

Estudo do Monitoramento das Aplicações Tecnológicas da *Prosopis Juliflora* (Algaroba)

Study of the Monitoring of Technological Applications of *Prosopis Juliflora* (Algaroba)

Alain Charles de Melo Alves¹

Jacyelli Cardoso Marinho dos Santos¹

José Nilton Silva¹

¹Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, PB, Brasil

Resumo

A *prosopis juliflora* (algaroba) é uma espécie que foi introduzida no Brasil por volta da década de 1940. A planta apresenta uma aplicabilidade bastante elevada resultando em produtos diversificados como biocombustíveis e alimentos. Este artigo trata de um estudo de prospecção tecnológica sobre a algaroba, usando patentes como fontes de informações. Para levantamento das informações foram utilizados termos-chave na plataforma *PatentInspiration*[®]. Foram realizadas análises “macro”, “meso” e “micro”, com o objetivo de levantar as principais características tecnológicas. A busca resultou em 43 patentes que foram analisadas sobre os aspectos, quantitativos, cronológicos, países depositantes e instituições detentoras. Depois de realizar uma filtragem, duas patentes de interesse foram selecionadas, abordando tecnologias sobre a produção de etanol e a aguardente. O monitoramento apontou que poucas são as tecnologias protegidas nos últimos 20 anos sobre o tema e quando se trata das tecnologias de interesse apenas duas patentes foram encontradas.

Palavras-chave: Prospecção. *Prosopis juliflora*. Algaroba.

Abstract

The *prosopis juliflora* (algaroba) is a species that was introduced in Brazil around the 40's. The plant has a very high applicability resulting in diversified products such as biofuels and food. This article deals with a technological prospecting study on the algaroba, using patents as sources of information. Key terms in the *PatentInspiration*[®] platform were used to collect information. “Macro”, “meso” and “micro” analyzes were carried out, aiming at raising the main technological characteristics. The search resulted in 43 patents that were analyzed on the aspects, quantitative, chronological, depositor countries and holding institutions. After filtering two patents of interest were selected, addressing technologies on the production of ethanol and aguardente. The monitoring pointed out that few technologies are protected in the last 20 years on the subject and when it comes to the technologies of interest only two patents have been found.

Keywords: Prospecction. *Prosopis juliflora*. Algaroba.

1 Introdução

O gênero *prosopis* faz parte da família *leguminosae*, o qual é constituído por volta de 44 espécies localizadas nos continentes americano, asiático e africano (SILVA, 2007). As espécies



do gênero *prosopis* apresentam características peliculares como resistência elevada ao estresse hídrico, resistência a solos com altos teores de salinidade e ainda contribui de forma significativa para fixação nitrogênio no solo (SILVA, 2009).

Na América do Sul os pés da espécie *prosopis juliflora* constituem uma fonte de renda para os povos de zonas áridas e semiáridas, contribuindo para o desenvolvimento econômico, reflorestamento, paisagismo e sombreamento das zonas rurais e urbanas. Sendo uma das espécies do gênero mais promissoras com aplicabilidades na produção de alimentos tanto para uso humano quanto animal (SILVA *et al.*, 2014).

Sua introdução no Brasil deu-se por volta de 1942, em Serra Talhada, Pernambuco, com sementes oriundas da região de Piura no Peru e posteriormente em 1948 novas introduções foram feitas na região de Angicos, no Rio Grande do Norte como sementes provenientes do Peru e outras trazidas do continente africano, do Sudão. Com o intuito de alimentar animais, principalmente criações de ovinos e caprinos, e de ser utilizada para o reflorestamento (SILVA, 2001).

De elevada resistência a baixa pluviosidade e facilmente cultivável em solos impróprios a outros cultivos, a *prosopis juliflora* se adaptou facilmente às regiões áridas e semiáridas do Nordeste brasileiro onde pode apresentar produtividades de 3000 a 8000 kg/hec de vagens com uma pluviosidade de apenas 300 mm por ano (SILVA *et al.*, 2003; GOMES *et al.*, 2007).

Os frutos, ou vagens, da algarobeiras são divididos em três partes principais que são: polpa, semente e endocarpo, crescem em pequenos talos com uma polpa doce e de cor amarelada. A polpa corresponde a 56% do fruto e contém por volta de 60% de açúcares, dos quais 96% é sacarose (GRADOS; CRUZ, 1996). A Tabela 1 mostra a composição da vagem de algaroba, segundo Lima e *et al.* (1975).

Tabela 1– Composição da vagem de algaroba

CONSTITUINTE	PORCENTAGEM
Umidade	17,10
Proteína	9,44
Lipídios	1,22
Fibra	20,02
Minerais	3,80
Carboidratos	45,40

Fonte: Lima *et al.* (1975)

As vagens das algarobeiras possuem aplicações diversas. Quando trituradas são usadas para fazer farinha que é base de muitos outros produtos como pães, bolos e biscoitos. Ainda podem ser cozidas de forma semelhante ao feijão. Quando quebradas em pedaços pequenos podem ser torradas e posteriormente moídas, dando origem a um pó que pode ser substituto, parcial ou total, ao café (FIGUEIREDO, 1975). Além disso, pode ser usada para produzir bebidas, xaropes (“algarobina”), geleias, gomas, sucos etc. (GROSSI; FIGUEIREDO, 2000).

Do ponto vista industrial, a vagem de algaroba pode ser utilizada para produção de etanol e aguardente por via fermentativa tornando-se uma forma alternativa a outras fontes tradicionais

como a cana-de-açúcar (BURKART, 1952). Segundo Arruda (1994), os açúcares presentes no fruto tornam o mosto um dos mais propensos à fermentação, tendo início o processo fermentativo instante depois da inoculação dos microrganismos. Na produção de aguardente, Silva (2002) desenvolveu o primeiro sistema em escala microindustrial, por meio do qual é obtida uma aguardente bidestilada e posteriormente envelhecida em barris de carvalho.

Em relação ao aspecto tecnológico, a algaroba (*prosopis juliflora*) é uma planta que quando cultivada de forma controlada proporciona diversos benefícios à sociedade, como: uso da madeira para construção rural e produção de carvão; vagens, caules e folhas para produção de biocombustíveis, bebidas e alimentos (CAMPELO, 1987).

A maioria dos produtos obtidos, a partir da algaroba, são produzidos de forma artesanal na zona rural, ou seja, sem o uso de equipamentos sofisticados, portanto, praticamente não utilizam nenhum processo moderno. Esse contexto motivou a produção desse artigo de prospecção tecnológica sobre a *prosopis juliflora* visando buscar e conhecer em quais áreas são aplicadas, e quais tecnologias foram desenvolvidas.

Segundo Mayerhoff (2008), os estudos de prospecção tecnológica constituem uma ferramenta essencial para tomada de decisão em diversos níveis na sociedade moderna, sendo um meio sistemático de mapear os panoramas científicos e tecnológicos futuros capazes de causar impactos na sociedade como um todo.

A prospecção tecnológica é uma ferramenta que contribui para adoção de políticas de longo prazo nas organizações, auxiliando-as no seu processo visionário e agindo com alicerce na hora de decidir em quais áreas pesquisa, desenvolver e inovar (QUINTELA, 2009).

No contexto mundial, as terminologias comumente utilizadas para prospecção incluem as expressões, como: *forecasting*, *foresighting* ou *future studies*, *futuribles*, *prospectiva estratégica*. Porém todas têm o mesmo objetivo de buscar, reunir informações e indicações das principais tendências e desenvolvimentos tecnológicos no contexto nacional e internacional (PORTER, 2004).

O monitoramento de patentes auxilia na identificação do contexto tecnológico, suas tendências e desenvolvimentos tecnológicos, alinhado com as necessidades da sociedade e os possíveis benefícios oriundos desse desenvolvimento. As patentes são documentos que garantem o direito temporário a um determinado desenvolvimento tecnológico e o uso desse instrumento tem se tornando uma tendência global nas organizações de pesquisa em virtude do crescente número das patentes no contexto econômico (MAYERHOFF, 2008).

A sistematização da prática de monitoramento tecnológico consiste em coletar, analisar informações sobre os desenvolvimentos científicos e tecnológicos em uma dada área de interesse, para dar suporte em uma ação ou decisão.

A análise de patentes permite gerar informações que dão apoio ao levantamento do estado da técnica das tecnologias desenvolvidas utilizando a *prosopis juliflora* (algaroba). A partir do estado da técnica e do estado da arte disponível, tem-se a possibilidade de identificar os nichos e os estados de desenvolvimentos tecnológicos desses nichos. A análise ajuda na compreensão de quais tecnologias estão protegidas por patentes e, portanto, auxilia no aprimoramento ou no desenvolvimento de novas tecnologias.

Assim, o objetivo deste artigo é apresentar uma prospecção tecnológica, levantando o estado da técnica das tecnologias desenvolvidas com uso da *prosopis juliflora* (algaroba), buscando

filtrar na plataforma de busca, *Patent Inspiration*[®], os desenvolvimentos tecnológicos presentes no contexto nacional e internacional, a partir da aplicação sistemática do monitoramento de patentes o que possibilitou verificar e analisar o panorama das tecnologias desenvolvidas. Este artigo de monitoramento busca ainda como objetivo específico verificar as tecnologias desenvolvidas e patenteadas que cite o uso da *prosopis juliflora* para processos de produção de etanol e aguardente.

2 Metodologia

A prospecção tecnológica pode ser classificada, de modo geral, em três métodos principais: a) Monitoramento (*Assessment*) – por meio do qual é acompanhada de forma sistemática a evolução das mudanças no cenário tecnológico; b) Previsão (*Forecasting*) – consiste em analisar informações históricas criando modelos que possam projetar e antecipar as tendências; c) Visão (*Foresight*) – esse método antecipa as possibilidades futuras por meio da avaliação do conhecimento subjetivo de especialistas da área (NASCIMENTO; SIDARTA, 2006; KUPFER; TIGRE, 2004).

As metodologias que envolvem o uso do monitoramento ou da previsão são tipicamente quantitativas enquanto as que utilizam de uma visão *foresight* são normalmente qualitativas. Neste estudo foi utilizada a metodologia de monitoramento (*assessment*) devido à facilidade de emprego quando comparada com as demais.

O método de monitoramento tecnológico realizado utiliza informações oriundas dos documentos de patentes, utilizando como ferramenta de busca a plataforma *Patent Inspiration*[®]. O banco de dados da ferramenta, como a maioria dos bancos de dados de patentes comerciais, é baseado no banco de dados DOCBD do European Patent Office (EPO).

O banco de dados DOCBD é atualizado semanalmente e contém dados bibliográficos de mais de 102 países, incluindo bancos de dados brasileiros como o do Instituto Nacional da Propriedade Intelectual (INPI) (*PATENT INSPIRATION*[®], 2018). Entretanto, como toda ferramenta e ou banco de dados de patentes possui limitações que devem ser consideradas quando coletadas e tratadas, as informações.

A metodologia de pesquisa, empregada com o objetivo de mapear patentes no contexto da algaroba, consistiu em busca empregando palavras-chave e/ou classificação internacional de patentes (International Patent Classification – IPC) como entrada para as plataformas de busca. Inicialmente, buscaram-se como palavras-chave os termos “*prosopis*”, “*prosopis juliflora*” e “*algaroba*” nos campos título, resumo e palavras-chave, de forma a obter o maior número possível de documentos no transcorrer dos anos. Depois da análise de 43 documentos, oriundos da ferramenta *Patent Inspiration*[®], foi realizado um processo de filtragem onde foram analisadas de uma forma mais detalhada um total de duas patentes concedidas. Vale ressaltar que na ferramenta *Patent Inspiration*[®] é possível filtrar as patentes homônimas concedidas e estendidas para outros países.

A leitura dos documentos de patentes selecionadas foi realizada com o intuito de analisar as informações em três níveis diferentes, a saber: Macro, Meso e Micro. A análise no nível Macro consistiu em uma análise dos documentos de acordo com a série histórica de depósitos/

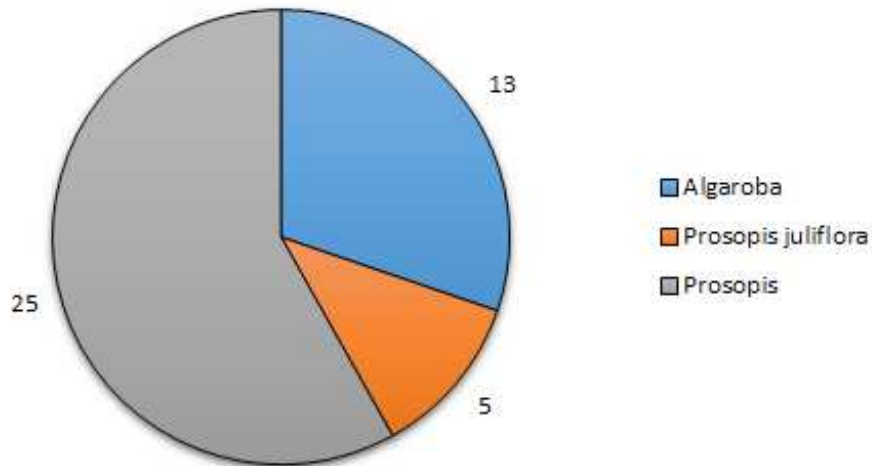
publicações, a distribuição por países, por cronologia, por inventores, por universidades/centros de pesquisa, empresas ligadas ao conhecimento científico e desenvolvimento da tecnologia.

Na análise nível Meso os documentos foram categorizados e filtrados de acordo com os aspectos mais relevantes em torno da algaroba, considerando os desenvolvimentos tecnológicos dos últimos 20 anos que normalmente compreende o tempo em que o conhecimento patenteado segue sendo protegido. Por fim, como análise nível Micro, foram identificadas as particularidades e detalhamentos das tecnologias de interesse.

3 Resultados e Discussão

Depois de selecionar as patentes depositadas na ferramenta de busca *Patent Inspiration*[®], o panorama encontrando das tecnologias desenvolvidas para as palavras-chave utilizadas é exposto na Figura 1, a seguir:

Figura 1 – Análise do panorama das patentes encontradas para ferramentas *Patent Inspiration*[®]



Fonte: *Patent Inspiration*[®] (2018)

A leitura do conteúdo dos documentos selecionados de patentes possibilitou a extração das informações que foram analisadas nos três níveis citados. O maior número de patentes foi encontrado utilizando a palavra chave “*prosopis*”, 25 patentes encontradas. Porém vale destacar que o uso da palavra-chave supracitada resulta na busca não só da espécie *prosopis juliflora* e sim em todas as patentes referentes às espécies do gênero *prosopis*.

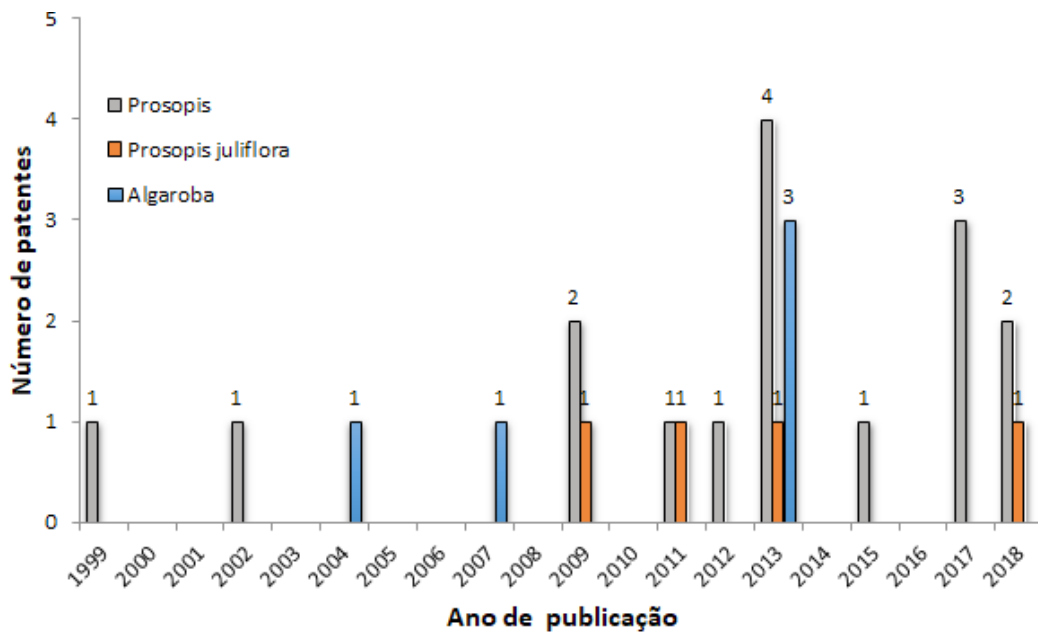
Outra observação a ser feita, é que muitas patentes, principalmente as redigidas em língua portuguesa, não utilizam o nome científico da espécie e sim o nome comum “algaroba”, portanto, fez-se necessário do uso deste termo como palavra-chave, pois possibilitou encontrar 13 documentos de patentes.

3.1 Distribuição de Patentes

A primeira análise está relacionada à evolução da produção tecnológica em número de patentes por ano. A título de histórico, as primeiras patentes que mencionam tecnologias patenteadas desenvolvidas com uso da algaroba datam da década de 10 do início do século XX. Essas patentes são de origem americana e mencionam tecnologias desenvolvidas para: processo de extração de tanino, processos para produção de álcool, tecnologias para produção de extratos de bebidas, entre outras.

É possível observar na Figura 2 que no período de 1999 a 2018 houve uma quantidade pequena de documentos de patentes concedidas em torno do tema.

Figura 2 – Distribuição das patentes por ano de publicação



Fonte: Patent Inspiration® (2018)

É observado, que nos últimos 20 anos, pouco foram as tecnologias patenteadas referentes ao tema abordado, ou seja, poucas foram as tecnologias desenvolvidas que tiveram sua propriedade protegida por uma patente. O auge dos patenteamentos foi no ano de 2013 quando oito patentes foram publicadas, sendo três referentes ao termo “algaroba”, quatro referentes ao termo “prosopis” e uma referente ao termo “prosopis juliflora”. Nesse ano, os inventores voltaram seu interesse na proteção de tecnologias relacionadas à produção de goma xantana, combustível sólido, aditivos para ração e criação de uma espécie híbrida.

Em relação aos países de origem das patentes, para o termo “algaroba”, o Brasil e Estados Unidos se destacam, com seis e cinco patentes respectivamente do total de número de patentes. O que pode ser justificado pela disseminação da espécie por esses dois países, pelo interesse na produção de novos gêneros alimentícios e de formas alternativas para produção de combustíveis. Na Figura 3 e na Tabela 2, percebe-se uma concentração maior do desenvolvimento do tema nos países onde se encontram a *prosopis juliflora*.

Figura 3 – Distribuição das patentes por países depositantes, algaroba

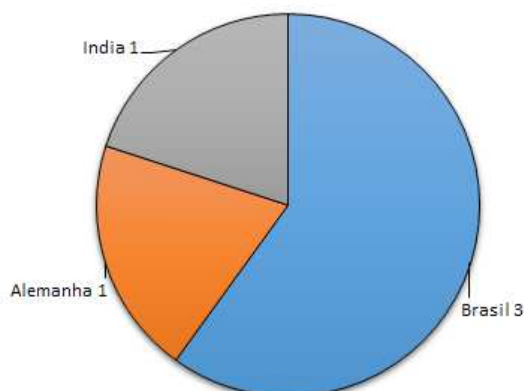
Fonte: Patent Inspiration® (2018)

Tabela 2 – Distribuição do número de patentes por países, algaroba

PAÍS	NÚMERO DE PATENTES	PORCENTAGEM
Brasil	6	46,20%
Estados Unidos	5	38,50%
Alemanha	1	7,65%
Argentina	1	7,65%

Fonte: Patent Inspiration® (2018)

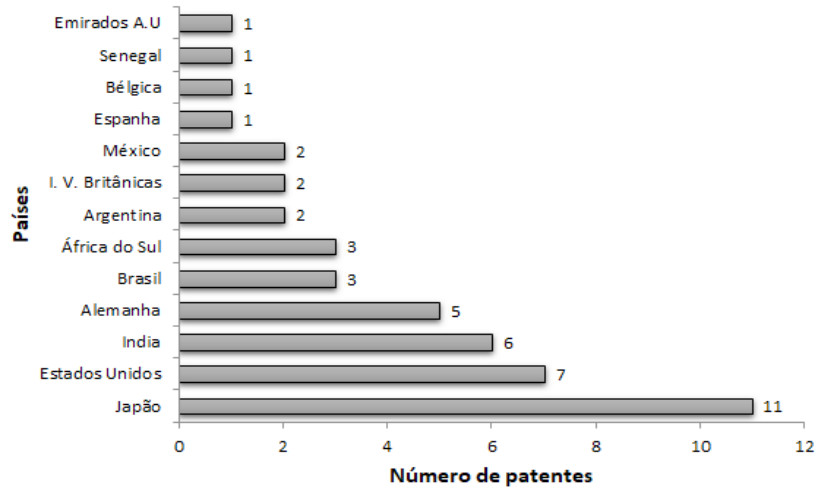
Utilizando o termo científico *prosopis juliflora*, é obtida a seguinte distribuição de patentes por países depositantes, exposta na Figura 4. É constatado, nessa figura, que o Brasil continua sendo o principal país depositante de patentes referente ao termo *prosopis juliflora*. Nessa figura também é possível observar que quando utilizado o termo científico nas buscas o número de patentes encontradas foi bastante reduzido o que pode ser justificado pelo fato de muitas patentes utilizarem o nome comum da espécie, algaroba.

Figura 4 – Distribuição de patentes por países depositantes, *prosopis juliflora*

Fonte: Patent Inspiration® (2018)

Quando utilizando o termo do gênero, *prosopis*, outros países como Japão aparecem com depositantes de patentes. Vale ressaltar que se referem a outras espécies do gênero ou que utilizam apenas o nome comum “algaroba” sem definir exatamente qual a espécie se trata a patente. Outros se referem a plantas híbridas desenvolvidas em laboratório. A Figura 5 expõe esse panorama de patentes depositadas.

Figura 5 – Panorama das patentes por países depositantes, *prosopis*

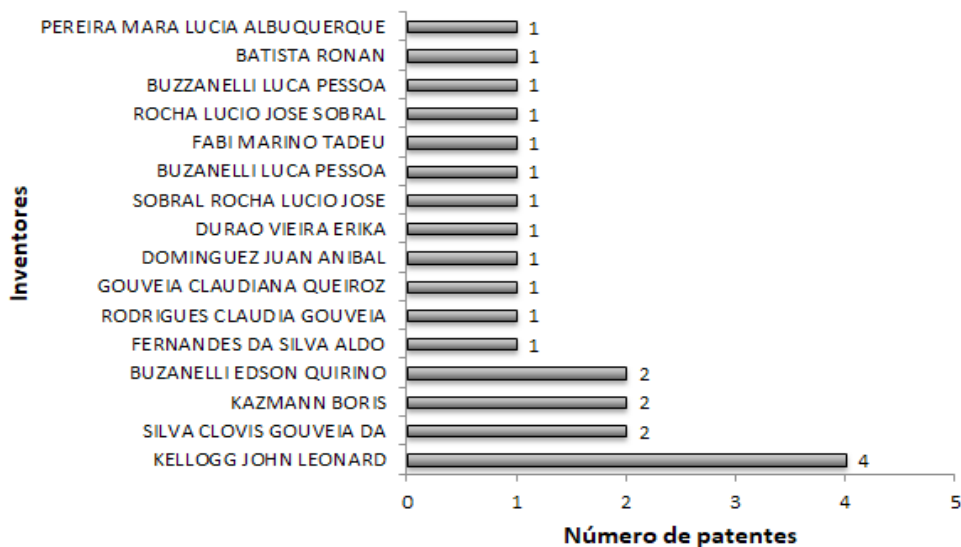


Fonte: Patent Inspiration® (2018)

Os inventores que desenvolvem tecnologias relacionadas ao tema foram classificados de acordo com as patentes depositadas em seu nome. Entre esses, destaca-se Kellogg John Leonard como maior beneficiário de patentes; os demais inventores têm uma ou máximo duas patentes. Outros, como Edson Quirino Buzanelli, Boris Kazmann e Clovis Gouveia da Silva também merecem destaque com duas patentes cada com o diferencial que as tecnologias patenteadas ainda continuam protegidas.

Em algumas patentes, há mais de um inventor o que justifica maior número de inventores do que de patentes. Essa distribuição está representada na Figura 6 para o termo algaroba.

Figura 6 – Distribuição do número de patentes por inventor, algaroba



Fonte: Patent Inspiration® (2018)

As instituições que desenvolvem tecnologias relacionadas ao *prosopis juliflora* (algaroba) foram classificadas em empresas, universidades/centros de pesquisas e pessoa física. Entre essas, destacam-se a Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), como centro de pesquisa, a Quantas Biotecnologia S.A, como empresa e Kellogg John Leonard, como pessoa física. Essa distribuição está representada nas Figuras 7 (a) e (b) e nas Tabelas 3 e 4.

Tabela 3 – As instituições detentoras das patentes, *prosopis juliflora*

INSTITUIÇÕES	NÚMERO DE PUBLICAÇÕES
Universidade Federal do Ceará	1
Universidade Estadual do S. da Bahia	1
Quantas Biotecnologia S.A	1
M S Swaminathan Foundation	1
Dimalt AG	1

Fonte: Patent Inspiration® (2018)

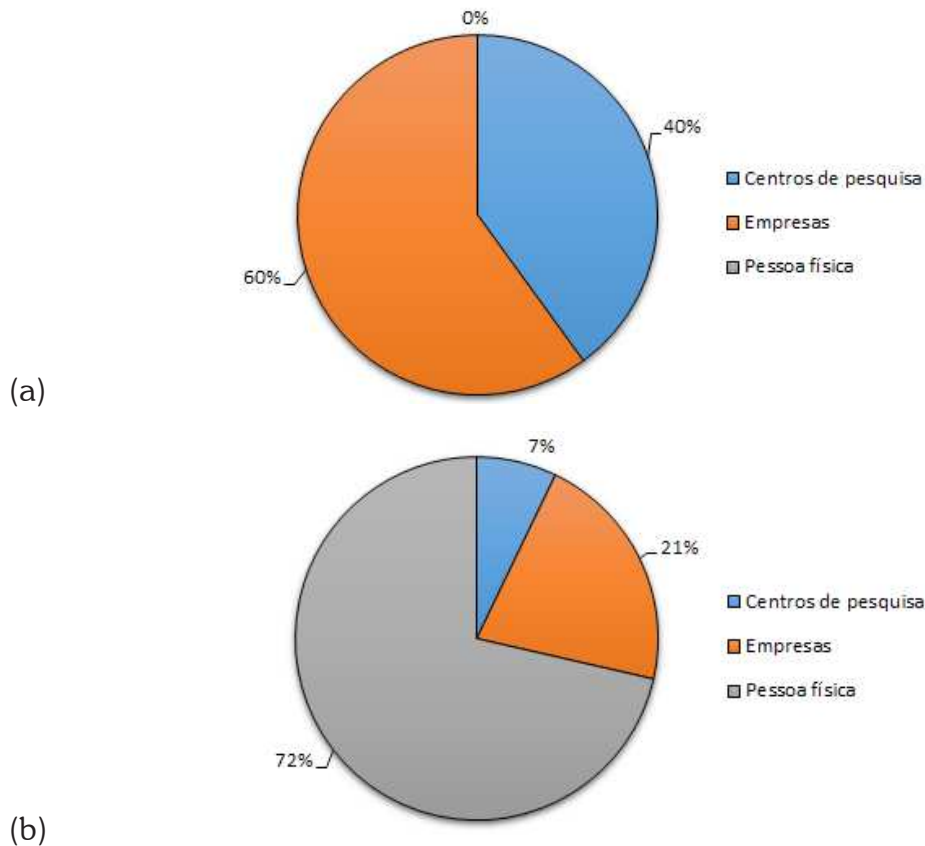
Tabela 4 – As instituições detentoras das patentes, algaroba

INSTITUIÇÕES/TITULARES	NÚMERO DE PUBLICAÇÕES
Universidade Estadual do S. da Bahia	1
Quantas Biotecnologia S.A	2
Nitrifabrik AG	1
Kellogg John Leonard	4
Clovis Gouveia da Silva	2
Kazmann Boris	1
Dominguez Juan Anibal	1
Fernandes da Silva Aldo	1

Fonte: Patent Inspiration® (2018)

É possível observar, na Figura 7 (a), que quando utilizado o termo científico *prosopis juliflora*, 60% das patentes depositadas são realizadas por empresas, sendo que os 40% restantes depositados por centros de pesquisa como a UESB, não apresentando nenhum depósito por pessoas físicas. Quando utilizado o termo algaroba é observado o inverso que 72% das patentes são depositadas por pessoas físicas com destaque para *Kellogg John Leonard*, possuidor de 4 patentes em seu nome.

Figura 7 – (a) Distribuição por tipo de detentor da patente, *prosopis juliflora*; (b) Distribuição por tipo de detentor da patente, algaroba.



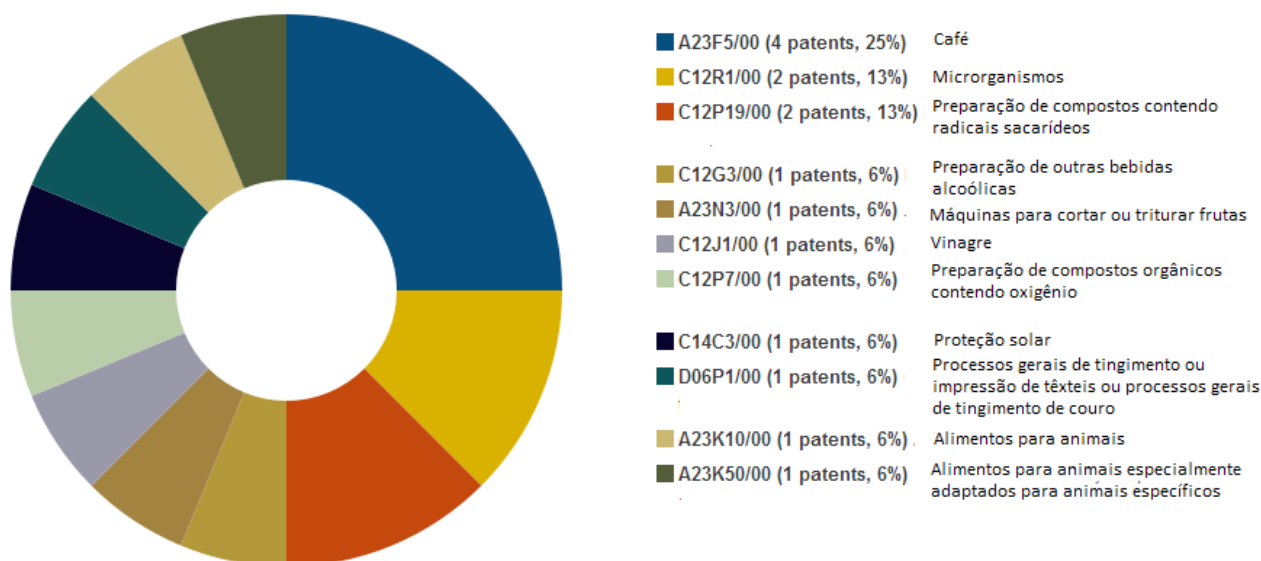
Fonte: Patent Inspiration® (2018)

3.2 Características Tecnológicas

Com as buscas na plataforma foram identificadas 18 diferentes tecnologias relacionadas aos termos *prosopis juliflora* e algaroba, classificadas por código de IPC, como mostram as Figuras 8 e 9. As patentes podem ser classificadas em mais de uma categoria de códigos IPC.

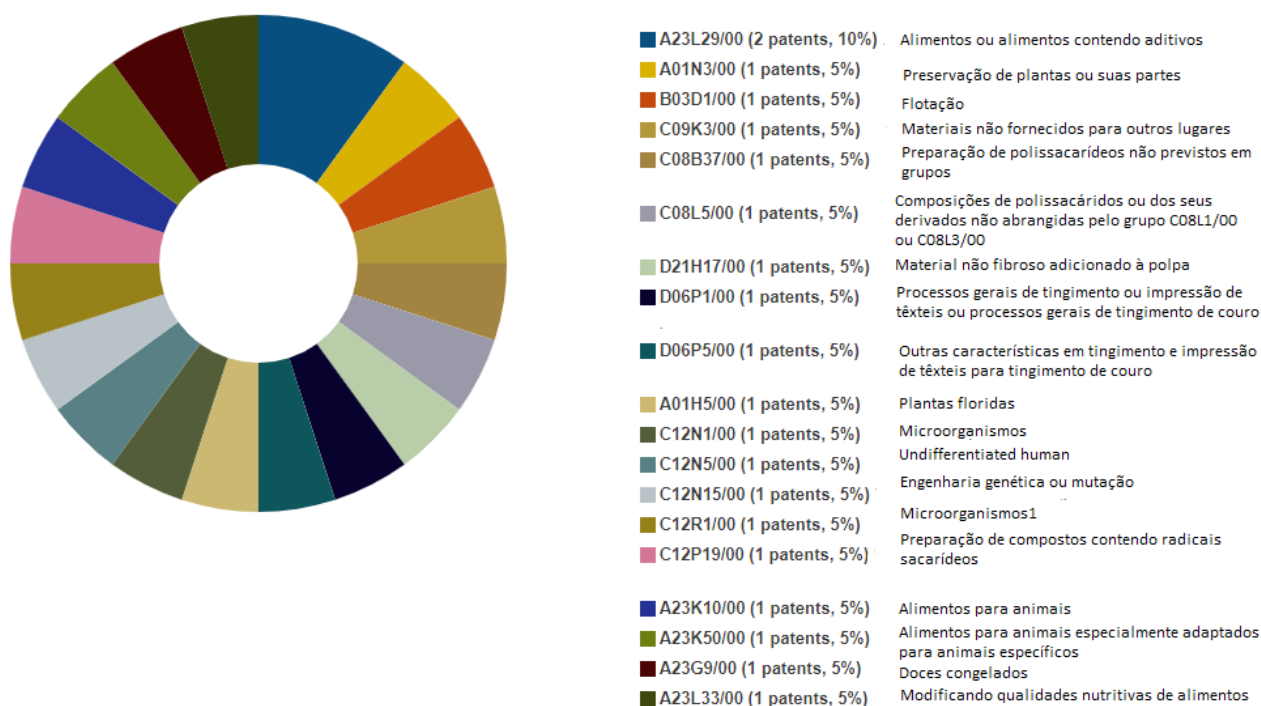
Com relação às características tecnológicas, apenas as patentes relacionadas aos termos algaroba e *prosopis juliflora* foram analisadas. Depois de aplicar mais um filtro, foram selecionadas as patentes produzidas nos últimos 20 anos restando apenas 11 patentes. Sobre os tipos de tecnologias abordadas nas patentes, podem-se destacar patentes relacionadas: à produção de goma xantana, a aditivos para ração animal, a esquemas para produção de bioetanol e a processos de produção de aguardente bidestilada. Essas tecnologias desenvolvidas resultam das características nutricionais da composição do fruto da *prosopis juliflora*, que apresenta uma vagem rica em sacarose o que possibilita a produção de goma xantana, etanol e aguardente. Além disso, as vagens possuem em sua composição nutrientes essenciais, como: proteínas, sais mineiras e vitaminas, que podem ser empregados como aditivo enriquecedor de alimentos.

Figura 8 – Classificação por código IPC, algaroba



Fonte: Patent Inspiration® (2018)

Figura 9 – Classificação por código IPC, *prosopis juliflora*



Fonte: Patent Inspiration® (2018)

Ao analisar essas 11 patentes, foi realizado novo refinamento que resultou em duas patentes de interesse. Essas duas patentes protegem tecnologias sobre: “Sistema micro-industrial para obtenção de aguardente bidestilada envelhecida em barris de carvalho a partir da vagem de algaroba” e “Produção de bioetanol a partir da vagem”.

A primeira, cuja autoria é de Clóvis Gouveia da Silva, possui origem brasileira e protege uma tecnologia da produção de aguardente. Ela consiste em um processo que se resume em cinco etapas básicas: extração do caldo por meio da trituração e prensagem, fermentação desse caldo em dornas de madeira, destilação e bidestilação, envelhecimento em barris de carvalho e padronização sobre o ponto de vista legal (SILVA, 2004).

A segunda, de autoria Patel Pankaj Kantibhai, é uma patente para a produção de bioetanol a partir do açúcar contido na vagem da algaroba. O processo protegido consiste na preparação de uma pasta a qual é inoculado com um microrganismo adequado, iniciando um processo fermentativo a uma temperatura entre 26 a 30 °C e pH entre 4 a 6,5. O bioetanol resultante é purificado e utilizado como combustíveis em automóveis, etanol industrial e também para adição em bebidas (KANTIBHAI, 2010).

4 Considerações Finais

Ao realizar o estudo de monitoramento das patentes publicadas no decorrer dos anos, pode-se obter as seguintes conclusões:

Analisando a cronologia dos depósitos de patentes, pode-se verificar que não há um número significativo de tecnologias patenteadas relacionadas com o tema *prosopis juliflora*. Em alguns anos, (2000, 2001, 2003, 2005 e 2010) não foram encontrados nenhum registro de documento de patentes na plataforma Patent Inspiration®. O ano de 2013 é o ano que se apresenta como o mais expressivo em termo de depósitos de patentes apresentando três patentes para o termo algaroba e uma patente para o termo *prosopis juliflora*.

Em relação aos países, observa-se que Brasil e Estados Unidos aparecem em destaque no depósito de patentes apresentando seis e cinco patentes referentes aos termos algaroba. Vale destacar que patentes norte-americanas são relacionadas geralmente a outras espécies do gênero como a *prosopis grandulosa*. Quando utilizado o termo científico *prosopis juliflora* o Brasil aparece como único destaque sendo detento de três tecnologias patenteadas relacionados ao tema, portanto, sendo tecnologias genuinamente nacionais.

Centro de pesquisas, como a UESB, demonstraram sua vocação para o desenvolvimento de tecnologias sobre o tema. Empresas, como Quantas Biotecnologia S.A, também merecem destaque com três patentes depositadas em seu nome. Porém quando utilizada a palavra-chave “algaroba” destacam-se pessoas físicas como Kellogg John Leonard, ressaltando que todas as suas patentes já estão em domínio público. Entre as tecnologias relacionadas ao tema, as que mais se destacaram foram a produção de goma xantama, a produção de água e a produção de aguardente, sendo as duas últimas a de maior interesse neste estudo, entretanto com apenas uma patente depositada sobre cada uma.

As aplicações da *prosopis juliflora* são amplas e geralmente mencionadas em artigos científicos, principalmente nas áreas biocombustíveis e alimentos. Todavia, nos últimos 20 anos foram poucos documentos de patentes depositados, ou seja, poucos processos, produtos novos e ou melhorias foram protegidos por via do instrumento de patentes.

Referências

ARRUDA, D. T. de. **Viabilidade técnico-econômica da produção de etanol e subproduto (Ração) a partir da algaroba no semi-árido da Paraíba**. 98 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Departamento de Engenharia de Produção. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 1994.

- BURKART, A. **Las leguminosas argentinas silvestres y cultivadas**. Buenos Aires: Acme Agency, 1952. 590 p.
- CAMPELO, R. **Algarobeira**: alternativa para o semi-árido brasileiro. Maceió: UFAL, 1987. 25 f. Informe Técnico.
- GRADOS, N. Y. G. CRUZ. **La Algarroba**: perspectivas de utilización industrial. Piura, Peru: Universidad de Piura, 1996. (Série de Química).
- FIGUEIREDO, A. A. **Lebensmitte lelremiscere relevante ineraltroffe der sceroten der algarobeira (*Prosopis juliflora* DC)**. 1975. 105 f Tese (Doutorado em Lebensmittelwissenschaft und Technologie) Julius Maximilians. Universitat Wurzburg. Alemanha, 1975.
- GOMES, Celiane. M. S. *et al.*; Caracterização físico-química e microbiológica da farinha de algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw.) DC). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, [S.l.], v. 27, n. 4, 2007.
- GROSSI, J. L. S.; FIGUEIREDO, A. A. **Elaboração e composição de uma geléia formulada com polpa de vagens de algarobeira (*Prosopis juliflora* DC)**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 16, **Anais...** 2000.
- KANTIBHAI, P. P. Fuel grade bioethanol production from *Prosopis* sp. and *Cassia* sp. Pod. IN2009MU01913, 4 jun. 2010, 3 jun. 2024.
- KUPFER, D.; TIGRE, P. B. Prospecção tecnológica. In: CARUSO, L. A.; TIGRE, P. B. (Coord.). **Modelo SENAI de prospecção**: documento metodológico. Montevideo: CINTERFOR/OIT, 2004. 77 p. (Papeles de la Oficina Técnica, 14).
- LIMA, U. A. *et al.* Produção de etanol. *Biotecnologia Industrial. Tecnologia das fermentações*. vol. 1. São Paulo: Editora Edgard Blucher, 1975. Cap. 3, p. 48–69.
- MAYERHOFF, Zea D. V. L. Uma análise sobre os estudos de prospecção tecnológica. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 1, n. 1, p. 7–9, 2008.
- NASCIMENTO, Décio E.; SIDARTA, Ruthes. Prospecção Tecnológica e Estratégica: um instrumento visionário para as universidades. SIMPÓSIO DE GESTÃO DE INOVAÇÃO E TECNOLOGIA, XXIV. Gramado, 2006.
- PATENT INSPIRATION®. **Which patent data does your database contain**. Disponível em: <<https://support.patentinspiration.com/hc/en-gb/articles/207203473-Which-patent-data-does-your-database-contain->>. Acesso em: 20 jul.2018.
- PORTER, Alan L. *et al.* Technology futures analysis: towards integration of the field and new methods. **Technological Forecasting and Social Change**, [S.l.], n. 49, 2004.
- QUINTELLA, Cristina M. *et al.* Cadeia do biodiesel da bancada à indústria; uma visão geral com prospecção de tarefas e oportunidades para P&D&I Biodiesel. *Revista Química Nova*, São Paulo, v. 32, n. 3, p. 793–808, 2009.
- SILVA, C. G. **Desenvolvimento de um sistema micro-industrial para obtenção de aguardente bidestilada de algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw) DC)**. 2002. 108 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Departamento de Engenharia Agrícola. Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2002.
- SILVA, C. G. *et al.* Extração e Fermentação do Caldo de Algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw) DC) para obtenção de aguardente. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 5, n. 1, p. 51–56, 2003.

SILVA, C. G. Sistema micro-industrial para obtenção de aguardente bidestilada envelhecida em barris de carvalho a partir da vagem de algaroba. BR0206189A, 10 ago. 2004, 10 ago. 2024.

SILVA, Celiane G. M., **Processo biotecnológico para conversão de algaroba (*Prosopis juliflora* (SW) DC) em etanol**. 104 f. Tese (Doutorado em Nutrição) – Programa de Pós-Graduação em Nutrição. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2007.

SILVA, Clóvis G. **Otimização do processo de produção da aguardente de algaroba e aproveitamento dos resíduos sólidos em produtos alimentares**. 2009. 219 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Processos) – Pós-Graduação em Engenharia de Processos. Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2009.

SILVA, Dayse Pereira Dias *et al.* Produção artesanal de aguardente a partir de algaroba (*Prosopis juliflora*) e sua aceitação por consumidores. **Revista Saúde & Ciência Online**, [S.l.], v. 3, n. 3, p. 329–339, 2014.

Sobre os autores

Alain Charles de Melo Alves

E-mail: charleseq1@gmail.com

Doutorando em Engenharia Química, pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG); mestre em Engenharia Química, pela UFCG; e graduado em Engenharia Química, pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB).

Endereço profissional: Laboratório de Integrado de Engenharia e Processo. Rua Aprígio Veloso, 882 – Universitário, Campina Grande, PB. CEP: 58429-900.

Jacyelli Cardoso Marinho dos Santos

E-mail: jacyellieq@gmail.com

Doutoranda em Engenharia Química, pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG).

Endereço profissional: Laboratório de Integrado de Engenharia e Processo. Rua Aprígio Veloso, 882 – Universitário, Campina Grande, PB. CEP: 58429-900.

José Nilton Silva

E-mail: nilton@eq.ufcg.edu.br

Doutor e mestre em Engenharia Química, pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), licenciado em Química, pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB); e bacharel em Engenharia Química, pela UFCG.

Endereço profissional: Laboratório de Integrado de Engenharia e Processo. Rua Aprígio Veloso, 882 – Universitário, Campina Grande, PB. CEP: 58429-900.