, espera-se que os pesquisadores invistam no conhecimento gerado e obtenham patentes, assim culminando na proteção de suas tecnologias. O umbu é uma das únicas fontes de vitamina C de que dispõe a população nas regiões mais secas da zona semiárida nordestina. O cajá por sua vez, é muito utilizado contra febres biliosas, constipação do ventre, dores do estômago etc. Nos últimos anos, descobriu-se que o extrato das folhas e dos ramos da cajazeira continham taninos elágicos com propriedades medicinais para o controle de bactérias gram negativas e positivas. É esperado que os países, sobretudo o Brasil, aumentem o registro de patentes, contribuindo para o desenvolvimento de inovação tecnológica.

#### Referências

- ASUQUO, O. R. et al. Comparative study of aqueous and ethanolic leaf extracts of *Spondias mombin* on neurobehaviour in male rats. **IOSR Journal of Pharmacy and Biological Sciences**, v. 5, n. 2, p. 29-35, 2013.
- CAVALCANTI, N. B.; RESENDE, G. M. Ocorrência de xilopódio em plantas nativas de imbuzeiro. **Revista Caatinga**, v. 19, n. 3, 2006.
- CAMPOS, C. O. Industrialização caseira do umbu: uma nova perspectiva para o semiárido. **EBDA**. (Circular Técnica, 02), 1994.

COATES, N. J. et al. SB-202742, a novel  $\beta$ -lactamase inhibitor isolated from *Spondias mombin*. **Journal of natural products**, v. 57, n. 5, p. 654-657, 1994.

DI STASI, L. C.; HIRUMA-LIMA, C. A. **Plantas medicinais na Amazônia e na Mata Atlântica**. Editora Unesp, 2002.

DE SOUZA, F. X.; INNECCO, R.; ARAÚJO, C. A. T. Métodos de enxertia recomendados para a produção de mudas de cajazeira e de outras fruteiras do gênero *Spondias*. **Embrapa-CNPAT. (Comunicado técnico, 37)**, 1999.

GIULIETTI, A. M. et. al. Biodiversidade e conservação das plantas no Brasil. **Megadiversidade**, v.1, n.1, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE, 2015 [viewed 30 October 2015]. Available from: [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pevs/2013/default\\_ods\\_mesor\\_mic\\_mun.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pevs/2013/default_ods_mesor_mic_mun.shtm)

LIMA, J. L. S. Plantas forrageiras das Caatingas: Uso e potencialidades. EMBRAPA Semi-Árido, 1996.

LIMA, E. D. P. A. et al. Caracterização física e química dos frutos da umbu-cajazeira (*Spondias* spp) em cinco estádios de maturação, da polpa congelada e néctar. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 2, p. 338-343, 2002.

MARQUES, F. Protagonismo Incomum. Revista Pesquisa Fapesp, ed.249, 2016.

MERTENS, J. et. al. *Spondias tuberosa* Arruda (Anacardiaceae), a threatened tree of the Brazilian Caatinga? **Braz. J. Biol. [online]**. In press. 2016.

MENDES, B. V. **Umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.): importante fruteira do semi-árido**. Secretaria da Indústria e Comércio, 1990.

OLADUNMOYE, M. K. Comparative Evaluation of the Effects of Leaf Extract from *Spondias mombin* on Rats with Induced Infections from *Bacillus cereus* and *Clostridium sporogenes*. **Research Journal of Phytochemistry**, v. 1, p. 68-73, 2007.

PELL, S. K.; MITCHELL, J. D.; MILLE, A. J.; LOBOVA, T. A. Anacardiaceae. In K. Kubitzki (ed.) The families and genera of vascular plants. **Springer**, Berlin, p. 7-50, 2011.

RODRIGUES, K. F.; HESSE, M.; WERNER, C. Antimicrobial activities of secondary metabolites produced by endophytic fungi from *Spondias mombin*. **Journal of basic microbiology**, v. 40, n. 4, p. 261-267, 2000.

SACRAMENTO, C. K.; SOUZA, F. X. Cajá (*Spondias mombin* L.) Jaboticabal: Funep. **Série Frutas Nativas**, v. 4., 42p., 2000.

SERAFINI, M. R. et al. J. Mapeamento de tecnologias patenteáveis com o uso da hecogenina. **Revista Geintec**, v. 2, n. 5, p. 427-435, 2012.

SILVA, G. A.; et al. Gênero *Spondias*: aspectos botânicos, composição química e potencial farmacológico. **Journal of Biology & Pharmacy and Agricultural Management**, v. 10, n. 1, 2014.