



PROFNIT

Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual
e Transferência de Tecnologia para a Inovação

Universidade Federal de Alagoas



SILVÂNIA DA ROCHA MEDEIROS VILA NOVA

**PALMA FORRAGEIRA (*OPUNTIA FICUS-INDICA*): PROSPECÇÃO
DAS TECNOLOGIAS E POTENCIALIDADES DE INOVAÇÃO**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS

Instituto de Química e Biotecnologia

Campus A. C. Simões

Tabuleiro dos Martins

57072-970 - Maceió – AL

www.profnit.org.br

SILVÂNIA DA ROCHA MEDEIROS VILA NOVA

PALMA FORRAGEIRA (*OPUNTIA FICUS-INDICA*): PROSPECÇÃO DAS
TECNOLOGIAS E POTENCIALIDADES DE INOVAÇÃO

FORAGE PALM (*OPUNTIA FICUS-INDICA*): TECHNOLOGICAL PROSPECTING AND
INNOVATION POTENTIALITIES

Dissertação de mestrado apresentada ao Ponto Focal da
Universidade Federal de Alagoas do Mestrado
Profissional em Rede Nacional de Propriedade
Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação
como requisito para obtenção do grau de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Josealdo Tonholo.

Coorientadora: Prof.^a Dr.^a Tatiane Luciano Balliano.

MACEIÓ, AL
Fevereiro de 2018

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central

Bibliotecário Responsável: Janaína Xisto de Barros Lima

V695p

Vila Nova, Silvânia da Rocha Medeiros.

Palma forrageira (*Opuntia ficus-indica*): prospecção das tecnologias e potencialidades de inovação. / Silvânia da Rocha Medeiros Vila Nova. 2018. 221 f.: il.

Orientador: Josealdo Tonholo

Coorientadora: Tatiane Luciano Balliano.

Dissertação (Mestrado em Propriedade Intelectual) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Química e Biotecnologia. Maceió, 2018.

Inclui bibliografia e apêndice.

I. Palma forrageira – Prospecção tecnológica. 2. *Opuntia ficus-indica*. 3. Semiárido. 4. Desenvolvimento sustentável. Título.

CDU: 338:633.39



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
INSTITUTO DE QUÍMICA E BIOTECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA E
BIOTECNOLOGIA



BR 104 Km14, Campus A. C. Simões
Cidade Universitária, Tabuleiro dos Martins
57072-970, Maceió-AL, Brasil
Fone/Fax: (82) 3214-1144
email: ppgqb.ufal@gmail.com

FOLHA DE APROVAÇÃO

Membros da Comissão Julgadora da Defesa de Dissertação de Mestrado de **SILVÂNIA DA ROCHA MEDEIROS VILA NOVA**, intitulada: **“PALMA FORRAGEIRA (OPUNTIA FICUS-INDICA): PROSPECÇÃO DAS TECNOLOGIAS E POTENCIALIDADES DE INOVAÇÃO”**, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação, em 27 de fevereiro de 2018, às 14h, no Auditório do Severinão (Renorbio).

COMISSÃO JULGADORA

Prof. Dr. Josealdo Tonholo
Orientador (PROFNIT/UFAL)

Prof. Dra. Tatiane Luciano Balliano
Coorientadora (PROFNIT/UFAL)

Prof. Dr. Francisco José Peixoto Rosário
(PROFNIT/UFAL)

Prof. Dra. Maria das Graças Ferraz Bezerra
(PROFNIT/UFBA – Via Skype)

Prof. Dr. João Vicente Ribeiro Barroso da Costa Lima
(ICS/UFAL)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, pela generosidade e paciência.

Dedico este trabalho à minha filha Luisa, fonte cristalina de amor, coragem e esperança.

Dedico este trabalho aos meus queridos irmãos e sobrinhos.

Dedico este trabalho a todos aqueles que contribuem para tornar a Palma Forrageira uma realidade: socialmente inclusiva, economicamente viável e ambientalmente valiosa.

...

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus e à Nossa Senhora, Virgem Maria, pelas bênçãos recebidas.

Agradeço aos meus pais, que sempre me apoiam em todos os projetos e permanecem sempre ao meu lado.

Agradeço à minha filha Luisa, pelo amor, paciência e profundo carinho.

Agradeço aos meus irmãos e parentes, os mais próximos e os mais distantes.

Agradeço às minhas amigas queridas.

Agradeço ao meu Orientador, Professor Doutor Josealdo Tonholo.

Agradeço à minha Coorientadora, Professora Doutora Tatiane Luciano Balliano.

Agradeço aos professores examinadores desta dissertação.

Agradeço aos professores do PROFNIT.

Agradeço aos colegas do apoio administrativo do PROFNIT.

Agradeço aos colegas de curso do PROFNIT.

Agradeço aos colegas do IBGE.

Agradeço à Dona Joana Firmino dos Santos, pela gentil recepção em sua plantação de Palma Forrageira, no Sítio Montedori.

...

RESUMO

No atual contexto de rápidas e descontínuas mudanças, a inovação tecnológica assume papel preponderante na geração de riquezas para as nações. Pesquisas científicas recentes evidenciam o papel relevante que a Palma Forrageira (*Opuntia ficus-indica*) pode desempenhar, tanto em atividades tradicionais como alimentação humana e de animais, quanto em aplicações avançadas, como medicina e farmacologia, nutrição, engenharia química, biotecnologia e tratamento da água e dos solos. O objetivo deste estudo envolve o levantamento de potencialidades de inovação tecnológica associadas com a Palma Forrageira. Trata-se de um estudo qualitativo, que utiliza pesquisas em bases de publicações científicas e de patentes, com o propósito de realizar uma prospecção tecnológica. As buscas foram realizadas nas bases SCOPUS (Elsevier), WEB OF SCIENCE e SCIENCE DIRECT, para artigos científicos, e PATENTSCOPE (WIPO), ESPACENET (EPO) e INPI, para patentes. Os resultados encontrados indicam que a Palma Forrageira apresenta elevado potencial para ser incorporada em projetos de inovação tecnológica, dadas suas características estruturais e possibilidades de utilização em diversas aplicações, bem como seu emprego como alternativa econômica para contribuir com a melhoria das condições de vida da população que habita o semiárido brasileiro.

Palavras-chave: *Opuntia ficus-indica*. Palma Forrageira. Prospecção tecnológica. Potencialidades de inovação. Semiárido. Desenvolvimento sustentável.

ABSTRACT

In the current context of rapid and discontinuous changes, technological innovation assumes a preponderant role in generating wealth for nations. Recent scientific research highlights the important role that the Forage Palm (*Opuntia ficus-indica*) can play, both in traditional activities such as human and animal feeding, and in advanced applications such as medicine and pharmacology, nutrition, chemical engineering, biotechnology and water and soil treatment. The aim of this study is to survey the technological innovation potential associated with the Forage Palm. This is a qualitative study, which uses research on the basis of scientific publications and patents, with the purpose of conducting a technological survey. The searches were carried out at the bases SCOPUS (Elsevier) and PATENTSCOPE (WIPO). The searches were carried out at the SCOPUS (Elsevier), WEB OF SCIENCE and SCIENCE DIRECT bases, for scientific articles, and PATENTSCOPE (WIPO), ESPACENET (EPO) and INPI, for patents. The results indicate that the Forage Palm presents a high potential to be incorporated in technological innovation projects, given its structural characteristics and possibilities of use in several applications, as well as its employment as an economic alternative to contribute to the improvement of the living conditions of the population that inhabits the Brazilian semi-arid.

Keywords: *Opuntia ficus-indica*. Forage Palm. Technological prospecting. Innovation potentialities. Semi-arid. Sustainable development.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Estrutura geral do trabalho.....	18
Figura 2 – Opuntia ficus-indica.....	23
Figura 3 – Plantação de Opuntia ficus-indica com espaçamento.....	25
Figura 4 – Plantação de Opuntia ficus-indica em aglomerado.....	26
Figura 5 – Opuntia ficus-indica vendida em supermercado.....	27
Figura 6 – Opuntia ficus-indica na forma de geleia.....	28
Figura 7 – Delimitação da região semiárida brasileira.....	31

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Distribuição percentual do total de municípios inseridos na região do semiárido brasileiro, por Unidade da Federação.	31
Gráfico 2 – Número de publicações identificadas na base SCOPUS, por ano, no período entre 1980 e 2017.	35
Gráfico 3 – Distribuição percentual de publicações, por instituição, segundo levantamento realizado na base SCOPUS.	37
Gráfico 4 – Produção da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), por área do conhecimento.	37
Gráfico 5 – Distribuição percentual de publicações na base SCOPUS, por fonte.	38
Gráfico 6 – Distribuição percentual de publicações na base SCOPUS, por tipo.	39
Gráfico 7 – Evolução de documentos científicos associados com a EMBRAPA (base SCOPUS).	42
Gráfico 8 – Distribuição dos documentos científicos publicados pela EMBRAPA associados com a Palma, por fonte de publicação (base SCOPUS).	43
Gráfico 9 – Documentos da EMBRAPA, por área do conhecimento (base SCOPUS).	43
Gráfico 10 – Produção de artigos científicos abordando a Palma, por área do conhecimento (base SCOPUS).	52
Gráfico 11 – Distribuição das patentes depositadas, por origem do registro (base SCOPUS).	60

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Tipos de Prospecção Tecnológica.	22
Quadro 2 – Classificação taxonômica da Palma Forrageira.	23
Quadro 3 – Caracterização dos artigos científicos identificados como da Universidade Federal de Alagoas – UFAL, segundo a base SCOPUS.	40
Quadro 4 – Lista parcial de abordagens ao longo das décadas de 1970 a 1990.....	46
Quadro 5 – Lista parcial de abordagens ao longo da década de 2000.	47
Quadro 6 – Lista parcial de abordagens ao longo da década de 2010.	48
Quadro 7 – Lista parcial de áreas com artigos sobre Palma Forrageira.	50
Quadro 8 – Síntese de aplicações de patentes com uso da Palma Forrageira.	59
Quadro 9 – Síntese dos resultados identificados para as potencialidades de inovação associadas com a Palma Forrageira.	61

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Composição química da polpa, semente e broto da Palma Forrageira.	24
Tabela 2 – Número de publicações identificadas na base SCOPUS, por país.	36
Tabela 3 – Total de artigos científicos originários do Brasil relacionados com a Palma Forrageira, segundo busca na base SCOPUS.	39
Tabela 4 – Distribuição de publicações na base SCOPUS, por área.	44
Tabela 5 – Número de documentos identificados nas pesquisas nas bases de patentes.	54
Tabela 6 – Distribuição de patentes por países, por Seção da Classificação Internacional de Patentes, segundo pesquisa realizada na base PATENTSCOPE (WIPO).	54
Tabela 7 – Patentes por países, IPC/Seção A: Necessidades Humanas.	55
Tabela 8 – Patentes por países, IPC/Seção B: Operações de Processamento e Transporte.	56
Tabela 9 – Patentes por países, IPC/Seção C: Química e Metalurgia.	56
Tabela 10 – Patentes por países, IPC/Seção D: Têxteis e Papel.	57
Tabela 11 – Comparativo entre Brasil, EUA e Coreia do Sul, por status das patentes relacionadas com o estudo, de acordo com as buscas na base PATENTSCOPE (WIPO).	57

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
1.1. Contextualização do Problema de Pesquisa	14
1.2. Objetivos da Pesquisa.....	16
1.3. Justificativa do Estudo.....	17
1.4. Estrutura do Trabalho	17
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	19
2.1. Inovação e Disseminação de Informações.....	19
2.2. Prospecção de Tecnologias sobre a Palma Forrageira (<i>Opuntia ficus-indica</i>).....	20
3. ASPECTOS METODOLÓGICOS	30
3.1. Caracterização da Pesquisa.....	30
3.2. Contexto da Pesquisa.....	30
3.3. Procedimentos Metodológicos	32
4. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS.....	35
4.1. Análise das Buscas Realizadas em Bases de Publicações	35
4.2. Aplicações da Palma Forrageira	45
4.3. Análise das Buscas Realizadas em Bases de Patentes.....	53
4.4. Oportunidades para Utilização da Palma Forrageira.....	58
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	63
5.1. Conclusões.....	63
5.2. Limitações da Pesquisa.....	69

5.3. Sugestões de Novas Pesquisas.....	69
6. REFERÊNCIAS	71
7. ANEXOS	83
7.1. Anexo I – Classificação Internacional de Patentes (ICP) e suas respectivas descrições, destacadas nos 437 documentos resgatados na pesquisa na base PATENTSCOPE (WIPO). .	83
7.2. Anexo II – Detalhamento das patentes da Coreia do Sul aplicadas ao estudo, de acordo com os resultados apresentados na pesquisa realizada na base PATENTSCOPE (WIPO).	87
7.3. Anexo III – Detalhamento das patentes do Brasil aplicadas ao estudo, de acordo com os resultados apresentados na pesquisa realizada na base PATENTSCOPE (WIPO).....	98
7.4. Anexo IV – Detalhamento das patentes dos EUA aplicadas ao estudo, de acordo com os resultados apresentados na pesquisa realizada na base PATENTSCOPE (WIPO).....	99
7.5. Anexo V – Detalhamento dos 15 artigos científicos recuperados para a EMBRAPA (base SCOPUS).	102
7.6. Anexo VI – Produtos Tecnológicos.....	105

1. INTRODUÇÃO

Este capítulo trata da contextualização do problema investigado no presente estudo, assinala a questão de pesquisa, aponta os objetivos, apresenta as justificativas para a sua realização e expõe a estrutura do trabalho.

1.1. Contextualização do Problema de Pesquisa

Mudanças de amplo alcance têm ocorrido nesta sociedade globalizada, sendo notáveis os avanços experimentados em várias áreas das ciências e das tecnologias, assim como têm sido significativos os desafios enfrentados pelas nações diante das novas demandas para garantir a sustentabilidade do planeta (HARARI, 2015).

Novas questões têm sido inseridas na agenda global, desafiando a capacidade humana para solucionar problemas graves, como a fome, a destruição de ecossistemas, a concentração da riqueza, a exploração de recursos naturais sem a necessária consciência e a desigualdade social entre as nações (SACHS, 2008).

Por outro lado, embora com alcance limitado, as transformações tecnológicas têm viabilizado o surgimento de soluções profícuas e relevantes para problemas considerados de difícil solução, como são os casos de novos medicamentos para o controle de doenças e novas formas de produção de alimentos, entre outros fatores, que atingem grandes parcelas da população mundial (FREEMAN e SOETE, 2008).

Uma nova consciência socioambiental tem emergido de discussões internacionais sobre as agressões provocadas ao planeta e suas consequências negativas, especialmente para os povos com menores possibilidades de adaptação (SACHS, 2008).

Em um contexto assim caracterizado por mudanças descontínuas e imprevisíveis, torna-se relevante o estímulo à inovação, tanto para promover o desenvolvimento sustentável dos países quanto para estimular as empresas a aprimorarem sua capacidade de competir com base em sua habilidade para inovar, considerando esses aspectos ambientais (SARKIS e ZHU, 2017).

A inovação tem sido considerada o motor do desenvolvimento econômico de nações e empresas, juntamente com a atividade empreendedora, sendo capazes de gerar soluções novas e economicamente viáveis (GUERRERO e URBANO, 2017).

De acordo com o Manual de Oslo (FINEP, 2005), a inovação é definida como a implementação de um produto, processo, método de marketing ou organizacional que seja novo ou significativamente melhorado.

Trata-se de uma atividade que requer esforço organizado e sistemático, com objetivos definidos e processos voltados à acumulação de capacidades tecnológicas, tanto para operar os sistemas produtivos quanto para inovar (FIGUEIREDO, 2017).

A atividade inovativa está alicerçada no desenvolvimento científico e tecnológico, viabilizando a acumulação de capacidades tecnológicas por meio de processos de aprendizagem (FIGUEIREDO, 2017).

A atividade inovativa é definida como o conjunto de etapas científicas, tecnológicas, organizacionais, financeiras e comerciais que possa conduzir à implementação de uma inovação (FINEP, 2005).

Objetivando incrementar o desenvolvimento de atividades inovativas, elencadas no Manual de Oslo (FINEP, 2005), as empresas estabelecem relações de cooperação com Universidades e institutos de pesquisa, de forma a alcançar o estado da arte em identificação de novas tecnologias que sejam capazes de viabilizar a implementação de inovações.

Nesse sentido, a prospecção de tecnologias tem papel preponderante na identificação e adoção de tecnologias inovadoras, elevando a capacidade competitiva em ambientes dinâmicos.

A prospecção de tecnologias é definida como o conjunto de atividades e métodos direcionados para antever o comportamento de variáveis socioeconômicas, políticas, culturais e tecnológicas, buscando avaliar o efeito de suas interações (BORSCHIVER et al., 2017).

Por seu lado, as Universidades e os institutos de pesquisa buscam produzir novos conhecimentos, avançando sobre a fronteira internacional do conhecimento científico e tecnológico, almejando contribuir, tanto para o desenvolvimento da própria ciência quanto para oferecer às empresas e aos governos os fundamentos conceituais necessários para a aplicação de conhecimentos em hodiernas tecnologias para a geração de novos produtos e soluções que possam contribuir para melhorar o desempenho econômico das nações e o nível de qualidade de vida das populações.

A trajetória da transformação do conhecimento científico e tecnológico em soluções inovadoras é complexo e repleto de desafios, porém, tem se revelado um dos mais promissores caminhos para o desenvolvimento sustentável, em que são respeitados os aspectos econômicos, sociais e ambientais (SACHS, 2008).

Neste contexto, em que as empresas e as próprias nações necessitam tratar os novos saberes para se manterem competitivas e as universidades e instituições de pesquisa identificam

potencial para a realização de atividades cooperativas que consigam direcionar o desenvolvimento científico e tecnológico para a geração de inovações, torna-se relevante investigar o potencial de soluções locais, de pouca valorização e com grande capacidade para contribuir para mitigar problemas com alimentação, trabalho e geração de renda para parcelas significativas da população.

Entre estas potenciais soluções, destaca-se, neste estudo, a Palma Forrageira (*Opuntia ficus-indica*).

Trata-se de uma planta característica de regiões onde predominam o clima semiárido, a baixa humidade do ar e a pouca disponibilidade de água.

Sua relevância surge ao se observar as difíceis condições de vida das populações que habitam essas áreas, tornando-se importante empregar esforços para se estudar e propor soluções criativas, viáveis economicamente e sustentáveis ambientalmente.

Porém, poucos são os estudos, produzidos tanto no meio acadêmico quanto no meio empresarial, que abordam essas graves condições socioeconômicas e ambientais em que vivem parcelas significativas da população mundial e raros são os estudos que buscam expressar o potencial da Palma Forrageira.

Para se investigar as potencialidades de inovação e explorar soluções para alcançar novos conhecimentos científicos e tecnológicos que possam contribuir para a inovação associada com a Palma Forrageira, parte-se da seguinte questão de pesquisa:

Qual o potencial inovador da Palma Forrageira em um contexto socioeconômico que carece de capacidade científica e tecnológica para a geração de novos empreendimentos no semiárido brasileiro?

1.2. Objetivos da Pesquisa

O objetivo geral da pesquisa foi identificar o potencial de inovação da Palma Forrageira como agente de transformação da realidade socioeconômica do semiárido brasileiro por meio de uma prospecção tecnológica.

Os objetivos específicos foram os seguintes:

- a) Elaborar um estudo de publicações acadêmicas sobre a Palma Forrageira.
- b) Elaborar um estudo de patentes registradas sobre a Palma Forrageira.
- c) Apresentar potencialidades de utilização da Palma Forrageira.

1.3. Justificativa do Estudo

A relevância deste estudo se associa ao esforço de disseminação de conhecimento científico e tecnológico relacionado à Palma Forrageira. O potencial de inovação da Palma Forrageira pode se constituir em fator determinante para o progresso da capacidade empreendedora, tão necessária no semiárido brasileiro.

Trata-se de um empenho direcionado para evidenciar as potencialidades de inovação a partir do uso da Palma Forrageira, potencialidades estas, associadas com novos negócios que podem ser concebidos a partir do conhecimento oriundo de avançados centros científicos e tecnológicos espalhados pelo mundo.

Com o desenvolvimento deste estudo, torna-se cada vez mais evidente que a Palma Forrageira tem potencial para contribuir para a melhoria das condições de vida da população que ocupa a região semiárida do Nordeste do Brasil e parte do Estado de Minas Gerais, localizado na região Sudeste.

1.4. Estrutura do Trabalho

Este trabalho está estruturado em cinco capítulos.

O primeiro capítulo contém a introdução, com a contextualização do problema e a apresentação da questão de pesquisa.

O segundo capítulo trata da fundamentação teórica que embasou a realização do estudo.

O terceiro capítulo apresenta os aspectos metodológicos considerados na condução do estudo.

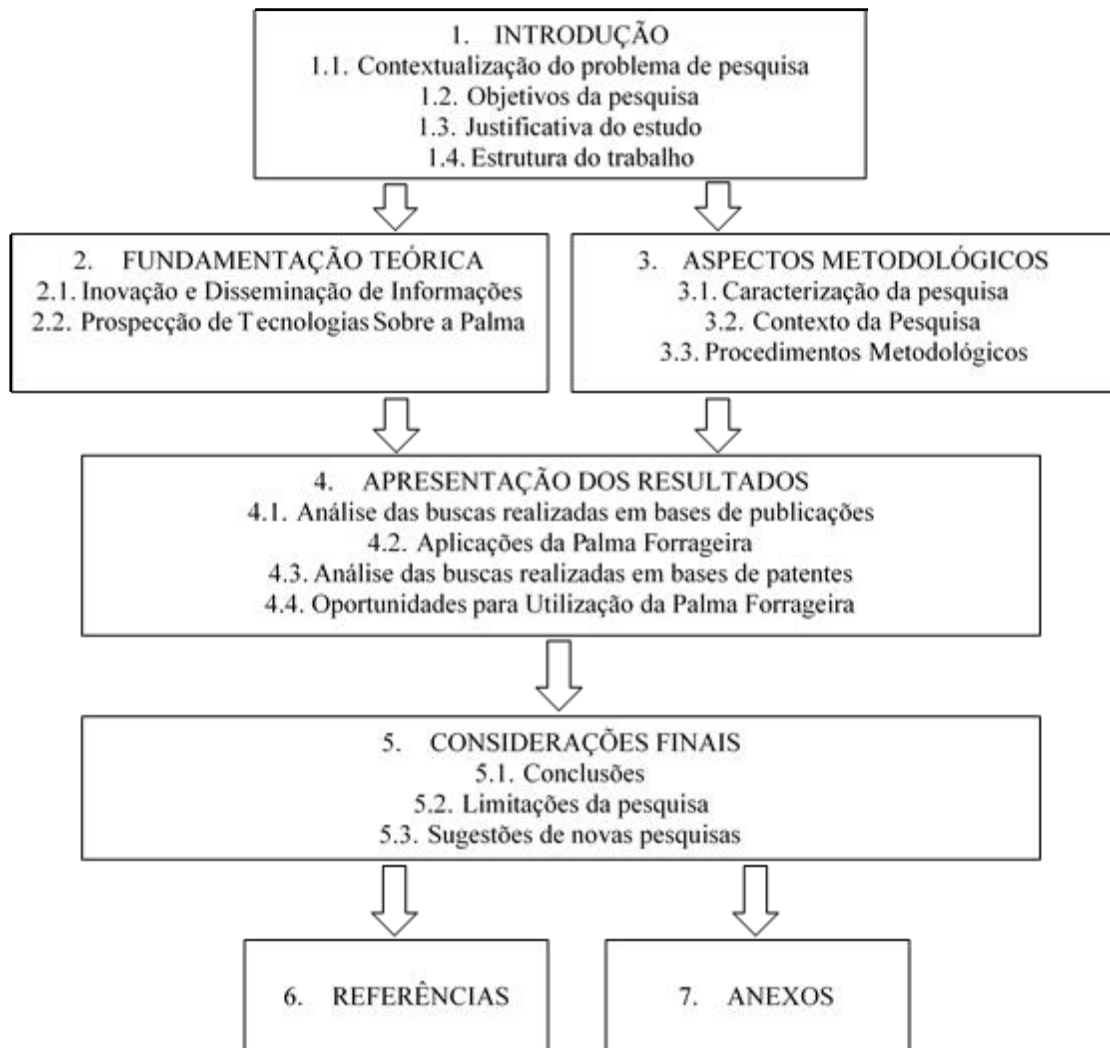
O quarto capítulo é utilizado para a apresentação dos resultados.

O quinto capítulo perfila as considerações finais, incluindo as conclusões do estudo, apontamento das limitações da pesquisa e sugestões para futuras pesquisas.

As referências e anexos são apresentados ao final.

A Figura 1 exhibe a estrutura geral do trabalho.

Figura 1 – Estrutura geral do trabalho.



Fonte: Elaboração própria (2018).

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo apresenta a fundamentação teórica elaborada para subsidiar o estudo realizado, considerando aspectos da inovação e sua potencialidade em termos de geração de capacidade empreendedora e aspectos da prospecção de tecnologias.

2.1. Inovação e Disseminação de Informações

A atividade econômica, fonte da riqueza das nações, experimentou significativas transformações, ao longo dos últimos anos, passando a incorporar, ao lado dos tradicionais fatores de produção, associados com a terra, o capital e o trabalho, um novo componente: o conhecimento (FREEMAN e SOETE, 2008).

Este novo fator de produção ocupou crescente espaço na economia e alterou toda a estrutura produtiva de empresas e também de suas relações de negócios, a ponto de ser considerado o principal componente nesta nova era: a economia baseada no conhecimento (FREEMAN e SOETE, 2008).

A nova economia do conhecimento se configura a partir de intensivos fluxos de informações e conhecimentos, transformando estruturas produtivas, alterando o comportamento das redes globais de produção, viabilizando o surgimento de novos mercados, novos negócios, novas tecnologias e novos produtos e serviços (OECD, 2015).

A inovação, inserida no centro do debate sobre o desenvolvimento econômico na primeira metade do Século XX, por Schumpeter, passou a ser considerada como o motor do desenvolvimento econômico de longo prazo (PHELPS, 2013; MAZZUCATO, 2015).

Sob uma visão liberal, a inovação e a capacidade empreendedora conduziram as nações ao desenvolvimento econômico e à riqueza, cabendo aos governos deixar o mercado e a competição entre as empresas fluírem por si mesmos (PHELPS, 2013).

Outros estudos, com ênfase no desenvolvimento econômico, defendiam que tanto a inovação quanto a capacidade empreendedora seriam melhor conduzidas se contassem com o apoio do Estado (MAZZUCATO, 2015).

Essas correntes teóricas, embora divergissem sobre o papel do Estado e a postura dos governos, reconheciam na inovação a pedra angular para o desenvolvimento econômico e social.

Neste estudo, o conceito de inovação envolve o lançamento de um novo ou significativamente melhorado produto, processo, método de marketing ou técnica

organizacional, implicando em seu lançamento no mercado ou implementação na empresa (FINEP, 2005).

Uma invenção só se torna uma inovação ao ser convertida em um produto, processo ou serviço e ser inserida no mercado ou na organização (FINEP, 2005).

Nessa nova ordem tecnoeconômica, o aparelho institucional, científico e tecnológico utilizado para a pesquisa e desenvolvimento (P&D) necessitaria estar conectado ao mercado, tanto como fonte de inspiração para as novas invenções quanto como destino dos produtos, serviços e processos concretamente colocados no mercado ou implementados nas empresas (FREEMAN e SOETE, 2008).

Os modelos teóricos representativos deste processo evoluíram, ao longo dos anos, até chegarem ao conceito de Sistema Nacional de Inovação (FREEMAN e SOETE, 2008).

O Sistema Nacional de Inovação (SNI) pode ser entendido como um conjunto articulado de instituições e prescrições que identificam na sinergia entre estas instituições o ambiente oportuno para a criação de bens, processos, serviços e avanços tecnológicos inovadores (OLIVEIRA, 2017).

Neste sentido, o ambiente socioeconômico associado ao SNI resulta em um contexto de arranjo institucional em que são estabelecidas conexões entre empresas e suas redes de cooperação, interconexões com Universidades e instituições de pesquisa, instituições de ensino, sistemas financeiro e legal, governos e instituições de coordenação, como Ministérios, agências governamentais e fundações (OLIVEIRA, 2017).

Dentro desse SNI e considerando os objetivos definidos para este estudo, sobressaem-se, entre outros, dois instrumentos que apresentam potencial para o estímulo à disseminação da informação: as publicações científicas e os registros de patentes – sendo estes dois instrumentos abordados no presente estudo para se conhecer o papel da Palma Forrageira como fonte de inovação e de geração de riqueza para o país.

2.2. Prospecção de Tecnologias sobre a Palma Forrageira (*Opuntia ficus-indica*)

O notável avanço das tecnologias, em especial, da Tecnologia da Informação (TI), proporcionou novas possibilidades de acesso a informações em escala global (BERGAMO et al., 2017).

As redes de computadores e os sistemas de comunicações viabilizaram a construção de ambientes integrados, com amplas possibilidades de armazenamento, transmissão e

recuperação de informações, praticamente em qualquer ponto do planeta (RAMOS e TEIXEIRA, 2016; BERGAMO et al., 2017).

Junto com este movimento informacional, novos métodos e técnicas prospectivas tornaram-se acessíveis. A prospecção de novas tecnologias passou a ser instrumento estratégico para o desenvolvimento científico e tecnológico de países e empresas (ROCHA et al., 2017).

Os grandes laboratórios de P&D, que já contavam com grande capacidade para geração de novos conhecimentos, passaram a contar com sistemas globais de trocas velozes de informações, enriquecendo suas atividades (DEMIREL e MAZZUCATO, 2010).

No entanto, houve também uma propagação da instalação de centros de pesquisa científica e tecnológica, impulsionando o compartilhamento de informação e a disseminação de novos conhecimentos, com velocidade crescente (DEMIREL e MAZZUCATO, 2010).

A prospecção de tecnologias tem um sentido de identificação de tecnologias que sejam promissoras, atingíveis e utilizáveis pelas organizações, contribuindo para o conhecimento associado com novos negócios e parcerias (BORSCHIVER, 2016).

Essa atividade de prospectar tecnologias se desenvolve em forte sintonia com a descoberta de novas soluções ou mesmo novas concepções com potencial para se tornarem tecnologias aplicáveis (BORSCHIVER, 2016).

Nesse sentido, mantém muita proximidade com atividades de P&D, sendo, como consequência, uma atividade que requer articulação com instituições científicas e tecnológicas (BORSCHIVER, 2016).

A prospecção de tecnologias é definida como um conjunto de conceitos e técnicas utilizadas para se conhecer com antecedência o comportamento de variáveis relevantes para fins de novos empreendimentos, entre as quais, variáveis socioeconômicas, políticas, culturais e tecnológicas, abrangendo, também, as interações entre essas variáveis (BORSCHIVER, 2016).

O Quadro 1 apresenta tipos de prospecção tecnológica e suas principais características.

Quadro 1 – Tipos de Prospecção Tecnológica.

Tipos de Prospecção Tecnológica	Características principais
Estudos de cenários	Envolvem a construção hipotética de eventos futuros, que possibilitam criar imagens de futuros para se realizar interpretações qualitativas de pontos críticos que possam afetar as organizações.
Levantamentos por entrevistas	Envolvem a busca por informações mais complexas e precisas, que não constam em documentos oficiais, embora relevantes ao estudo.
<i>Brainstorming</i>	Aplicada em grupos multidisciplinares objetivando gerar o maior número de informações possíveis sobre um específico problema.
Matriz SWOT	Busca subsidiar a avaliação de fatores internos e externos que possam gerar influência sobre a organização.
Método Delphi	Questionamento a peritos, individualmente ou em grupos, sobre tendências de futuro de um específico fator crítico para a organização.
Técnica de impactos cruzados	Complementam os estudos com o método Delphi, utilizando simulações para analisar relações causais entre eventos.
Análise de tendências	Extrapolação do passado para buscar a compreensão do futuro, com uso de técnicas matemáticas e estatísticas sobre séries temporais.
<i>Data mining</i>	Processo computacional que objetiva a descoberta de novas correlações, padrões e tendências futuras.
<i>Technology roadmap</i>	Busca analisar o ambiente, viabilizando o monitoramento de concorrentes, estudo de tendências de mercado e trajetórias tecnológicas.
Levantamento de artigos científicos	Exame de teorias, proposições e análises de estudos conceituais e de testes científicos.
Levantamento de patentes	Exame de registros de patentes como indicativos de novas descobertas, novos conceitos e desenvolvimento tecnológico.

Fonte: Adaptado de Borschiver (2016).

A partir deste conceito, pode-se avançar no entendimento da Palma Forrageira em seus aspectos estruturais, bem como nos demais itens, como aspectos socioeconômicos, culturais e tecnológicos, buscando analisar seu potencial inovador.

Para tanto, foram definidos os dois tipos de levantamentos específicos para a realização deste estudo: a busca por artigos científicos em bases de publicações, que revelam o nível do conhecimento científico em cada área específica, e a busca por registros de propriedade intelectual em bases de patentes, que evidencia o grau de domínio das tecnologias associadas.

Características estruturais da Palma Forrageira

A Palma Forrageira, cujo nome científico é *Opuntia ficus-indica*, é uma planta tropical, que pertence à família das cactáceas, utilizada com múltiplos propósitos (HABIBI et al., 2008).

A literatura acadêmica recente, ao tratar de aspectos históricos da Palma, aponta o México como seu ponto de origem (ERVIN, 2012).

Registros históricos indicam a presença da Palma há 9.000 anos, com estudos arqueológicos constatando sua presença em função de traços de sementes, frutos e folhas encontrados em cavernas do Vale Tehuacan, no México. Outros registros sugerem que o fruto

da Palma, possivelmente, tenha sido uma das primeiras ofertas aos exploradores espanhóis que aportaram no México e no Caribe (ERVIN, 2012).

Atualmente, são conhecidas mais de 150 espécies de *Opuntia*, com ocorrências identificadas em diversas partes do planeta, sendo estimados 100.000 hectares cultivados para uso humano e cerca de 1,5 milhão de hectares destinados à forragem (ERVIN, 2012).

Sendo uma das espécies de *Opuntia* mais utilizadas, a Palma possui classificação taxonômica de difícil identificação devido sua alta capacidade de hibridação (LOPES, 2007).

Reconhecida pelo Instituto Nacional de Estatística e Geografia do México (INEGI, 2013), em publicação dedicada aos levantamentos das principais características da Palma naquele país, produzida a partir dos dados do Censo Agropecuário do ano de 2007, a classificação taxonômica trazida por Britton y Rose, em 1963 descreve a botânica da Palma Forrageira, conforme o Quadro 2.

Figura 2 – *Opuntia ficus-indica*.



Fonte: Silvânia da R. M. Vila Nova. Palma Forrageira. Belém, AL (2018).

Quadro 2 – Classificação taxonômica da Palma Forrageira.

Reino	<i>Vegetal</i>
Subreino	<i>Embryophyta</i>
División	<i>Angiospermae</i>
Clase	<i>Dicotiledoneae</i>
Subclase	<i>Dialipétalas</i>
Orden	<i>Opuntiales</i>
Familia	<i>Cactaceae</i>
Tribu	<i>Opuntiae</i>
Subfamilia	<i>Opuntioideae</i>
Género	<i>Opuntia</i>
Subgénero	<i>Platyopuntia</i>
Especie	<i>Varios nombres</i>

Fonte: INEGI (2013).

O México registra o maior nível de consumo humano de derivados da Palma, cujas vendas foram estimadas em cerca de US\$ 300 milhões, no ano de 2006 (ERVIN, 2012).

No Brasil, a Palma tem registros mais significativos de ocorrência na Região Nordeste, onde se verifica a predominância do clima semiárido com baixa humidade do ar associada a reduzido volume de chuvas (VICTOR et al., 2017).

Um exemplo relevante tem sido observado em projetos nacionais, como aqueles realizados pelo Instituto Federal da Paraíba (IFPB), denominados “Plantando Latas D’água & Armazenamento de Água in situ”, “Recuperação de Áreas Degradadas com plantas xerófilas da Caatinga & Educação Ambiental” e “Alimentação de Ruminantes & Valorização da cultura da Palma Forrageira”, nos quais a Palma é analisada como base para empreendimentos com potencial para geração de emprego e renda para a comunidade local (IFPB, 2018).

De acordo com estudo de Doss-Gollin et al. (2016), a região semiárida brasileira compreende partes dos Estados de Alagoas, Paraíba, Pernambuco, Sergipe, Minas Gerais, Bahia, Rio Grande do Norte, Ceará e Piauí, evidenciando que os grandes problemas enfrentados pela população que habita esta região estão associados com a falta de água e a falta de alimentos.

A Palma Forrageira recebeu o nome científico de *Opuntia ficus-indica*. Seu fruto, denominado figo-da-índia, pesa entre 67 e 216 g, apresentando coloração branca, amarela, laranja, vermelha ou púrpura, contém cerca de 85% de água, 15% de açúcar e 1% de proteínas, rico em vitaminas A, complexo B, complexo C e minerais, como cálcio, magnésio, sódio, potássio, além de 17 aminoácidos, que o tornam mais nutritivo do que a couve, a beterraba e a banana, detendo a vantagem de sua produção ser mais econômica (MOURA-FÉ et al., 2013).

A Tabela 1 lista os principais elementos químicos que constituem as sementes, o fruto e o broto da Palma Forrageira.

Tabela 1 – Composição química da polpa, semente e broto da Palma Forrageira.

Componentes	Polpa	Semente do fruto	Broto (Raquete)
Água	85,60%	5,3%	91,0%
Proteína	0,21%	16,6%	1,5%
Lipídios	0,12%	17,2%	0,2%
Fibras	0,02%	49,6%	1,1%
Pectina	0,19%	-	-
Cinzas	0,44%	3,0%	1,3%
Vitamina C	22,00 mg/100g	-	11,00 mg/100g
Ca (Cálcio)	28,00 mg/100g	16,00 mg/100g	90,00 mg/100g
Mg (Magnésio)	28,00 mg/100g	75,00 mg/100g	-
K (Potássio)	161,00 mg/100g	163,00 mg/100g	-
Na (Sódio)	0,80 mg/100g	68,00 mg/100g	-
P (Fósforo)	15,40 mg/100g	152,00 mg/100g	-
Fe (Ferro)	1,50 mg/100g	9,00 mg/100g	-
Carboidratos	-	-	4,5%
Carotenoides	-	-	30,00 mg/100g

Fonte: Adaptado de Nunes (2011).

A Tabela 1 mostra os elementos constituintes da polpa, da semente do fruto e do broto da Palma, sendo que seus valores a colocam em semelhante patamar nutritivo frente às frutas tradicionais e valiosas, como a laranja e o limão (NUNES, 2011).

Em termos comparativos de valor nutritivo, o broto da Palma registra maior nível de proteínas que a laranja e a alface, semelhante nível de cálcio do espinafre e maior nível de cálcio do que a laranja e o mamão, maior nível de Vitamina A e Ferro em relação ao tomate, pimentão, vagem, quiabo, chuchu e couve-flor (NUNES, 2011).

Figura 3 – Plantação de *Opuntia ficus-indica* com espaçamento.



Fonte: Silvânia da R. M. Vila Nova. Cultivo tradicional da Palma Forrageira, para alimentação animal. Sítio Montedori, no município de Belém, em Alagoas (2018).

A Figura 3 mostra uma plantação de Palma com espaçamento aleatório entre as mudas, o que permite a expansão de sua amplitude.

Em outra forma, a Figura 4 apresenta uma plantação de Palma com espaçamento reduzido devido ao crescimento mais avançado, registrando uma forma tradicional de se cultivar essa planta, com a finalidade de produzir alimento animal.

Em ambas as formas, conforme verificado nas Figuras 3 e 4, tratam-se de plantações em pequena escala, onde a Palma é cultivada por agricultores em suas propriedades e utilizada especificamente para a alimentação de seus rebanhos de animais.

Figura 4 – Plantação de *Opuntia ficus-indica* em aglomerado.



Fonte: Silvânia da R. M. Vila Nova. Cultivo tradicional da Palma Forrageira, para alimentação animal. Sítio Montedori, no município de Belém, em Alagoas (2018).

Fatores socioeconômicos associados à Palma Forrageira

A Palma Forrageira é uma planta típica de áreas secas e quentes, de clima tropical, como é o caso da região semiárida brasileira, que possui extensão total de 982.563,3 Km² (IBGE, 2018e), com índice de pluviosidade média de 750 mm ao ano, temperaturas entre 23 e 27°C (TEIXEIRA, 2015), umidade relativa entre 50 e 70%, insolação média de 2.800 horas por ano, com taxas de evaporação em torno de 2.000 mm por ano (DRUMOND et al., 2013).

A Palma Forrageira tem sido considerada alternativa de cultivo, adaptada ao clima semiárido, em função de seu mecanismo fisiológico especial com grande capacidade de absorção e retenção de água (NUNES, 2011; SILVA et al., 2014).

Estudiosos estimaram cerca de 500 mil hectares de Palma Forrageira na região Nordeste (SANTOS et al., 2001; ARAÚJO et al., 2005).

Esta estimativa será atualizada pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE que, pela primeira vez, está investigando a cultura da Palma Forrageira em sua Pesquisa Censitária Agropecuária – Censo Agropecuário 2017 do IBGE, que iniciou em 1º de outubro de 2017 e deverá ser encerrada em 28 de fevereiro de 2018, publicando seus primeiros resultados ainda no primeiro semestre do mesmo ano.

A quase totalidade do cultivo nordestino é dedicada à alimentação animal (SILVA et al., 2014), diferentemente de outros países, como o México, Estados Unidos e Japão, que utilizam a Palma, entre outras aplicações, na alimentação humana (MOURA-FÉ et al., 2013).

A Figura 5 mostra que a Palma é comercializada em supermercados, em determinados países.

Figura 5 – *Opuntia ficus-indica* vendida em supermercado.



Fonte: Adriana Santos Ribeiro. Palma Forrageira, originária do México, vendida na seção de hortifruti nas gondolas de Supermercado, em Los Angeles, EUA (2018).

Tradicionalmente, a Palma Forrageira foi direcionada para a alimentação animal, possuindo, também uso na medicina popular, para o tratamento de grande número de doenças e sendo utilizada como corante natural (NUNES, 2011).

Recentemente, a Palma Forrageira tem sido empregada em uma ampla gama de aplicações, entre as quais: alimentação humana, alimentação animal, cultura agrícola, componentes medicinais, fonte de energia, indústria cosmética e ornamentação (NUNES, 2011).

Experiências compartilhadas com outros países são representativas do potencial para o desenvolvimento de novos negócios, associados com a Palma, como é o caso apresentado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), em parceria com o governo do México, destacando o potencial de uso da Palma em projetos de restauração do solo, medicina, alimentação animal, cosmética e culinária (MAPA, 2018).

A Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA), por sua vez, destaca o uso da Palma na culinária e na produção de cosméticos (MAPA, 2018).

A Figura 6 exibe um produto comercializável, derivado da Palma, na forma de geleia.

Figura 6 – *Opuntia ficus-indica* na forma de geleia.



Fonte: Silvânia da R. M. Vila Nova. Geleia artesanal de Palma Forrageira, produzida e vendida em loja de produtos típicos nordestinos, no município de Aracajú, Sergipe (2018).

Atualmente, a Palma tem sido utilizada em estudos científicos e tecnológicos, em áreas avançadas, como nanotecnologia, biologia celular, farmacologia, química de novos materiais e sustentabilidade ambiental (VILA NOVA et al., 2017d).

A Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) anunciou que a Palma oferece diversas possibilidades para ser utilizada no combate à fome em muitas regiões no planeta (FAO, 2017).

O anúncio veio acompanhado de um conjunto de estudos, produzidos por especialistas mundiais, sobre diferentes aspectos da Palma, incluindo: importância histórica, econômica e agroecológica, origem e classificação científica, morfologia e anatomia, fisiologia e biologia reprodutiva, exploração de recursos da planta, utilização da fruta, produção de forragem, propriedades nutricionais, usos na alimentação humana, geração de energia (FAO, 2017).

Entre as principais sugestões elencadas pela FAO visando disseminar maior conhecimento sobre as riquezas e potencialidades da Palma, está a necessidade de divulgação de informações atualizadas, especialmente relacionadas com mercados, custos, preços e níveis de qualidade (FAO, 2017).

A FAO recomenda que os países produtores de Palma desenvolvam projetos para a geração de bancos de dados com informações padronizadas e potenciais negócios.

A FAO também orienta que seja reconhecido o papel social da Palma nas áreas em que é produzida, com o desenvolvimento de políticas públicas para ajudar as associações a melhorar os resultados produtivos e econômicos e para gerar inovações ao longo da cadeia de valor, com o objetivo de elevar o nível de competitividade da economia e o bem-estar das pessoas que vivem nestes territórios (FAO, 2017).

Trata-se, portanto, de relevante contribuição ao desenvolvimento socioeconômico da região semiárida brasileira, que estudos sejam produzidos com o propósito de disseminar o valor da Palma Forrageira, em suas várias dimensões.

Diretrizes da Organização das Nações Unidas (ONU) para Sustentabilidade

A ONU tem reconhecido o valor econômico da Palma Forrageira como um vegetal que pode ser utilizado como alternativa nutricional economicamente viável e com potencial para compor o esforço internacional no combate à fome (CÂNDIDO FILHO et al., 2014; DANTAS et al., 2017).

A ONU destaca a promoção da agricultura sustentável entre seus objetivos. No programa “Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS” (ONU, 2017), estão registradas tanto a promoção da agricultura sustentável (Objetivo nº 2) quanto a promoção do crescimento econômico sustentado (Objetivo nº 8).

Tais ODS contemplam todos os esforços direcionados para a aplicação de novos conhecimentos em utilizar recursos agrícolas, com é o caso da cultura da Palma Forrageira, em projetos com potencial para agregar valor econômico, capazes de promover a criação de postos de trabalho e contribuir para geração de rendimento, principalmente para as famílias mais carentes.

A Palma Forrageira tem sido investigada em suas propriedades para recuperação do solo, conservação de áreas geográficas próximas de fontes de água e, também, como componente da alimentação de parcelas significativas da população que habita o semiárido.

3. ASPECTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo descreve os aspectos metodológicos relacionados com a pesquisa, incluindo sua caracterização e os procedimentos utilizados.

3.1. Caracterização da Pesquisa

Trata-se de uma pesquisa de natureza aplicada, buscando adquirir novos conhecimentos orientados para um propósito prático, colocando a Palma Forrageira no centro do estudo, abrangendo suas características estruturais e, também, suas potencialidades de utilização (CASARIN e CASARIN, 2012).

A abordagem utilizada é qualitativa, posicionando-se para descrever os aspectos inerentes à Palma Forrageira e suas aplicações (CASARIN e CASARIN, 2012).

Quanto aos objetivos, enquadra-se como uma pesquisa exploratória, buscando proporcionar um conhecimento sobre determinada planta, no caso a Palma Forrageira, e seu potencial de uso (CASARIN e CASARIN, 2012).

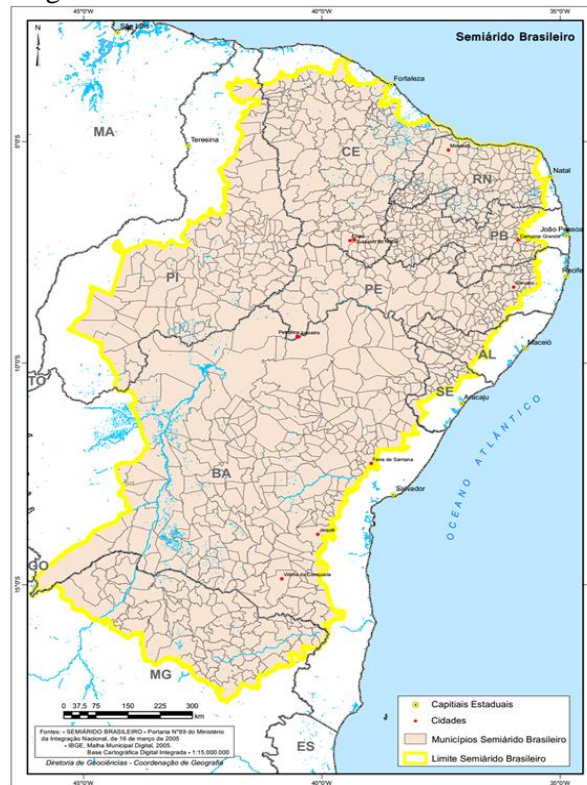
Com relação ao método, trata-se de uma pesquisa bibliográfica e documental, ao buscar publicações científicas e registros de patentes em bases nacionais, como a base do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) e internacionais, como SCOPUS (Elsevier) e PATENTSCOPE (WIPO), para analisar assuntos, objetivos, resultados de publicações científicas e registros de patentes (CASARIN e CASARIN, 2012).

3.2. Contexto da Pesquisa

Esta pesquisa aborda a Palma Forrageira em seu contexto geoeconômico. Como uma cultura típica da região semiárida brasileira, torna-se importante descrever esse ambiente de seu entorno para evidenciar as características severas do clima, o contingente populacional que habita a região, suas características sociais, de forma a se retratar os potenciais beneficiários de projetos de inovação associados com a Palma Forrageira.

A Figura 7 exibe a área territorial delimitada do semiárido brasileiro (IBGE, 2018b), constituído por um total de 1.133 municípios, de acordo com a Portaria nº 89, do Ministério da Integração Nacional, de 16 de março de 2005 (IBGE, 2018c); ou seja, aproximadamente 20% dos 5.570 municípios brasileiros estão localizados na região semiárida do país (IBGE, 2018d).

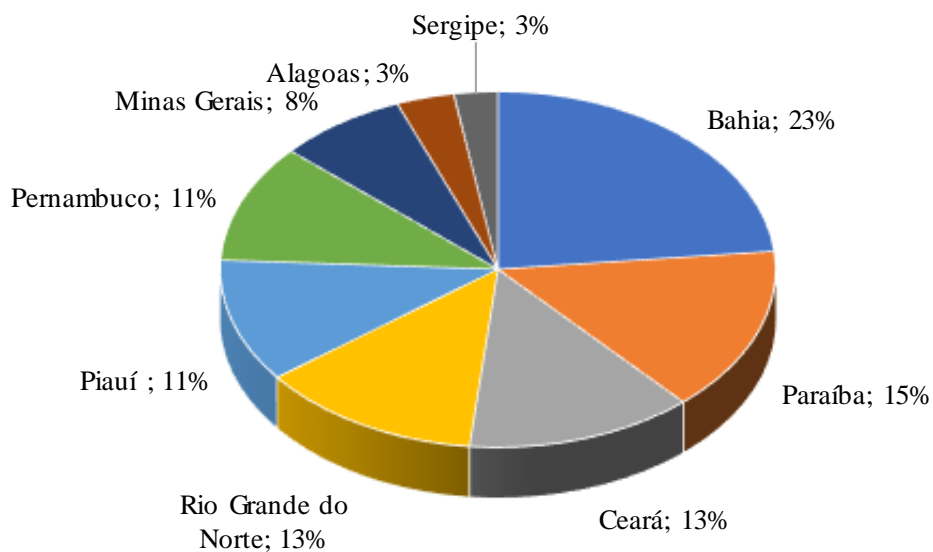
Figura 7 – Delimitação da região semiárida brasileira.



Fonte: IBGE (2018b).

De acordo com a Fundação IBGE, a população residente estimada na Região Nordeste, no ano de 2017, foi de 57.254.159 habitantes (IBGE, 2018a).

Gráfico 1 – Distribuição percentual do total de municípios inseridos na região do semiárido brasileiro, por Unidade da Federação.



Fonte: Elaboração própria com dados extraídos do IBGE (2018b).

De acordo com o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD, 2018), a região semiárida compreende população em situação de vulnerabilidade social, requerendo medidas protetivas frente a seca e a fome.

3.3. Procedimentos Metodológicos

Com a definição do objetivo de pesquisa, foram elaborados estudos para a fundamentação teórica do trabalho e, em seguida, abordados aspectos da metodologia empregada na pesquisa.

A primeira etapa da pesquisa se iniciou no mês de dezembro de 2017, se estendendo até 14 de janeiro de 2018, com as buscas em bases internacionais de publicações científicas. As bases acessadas foram SCOPUS, WEB OF SCIENCE e SCIENCE DIRECT.

Foram utilizados termos associados com a Palma Forrageira, sem delimitação de períodos ou quaisquer outros parâmetros além dos itens de busca, envolvendo, a identificação dos termos nos títulos, resumos e palavras-chave. O objetivo foi identificar e recuperar publicações relacionadas com a Palma Forrageira existentes nas bases consideradas.

Entre as publicações identificadas, os artigos científicos resgatados nas buscas na base SCOPUS, foram selecionados para uso neste estudo em função de sua caracterização como instrumento de disseminação de conhecimento de fronteira, em termos científicos e tecnológicos (FLORÊNCIO et al., 2017). Nesta base, a busca aconteceu no módulo *Document Search*.

Do conjunto de artigos científicos recuperados, foram extraídos aqueles documentos que apresentassem aplicações da Palma Forrageira, com o intuito de condensar os estudos que tratassem de inovações tecnológicas associadas com a Palma e pudessem constituir o elenco de trabalhos aqui relacionados.

A segunda etapa da pesquisa foi realizada também no mês de dezembro de 2017, com as bases nacional e internacionais de patentes.

Patentes são instrumentos representativos do avanço científico e tecnológico, pois constituem-se em documentos formais de inventos com potencial para se tornarem produtos concretos no mercado (FLORÊNCIO et al., 2017).

Os mesmos critérios foram utilizados nas pesquisas realizadas. Respeitando as particularidades de cada base de dados, buscou-se uma padronização nas investigações de informações relacionadas com patentes e artigos científicos, associadas à Palma Forrageira.

Em termos de ferramentas para apoio ao tratamento de dados, foram utilizados os softwares MS-EXCEL, MS-WORD e MENDELEY. O MS-EXCEL foi utilizado na confecção de tabelas e gráficos, o MS-WORD apoiou a elaboração do texto e o MENDELEY foi utilizado para o exame dos artigos. O software MENDELEY foi empregado na leitura dos artigos extraídos da base de publicações SCOPUS, por oferecer a possibilidade de realização de pesquisas por autor, título, palavra-chave e ano da publicação, o que tornou a leitura dos resumos mais eficiente.

As buscas de patentes foram realizadas na base nacional do INPI, em 25/12/2017 e nas bases internacionais, ESPACENET – mantida pelo Escritório Europeu de Patentes (EPO) – e PATENTSCOPE – mantida pela Organização Mundial da Propriedade Intelectual (WIPO), também, em 25/12/2017.

Os resultados obtidos a partir da PATENTSCOPE subsidiaram as análises utilizadas na construção deste presente estudo por esta ter sido a Base que apresentou o maior número de patentes resgatadas associadas à Palma Forrageira, destacando-se a Classificação Internacional de Patentes (IPC).

Para as buscas realizadas na base do INPI, os termos se restringiram a: “Palma AND Forrageira OR *Opuntia* AND *Ficus-indica* OR Nopal*”.

Na investigação realizada na base ESPACENET, foi utilizada a Pesquisa Avançada, como foco no filtro Título ou Resumo (*Worldwide*), não sendo utilizada nenhuma palavra em língua portuguesa, dado que esta base não reconhece esse referido idioma.

A adição do verbete “Nopal*”, em todas as bases de informações científicas e patentárias, visou contemplar documentos redigidos na língua espanhola e outros idiomas que se referem à Palma Forrageira através desta nomenclatura. O conector “OR” integrou todos os levantamentos realizados.

Foram recuperadas e verificadas, individualmente, entre os dias 27/12/2017 e 01/01/2018, as patentes na base PATENTSCOPE, associadas aos seguintes países: Coreia de Sul, Estados Unidos e Brasil. Foi utilizado o suporte *stemming*, onde todas as palavras com raízes comuns foram reconhecidas, além de especificadas as buscas em todos os idiomas e escritórios que compõem a referida base.

Neste estudo, os dados dos dois países foram selecionados para fins de comparação com o Brasil. A Coreia do Sul foi o país com maior número de patentes identificadas na busca. Os Estados Unidos são detentores de laboratórios de alta tecnologia e relevante país no aspecto de patenteamento de inventos em nível mundial.

Todas as patentes associadas a estes países foram acessadas individualmente, coletadas as suas informações registradas para fins de composição das tabelas de aplicações concretas da Palma Forrageira, tal como definido no objetivo desta pesquisa.

Foram descartadas aquelas patentes que não estavam associadas à Palma Forrageira, mesmo que constassem no conjunto recuperado das buscas. Essa exclusão foi procedida após análise individual dos conteúdos dos registros. No caso da Coreia do Sul, foram identificadas e extraídas 127 patentes, sendo 3 descartadas. A busca foi realizada entre 27 e 29/12/2017, nos Títulos, Resumos e informações adicionais constantes da Primeira Folha da Patente, segundo a Base PATENTSCOPE (WIPO). No caso do Brasil, foram identificadas e extraídas 13 patentes, sendo que 3 não se aplicavam a este estudo, sendo retiradas. A busca foi realizada no dia 30/12/2017. Para os Estados Unidos, foram identificadas e extraídas 45 patentes, sendo 11 divergentes do objetivo desta pesquisa e, portanto, descartadas. A busca foi efetivada entre os dias 31/12/2017 e 01/01/2018.

Todos os acessos às diferentes bases de informações científicas e de patentes, que auxiliaram no mapeamento do contexto tecnológico em que se insere a Palma Forrageira, foram realizados pelo Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoas de Nível Superior (CAPES), órgão vinculado ao Ministério da Educação, do Governo Federal, por meio do canal de acesso CAFe (Comunidade Acadêmica Federada).

Neste estudo, foram efetuadas buscas por publicações nas bases internacionais já referenciadas. A base SCOPUS pertence à Elsevier, detentora da base SCIENCE DIRECT, que interconecta as bases. A base WEB OF SCIENCE pertence à Thomson Reuters e também possibilita o acesso a documentos científicos multidisciplinares. Em todas as buscas realizadas, o termo utilizado foi “*Opuntia ficus-indica*”, o nome científico da Palma Forrageira, nos títulos, resumos e palavras-chave. Em adição, foram também empregados os termos “Palma Forrageira”, nome conhecido no Brasil, “Forage Palm”, seu equivalente em inglês e “Nopal*”, outro nome utilizado para se referenciar à planta, acrescido do truncador asterisco (*), que amplia a capacidade de resgate de documentos contendo a referida palavra e outras derivadas da mesma.

Nas bases SCOPUS e SCIENCE DIRECT, os campos de busca foram: título, resumo e palavra-chave. Na base WEB OF SCIENCE o campo de busca foi tópico. Assim, o termo completo utilizado nas buscas manteve a seguinte estrutura: (“*Opuntia ficus-indica*” OR “Palma Forrageira” OR “Forage Palm” OR “Nopal*”). Neste estudo, estes termos mencionados são aplicados na redação como similares, bem como o termo simples “Palma”.

4. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

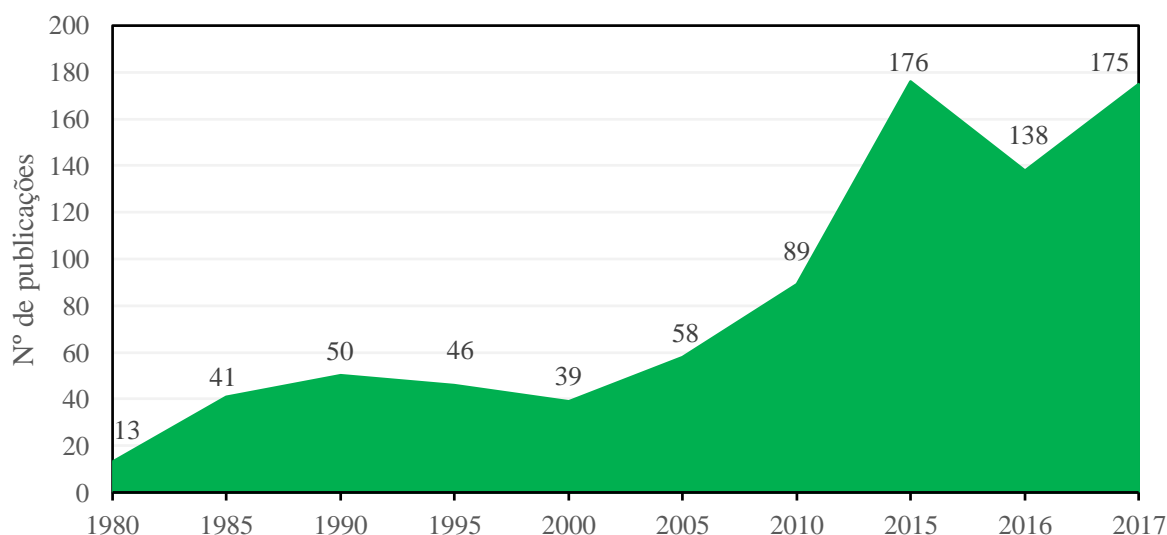
Este capítulo é utilizado para a apresentação dos resultados do estudo conduzido. São apresentados os resultados das buscas efetuadas em bases de publicações científicas e, também, os resultados das pesquisas efetuadas em bases de patentes.

4.1. Análise das Buscas Realizadas em Bases de Publicações

Em função das diferentes nomenclaturas e conceitos utilizados nas bases pesquisadas, são apresentadas algumas estatísticas semelhantes e, em seguida, são aprofundados os resultados extraídos da base SCOPUS. Foram identificadas 1.315 publicações na base WEB OF SCIENCE, 197 na base SCIENCE DIRECT e 2.633 na base SCOPUS.

Das 2.633 publicações resgatadas na base SCOPUS, foram identificados 2.292 artigos, dos quais puderam ser recuperados 635 artigos com acesso ao conteúdo. Estes artigos foram importados para serem trabalhados no software MENDELEY.

Gráfico 2 – Número de publicações identificadas na base SCOPUS, por ano, no período entre 1980 e 2017.



Fonte: Elaboração própria (2018).

Observa-se que houve expressivo crescimento na produção acadêmica associada à Palma Forrageira, no período observado, com o ano de 2015 apresentando o maior quantitativo em toda a série, de acordo com o Gráfico 2.

A Tabela 2 exibe um ranking de países em função do número de publicações científicas identificadas na base SCOPUS, associadas com a Palma Forrageira.

Tabela 2 – Número de publicações identificadas na base SCOPUS, por país.

Países	N	Países	N	Países	N	Países	N
United States	470	Israel	25	Malaysia	5	Yemen	2
Mexico	453	Egypt	22	Nigeria	5	Benin	1
Brazil	224	Ethiopia	22	Russia	5	Croatia	1
Italy	186	Austria	20	Serbia	5	Georgia	1
France	158	Turkey	18	Singapore	5	Guatemala	1
Germany	125	Hungary	17	Zimbabwe	5	Ireland	1
Tunisia	115	Switzerland	16	Kenya	4	Lesotho	1
UK	80	Taiwan	16	Norway	4	Mozambique	1
South Korea	78	Saudi Arabia	15	Pakistan	4	Namibia	1
Morocco	77	Portugal	14	Ukraine	4	Nicaragua	1
Japan	76	New Zealand	12	Bulgaria	3	Palestine	1
Spain	74	Iran	11	Cuba	3	Philippines	1
South Africa	69	Denmark	10	Ecuador	3	Puerto Rico	1
China	66	Greece	10	Hong Kong	3	Slovenia	1
India	64	Poland	10	Thailand	3	Sudan	1
Argentina	54	Venezuela	10	Fiji	2	Togo	1
Canada	54	Sweden	9	Lebanon	2	UA Emirates	1
Belgium	53	Russian F	8	Libyan AJ	2	Uruguay	1
Netherlands	42	Cyprus	7	Mali	2	Undefined	153
Chile	37	Jordan	7	Malta	2		
Australia	35	Colombia	5	Panama	2		
Algeria	29	Czech Republic	5	Peru	2		

Fonte: Elaboração própria (2018).

Observa-se que o Brasil ocupa uma posição relevante entre os países com autores que publicaram documentos relacionados com a Palma.

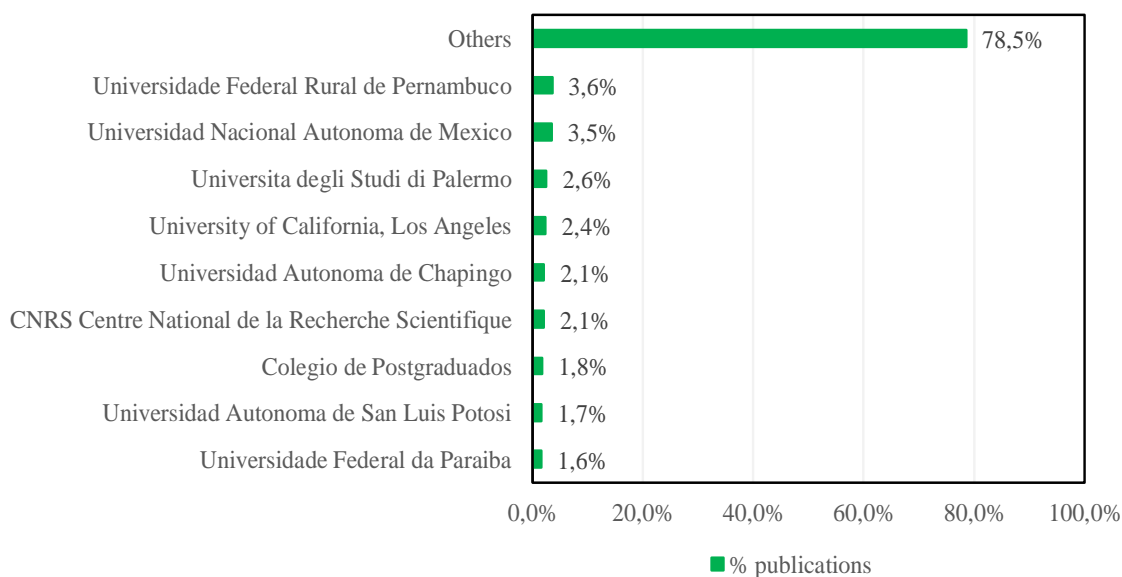
No ranking, o Brasil é listado em terceiro lugar, atrás do México e Estados Unidos, locais em que a planta é bastante valorizada e muito utilizada em várias áreas (agricultura, medicina, farmacologia, etc.), o mesmo ocorrendo com estudos e pesquisas científicas associadas ao tema.

Importante também destacar que países como Argélia e Etiópia apresentam publicações científicas relacionadas com a Palma, demonstrando que a utilização desta planta tem sido abordada no meio acadêmico e suas propriedades tem sido considerada como alternativas para estas localidades.

A primeira posição é registrada para instituição brasileira, quando se abordam as instituições científicas originárias dos pesquisadores, revelando importante contribuição de instituição da região nordestina brasileira em termos mundiais.

O Gráfico 3 apresenta as instituições com maiores quantidades de publicações identificadas na busca realizada.

Gráfico 3 – Distribuição percentual de publicações, por instituição, segundo levantamento realizado na base SCOPUS.

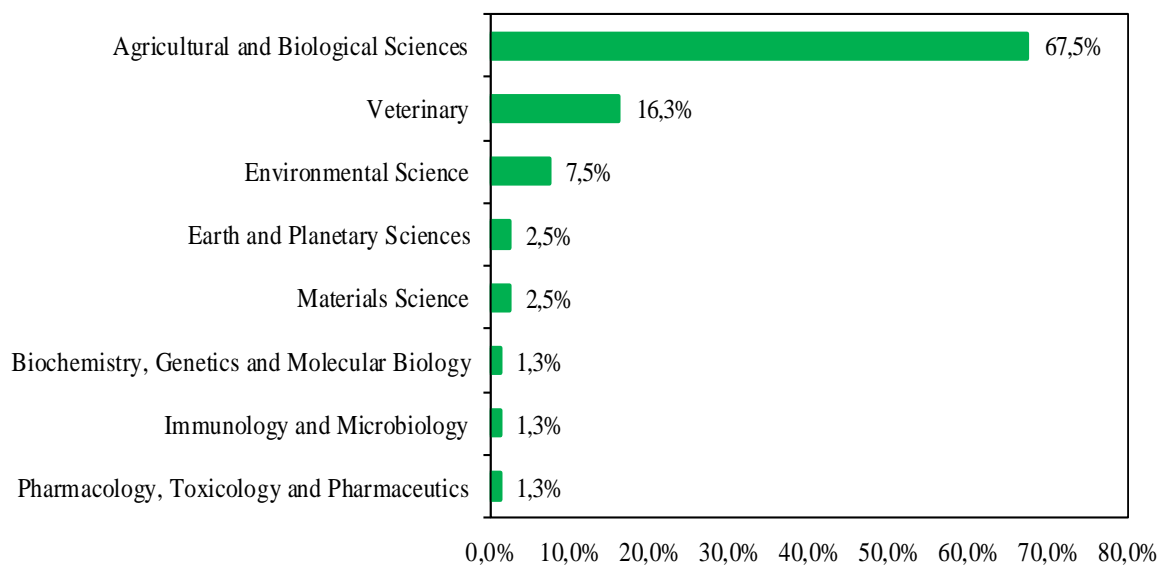


Fonte: Elaboração própria (2018).

De acordo com os percentuais apresentados no Gráfico 3, destaca-se a Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), como instituição com maior percentual de publicações identificadas.

O Gráfico 4 exhibe as principais áreas do conhecimento trabalhadas pela UFRPE.

Gráfico 4 – Produção da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), por área do conhecimento.

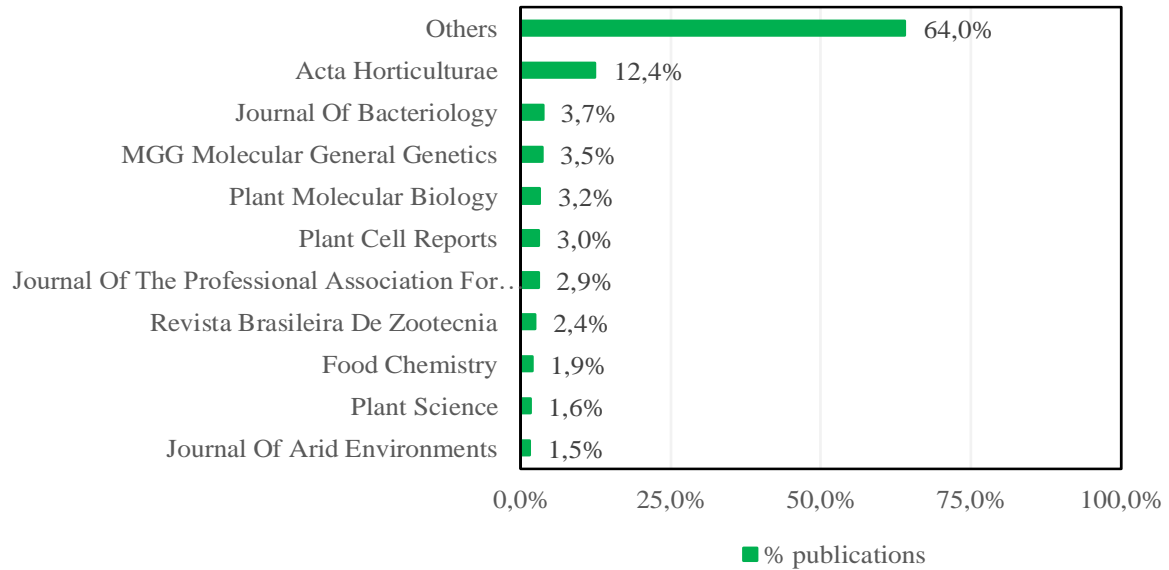


Fonte: Elaboração própria (2018).

Observa-se, a partir do Gráfico 4, que a ênfase da UFRPE está sobre a agricultura, ciências biológicas e veterinária, o que se alinha com o uso da Palma como alimento animal.

O Gráfico 5 traz os percentuais de publicações, por fonte, mostrando que publicações que abordam hortaliças se destacam.

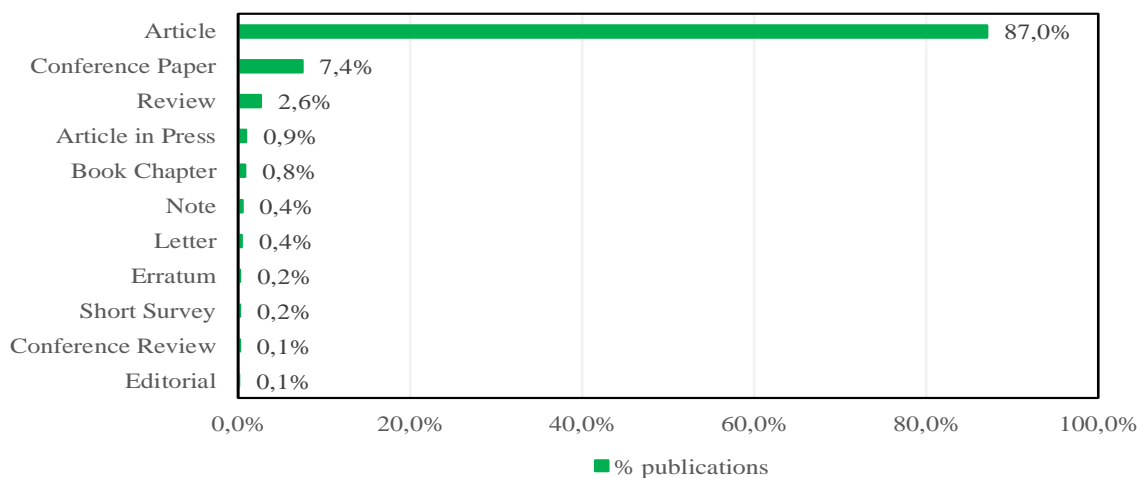
Gráfico 5 – Distribuição percentual de publicações na base SCOPUS, por fonte.



Fonte: Elaboração própria (2018).

Outros indicadores importantes são relacionados aos tipos de publicações identificados nas buscas. Artigo científico é o meio mais utilizado, o que revela o caráter avançado das pesquisas e de seus resultados, pois a comunidade acadêmica se utiliza deste meio para o lançamento de novas descobertas científicas.

O Gráfico 6 mostra os tipos de publicações em que foram identificados os artigos selecionados na busca realizada.

Gráfico 6 – Distribuição percentual de publicações na base SCOPUS, por tipo.

Fonte: Elaboração própria (2018).

Os artigos científicos são utilizados para o lançamento de novas teorias, descobertas e contribuem diretamente para a disseminação do conhecimento pelos centros de pesquisas, pois, com o uso de bases internacionais, pela Internet, torna-se veloz a comunicação de novos resultados de pesquisas à toda a comunidade científica.

Trabalhos apresentados em conferências também representam formas positivas para a disseminação de estudos e pesquisas científicas para a comunidade internacional, sendo constatado no levantamento, um percentual significativo de publicações nestas condições.

Revisões e artigos *in press* (artigos em processo de lançamento) também constituem meios aplicados para a divulgação de resultados de estudos e pesquisas.

Tabela 3 – Total de artigos científicos originários do Brasil relacionados com a Palma Forrageira, segundo busca na base SCOPUS.

Instituição	Total de Artigos
Universidade Federal Rural de Pernambuco	79
Universidade Federal da Paraíba	39
Universidade Federal de Pernambuco	20
Universidade Federal de Viçosa	16
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa	15
Instituto Agrônomo de Campinas	14
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia	13
Universidade Federal de Alagoas	11
Universidade Federal da Bahia	11
Universidade Federal de Campina Grande	10

Fonte: Elaboração própria (2018).

Dentre as 224 publicações identificadas como originárias do Brasil, 205 eram artigos científicos. No ranking das instituições representadas no rol dos artigos de origem brasileira, a Universidade Federal de Alagoas – UFAL, se encontra entre as dez primeiras, como pode ser verificado na Tabela 3.

Buscando caracterizar os documentos recuperados em nome da UFAL, o Quadro 3 condensa as principais informações extraídas de cada um dos artigos científicos, que tiveram seus resumos e dados contidos na primeira página da base, analisados individualmente.

Decidiu-se destacar, neste quadro demonstrativo, os seguintes tópicos: ano da publicação do documento, periódico escolhido pelos autores, título do artigo científico, instituições de origem dos autores participantes da construção do estudo, temas abordados, segundo a percepção resultante da análise da descrição do resumo de cada um dos trabalhos.

Quadro 3 – Caracterização dos artigos científicos identificados como da Universidade Federal de Alagoas – UFAL, segundo a base SCOPUS.

Ano	Revista	Título	Instituições envolvidas	Temas identificados
2017	Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal	Performance of sheep fed forage cactus with total water restriction	Universidade Federal de Alagoas, Universidade Federal da Paraíba.	Produção Pecuária - Suplementação alimentar animal. Cacto como um Recurso Hídrico.
2016	Tropical Animal Health and Production	Gross composition, fatty acid profile and sensory characteristics of Saanen goat milk fed with Cacti varieties	Universidade Federal de Alagoas, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Escola Agrícola de Jundiá (UFRN), Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte.	Produção Pecuária - Suplementação alimentar animal. Qualidade do leite de cabra.
2016	Acta Scientiarum - Animal Sciences	Palma forrageira in natura ou desidratada na dieta de ovinos	Universidade Federal de Alagoas, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Instituto Federal de Pernambuco, Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Universidade Federal de Pernambuco.	Produção Pecuária - Suplementação alimentar animal. Palma contribui para o aumento do peso da carcaça de ovinos.
2015	Revista Caatinga	Caracterização morfológica e produtiva de variedades de palma forrageira	Universidade Federal de Alagoas, Universidade Federal de São João Del Rei, Centro Nacional de Pesquisa de Bovinos (MS).	Produção de biomassa.
2014	Revista Colombiana de Entomologia	Toxicidade de produtos fitossanitários para <i>Coccidophilus Citricola</i> (Coleoptera: Coccinellidae)	Universidade Federal de Alagoas, EMBRAPA Agroindústria Tropical, Universidade de São Paulo.	Agricultura - controle de pragas em cactus forrageiros.
2012	Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal	Morfometria e acúmulo de biomassa em palma forrageira sob doses de nitrogênio	Universidade Federal de Alagoas, Universidade Federal de São João Del Rei, Universidade Federal de Viçosa, Universidade Estadual Paulista.	Agricultura. Características morfológica e de produção de forragens.

2011	Journal of Plant Pathology	Development and validation of a standard area diagram set for assessment of alternaria spot on the cladodes of the prickly pear cactus	Universidade Federal de Alagoas, Universidade Federal Rural de Pernambuco.	Agricultura. Combate à uma doença importante de cladóides. Método para avaliação da doença.
2009	Acta Horticulturae	Control of Diaspis echinocacti (Bouché, 1833) (Hemiptera: Diaspididae) in prickly-pear	Universidade Federal de Alagoas, Instituto Agrônômico de Pernambuco (IPA).	Agricultura. Métodos biológicos e alternativos para controlar populações de pestes/pragas. Biopesticidas.
2006	International Journal of Morphology	Mucous membrane of the rumen of ovines, fed with spineless, forrage cactus or palm (barbary fig) (<i>Opuntia ficus indica</i> Mil): Histochemical study by means of light microscopy	Universidade Federal de Alagoas, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Universidade Federal de Pernambuco.	Pecuária. Suplemento alimentar animal.
2002	Neotropical Entomology	Registro da ocorrência de <i>Cybocephalus</i> sp. (Coleoptera: Nitidulidae) predando espécies-praga de diaspididae (Hemiptera), no Estado de Alagoas.	Universidade Federal de Alagoas.	Agricultura. Estágios da vida de um inseto.
2001	Neotropical Entomology	Registro de plantas hospedeiras (Cactaceae) e de nova forma de disseminação de <i>Diaspis echinocacti</i> (Bouché) (Hemiptera: Diaspididae), cochonilha-da-palma-forrageira, nos Estados de Pernambuco e Alagoas	Universidade Federal de Alagoas, Museu de História Natural de Alagoas, Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado de Alagoas - EPEAL.	Agricultura. Alimento animal. Combate à praga.

Fonte: Elaboração própria (2018).

O Quadro 3 sinaliza a concentração da exploração de estudos científicos com Palma Forrageira limitada à Agricultura e Pecuária, com foco predominante na alimentação animal e controle de pragas, o que revela um amplo campo de potencialidades da cultura da Palma Forrageira ainda por ser explorada.

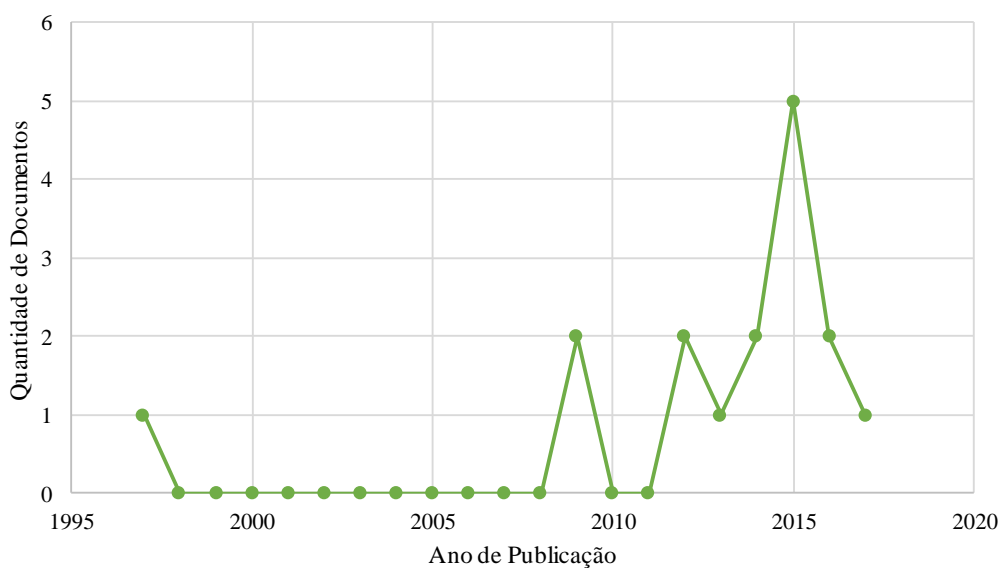
Também é possível verificar a cooperação e colaboração entre instituições nacionais de renome, fator que pode se tornar positivo para o avanço científico e tecnológico do país, principalmente, ao aproximar os pesquisadores de diferentes instituições em torno de um objeto de pesquisa comum e com a relevância de estar sendo estudado em instituições científicas internacionais.

Esse compartilhamento de informações e a consequente disseminação de conhecimento novo pode apresentar um efeito multiplicador muito favorável ao aprimoramento de conceitos, ao embasamento de discussões propositivas e ao lançamento de novas contribuições, resultantes de indagações e investigações provocadas por resultados divulgados anteriormente (SANTOS et al., 2009).

Em função de sua relevância para a pesquisa científica e tecnológica, especialmente na área agrícola, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) foi examinada em maior detalhe. Trata-se de uma fonte geradora de conhecimento científico, alicerçada na inovação tecnológica e com orientação para a agropecuária brasileira, com significativa contribuição para tornar o país num dos maiores produtores mundiais, o mesmo comportamento associado com a exportação de produtos agropecuários.

Os 16 documentos, sendo 15 artigos científicos e 01 documento apresentado em conferência, associados com a EMBRAPA estão indicados no Gráfico 7, em uma sequência temporal, apontando para um crescimento no número de documentos científicos relacionados com a Palma.

Gráfico 7 – Evolução de documentos científicos associados com a EMBRAPA (base SCOPUS).

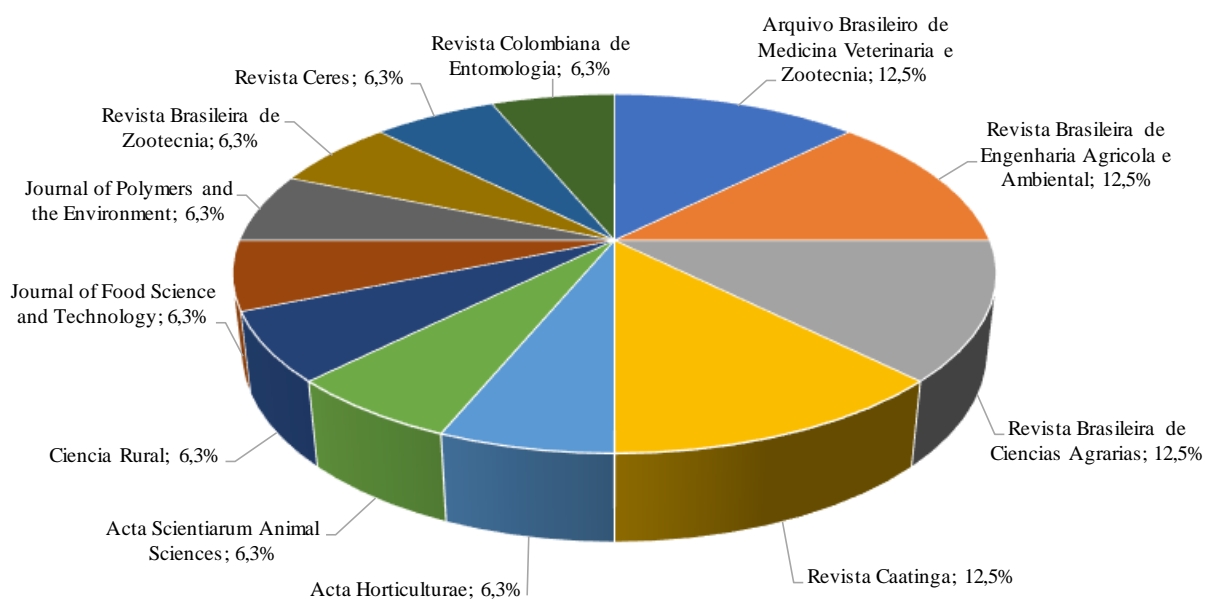


Fonte: Elaboração própria (2018).

Os artigos com origem na EMBRAPA foram publicados em periódicos relevantes e com abordagens diversificadas, como veterinária, zootecnia, engenharia agrícola e ciências agrárias, o que sugere aplicações diversificadas da Palma.

Esta diversificação é caracterizada pela distribuição das fontes de artigos, conforme está contido no Gráfico 8.

Gráfico 8 – Distribuição dos documentos científicos publicados pela EMBRAPA associados com a Palma, por fonte de publicação (base SCOPUS).

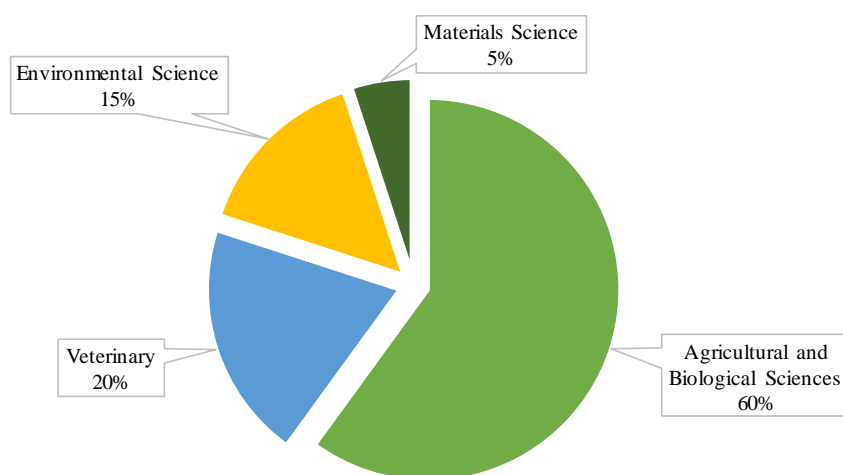


Fonte: Elaboração própria (2018).

Conforme apresentado no Gráfico 8, a Palma tem sido estudada em áreas mais amplas, não somente como alimentação animal, mas, como alimentação humana, além de utilização em engenharia ambiental, o que a aproxima de projetos de conservação do solo, preservação e recuperação de áreas degradadas.

Os artigos com origem na EMBRAPA abordaram a Palma em periódicos associados com a ciência ambiental, a agricultura, a ciência dos materiais e a veterinária.

Gráfico 9 – Documentos da EMBRAPA, por área do conhecimento (base SCOPUS).



Fonte: Elaboração própria (2018).

Exame mais detalhado no conteúdo dos artigos identificados (Anexo V), entre as publicações originadas da EMBRAPA, revela estudos sobre produtos biodegradáveis, substâncias para contribuir no tratamento da água, incluindo aplicações em alimentação de animais.

A Tabela 4 apresenta um ranking de áreas de estudo com base nos quantitativos e nos percentuais do total de publicações identificadas na busca realizada na base SCOPUS.

Tabela 4 – Distribuição de publicações na base SCOPUS, por área.

Área de Estudo	N	%
Agricultural and Biological Sciences	1521	35,2%
Biochemistry, Genetics and Molecular Biology	891	20,6%
Environmental Science	260	6,0%
Medicine	260	6,0%
Chemistry	246	5,7%
Immunology and Microbiology	230	5,3%
Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics	164	3,8%
Engineering	117	2,7%
Materials Science	89	2,1%
Chemical Engineering	88	2,0%
Earth and Planetary Sciences	83	1,9%
Nursing	66	1,5%
Veterinary	57	1,3%
Multidisciplinary	45	1,0%
Physics and Astronomy	43	1,0%
Social Sciences	31	0,7%
Energy	30	0,7%
Arts and Humanities	18	0,4%
Mathematics	17	0,4%
Decision Sciences	12	0,3%
Neuroscience	12	0,3%
Computer Science	11	0,3%
Business, Management and Accounting	7	0,2%
Economics, Econometrics and Finance	4	0,1%
Health Professions	3	0,1%
Dentistry	1	0,0%
Undefined	10	0,2%

Fonte: Elaboração própria (2018).

Quando se observa as áreas com maiores contribuições em termos de quantidade de publicações, verifica-se que as ciências biológicas e químicas estão entre as principais. Destacam-se, também, a medicina, farmacologia, engenharia e ciências ambientais.

As ciências biológicas e químicas experimentaram significativo incremento em termos de infraestrutura tecnológica para a realização de pesquisas, como, por exemplo, o uso de potentes microscópios de escaneamento eletrônico, novos equipamentos dotados de poder computacional elevado, novos materiais mais apropriados à realização de ensaios e testes laboratoriais que vieram complementar os hodiernos métodos e processos desenhados para

abordagens associadas com as nanotecnologias (SILVA, 2014). Ciências ambientais, Ciências da terra e energia, Ciências sociais e Ciências naturais, como matemática, física e astronomia apresentam importantes participações no grupo de publicações recuperadas pelas buscas.

Negócios, gestão, economia e finanças são áreas associadas com o empreendedorismo e a transformação de inovações em produtos comercializáveis.

Revelam o interesse pelas funcionalidades da Palma e sua utilização econômica, o que sugere o seu valor como fonte geradora de novos empreendimentos, trabalho e renda, especialmente, para as regiões em que sua ocorrência é mais intensa e que carecem de melhores condições de vida, como é o caso da região semiárida brasileira.

Ciência de materiais, imunologia e microbiologia, engenharia química e neurociências são áreas que têm obtido progressos significativos associados ao uso de processos envolvendo nanotecnologia, novos materiais, novas estruturas genéticas e compostos químicos, com aplicações avançadas em neurociências.

A Palma, sendo objeto de pesquisa nestas áreas, demonstra seu potencial para contribuir com modernas soluções aos desafios relacionados com a cura e tratamento de doenças, descoberta de novos materiais para elaboração de compostos com aplicações industriais e ambientais que, além de não agredirem os ecossistemas biológicos, também possam contribuir para minimizar os efeitos destrutivos daqueles materiais que hoje são utilizados.

4.2. Aplicações da Palma Forrageira

Contemplados no presente estudo, os trabalhos acadêmicos abordando a Palma tiveram maior ocorrência a partir da década de 1970, desde então, experimentando significativo crescimento, em termos de número de publicações, tipos de publicações, países de origem dos pesquisadores, instituições científicas de origem desses pesquisadores e áreas científicas e tecnológicas associadas ao tema.

A Palma tem, atualmente, diversas aplicações, sendo utilizada em áreas científicas, empresariais e nos domicílios. Suas características biológicas e físico-químicas são examinadas em pesquisas avançadas, tanto na área de saúde como na área de novas substâncias e materiais (CIRIMINNA et al., 2017).

Ao se investigar a evolução dos estudos publicados ao longo das últimas décadas, observa-se enfoques diferenciados, com acréscimos nos níveis de aprofundamento técnico e laboratorial das pesquisas, em função do expressivo desenvolvimento de novas tecnologias e novos métodos de pesquisa, que permitiram investigações em níveis estruturais da planta.

Como pode ser observado no Quadro 4, que condensa estudos publicados nas décadas de 1970, 1980 e 1990, houve uma concentração de interesse em se abordar aspectos biológicos, químicos e contextuais.

Quadro 4 – Lista parcial de abordagens ao longo das décadas de 1970 a 1990.

Década	Abordagem: <i>Opuntia ficus-indica</i>
1970	<ul style="list-style-type: none"> Análise da fruta utilizada na alimentação humana e mucilagem (AMIN et al. 1970; MCGARVIE e PAROLIS, 1979a). Análise química de propriedades da fruta (IMPELLIZZERI e PIATTELLI, 1972; FLATH e TAKAHASHI, 1978; PAULSEN e LUND, 1979). Análise biológica da planta (CZECZUGA, 1974).
1980	<ul style="list-style-type: none"> Análise da composição química (TRACHTENBERG e MAYER, 1980). Análise fisiológica da planta e da mucilagem (TRACHTENBERG e MAYER, 1981). Análise química da mucilagem (MCGARVIE e PAROLIS, 1981a). Experiência com a oxidação da mucilagem (MCGARVIE e PAROLIS, 1981b). Análise biofísica da mucilagem do cálcio e economia de água da planta (TRACHTENBERG e MAYER, 1981). Identificação de antioxidante da Neobetanina (STRACK, ENGEL e WRAY, 1987). Análise do metabolismo do carbono (BRULFERT et al., 1987). Investigação do papel da bactéria <i>Azospirillum</i> na capacidade de resistência da planta em condições áridas, pela contribuição na fixação do nitrogênio (MASCARUA-ESPARZA et al. 1988). Investigação de fatores associados com a resistência da planta à alta temperatura (CHETTI e NOBEL, 1988), à alta concentração de CO₂ no solo (NOBEL e PALTA, 1989) e à alta luminosidade (ADAMS III et al., 1989).
1990	<ul style="list-style-type: none"> Produtividade da plantação (GARCIA DE CORTÁZAR e NOBEL, 1990). Tolerância à salinidade da água (NERD et al., 1991) e baixas temperaturas (GOLDSTEIN e NOBEL, 1991).

Fonte: Elaboração própria (2018).

Na década de 1970, observa-se, com base nos artigos relacionados, um foco na análise das propriedades da planta, suas características químicas e biológicas. Os estudos mostram uma busca por conhecer aplicações da Palma na alimentação humana (AMIN et al., 1970) e a análise da mucilagem (MCGARVIE e PAROLIS, 1979a), componente da Palma, gelatinosa, que viria a ser intensamente estudada nas décadas posteriores.

Na década de 1980, os artigos recuperados concentram-se na análise bioquímica da planta, bem como em seus aspectos fisiológicos (TRACHTENBERG e MAYER, 1980; 1981).

As características da Palma associadas com a capacidade antioxidante abriram caminho para novas aplicações. Os estudos também abordaram a alta resistência da planta às condições severas do semiárido.

Na década de 1990, entra em evidência o contexto ambiental, as análises constantes nos artigos recuperados enquadram a planta em seu ambiente biológico, buscando-se examinar

aspectos ambientais, como sua relação com a água, com a salinidade da água e com as condições do solo (NERD et al., 1991).

O Quadro 5 apresenta os aspectos identificados nos artigos lançados na década de 2000. Observa-se a prevalência de análises de aplicações medicinais isoladas.

Quadro 5 – Lista parcial de abordagens ao longo da década de 2000.

Década	Abordagem: <i>Opuntia ficus-indica</i>
2000	<ul style="list-style-type: none"> • Análise da retenção de água e estruturas de carbono na fruta (NOBEL e DE LA BARRERA, 2000). • Análise química da fruta e do suco (GURRIERI et al., 2000). • Análise físico-química e microbiológica (PIGA et al., 2000). • Aplicações em alimentação humana e medicamentos (SAENZ, 2000). • Aplicação no tratamento de úlcera (GALATI et al., 2001). • Análise da função anti-inflamatória (PARK et al., 2001). • Análise da propriedade diurética (GALATI et al., 2002a, 2002b). • Análise da propriedade antioxidante (LEE et al., 2002). • Análise do efeito neuroprotetor (DOK-GO et al., 2003). • Análise da aplicação no controle do colesterol no sangue (ENNOURI et al., 2006). • Atenuante de danos neuronais causados por isquemia (KIM et al., 2006). • Tratamento de leucemia mielóide (SREEKANTH et al., 2007). • Tratamento de hipertensão e diabetes (TAHRAOUI et al., 2007). • Atenuação da corrosão do aço (TORRES-ACOSTA, 2007).

Fonte: Elaboração própria (2018).

O Quadro 6 apresenta sínteses dos artigos publicados a partir da década de 2010. Nota-se o exame com métodos sofisticados relacionados com medicamentos avançados, análise molecular com uso de microscópios eletrônicos de escaneamento, tratamento biológico da água, em função da capacidade da planta em contribuir para a purificação via ação bactericida e antimicrobiana (SÁNCHEZ et al., 2010).

Amplia-se o escopo da análise para aplicações industriais, como cosméticos e corantes, estudo das propriedades da planta em associação com materiais como concreto e aço, em função de sua capacidade antioxidante (TORRES-ACOSTA et al., 2012).

O Quadro 6 mostra a inclusão de novas áreas do conhecimento científico e tecnológico que passaram a investigar as propriedades da Palma, o que tem sido muito positivo para a descoberta de novas propriedades bioquímicas da planta, novas aplicações e novas possibilidades de combinação com outros materiais e substâncias.

Quadro 6 – Lista parcial de abordagens ao longo da década de 2010.

Década	Abordagem: <i>Opuntia ficus-indica</i>
2010	<ul style="list-style-type: none"> • Estuda o efeito redutor de glicose no sangue (YAHIA e GUEVARA-ARAUZA, 2010). • Estuda o efeito bactericida contra cólera (SÁNCHEZ et al., 2010). • Estuda método de purificação da água (BUTTICE et al., 2010). • Efeito antioxidante e fibras para dieta alimentar (BENSADÓN et al., 2010). • Fermentação para produção de vinho (GUTIÉRREZ-MORENO et al., 2010). • Investigação da função antialérgica (LIM, 2010). • Corante natural para bebidas e produtos lácteos (CASSANO et al., 2010). • Tratamento de queimaduras, edemas e tratamento neurológico (KIM et al., 2010). • Controle do diabetes mellitus (GODARD et al., 2010). • Funções antioxidante e antiulcerogênica (ALIMI et al., 2011). • Inibição do efeito de vírus (Herpes, Influenza e polivírus) (BOUSLAMA et al., 2011). • Tratamento eficiente para dissolução de cálculo urinário (MEIOUET et al., 2011). • Tratamento de hiperplasia prostática benigna (KANE et al., 2011). • Tratamento do câncer no cólon do útero (SERRA et al., 2013). • Efeito na inativação do <i>Escherichia coli</i> (SEO et al., 2012). • Tratamento da leishmaniose (BARGOUGUI et al., 2014). • Função protetora contra lesões gástricas (KIM et al., 2012). • Atenuação da esteatose hepática (MORÁN-RAMOS et al., 2012). • Utilização em material holográfico (OLIVARES-PÉREZ et al., 2012). • Função anticorrosiva de concreto e aço (TORRES-ACOSTA et al., 2012). • Efeito no tratamento para crescimento capilar (SONG et al., 2012). • Aplicações farmacêuticas (KAUR et al., 2012). • Tratamento de obesidade, síndrome metabólica e diabetes (THOUNAOJAM et al., 2015). • Tratamento de doenças sexualmente transmissíveis (SEMENYA et al., 2013). • Absorção de cádmio e biotratamento de metais pesados (FOX et al., 2012; BARKA et al., 2013; NHARINGO e MOYO, 2016). • Tratamento de resíduos da água (DE SOUZA et al., 2014; NHARINGO et al., 2015). • Tratamento de fatores de risco cardiovascular (ONAKPOYA et al., 2015). • Aplicações na formulação de cosméticos (DAMASCENO et al., 2016). • Reflorestamento, recuperação de solo (AYNEKULU et al., 2016). • Benefícios gastrointestinais (VERÓN et al., 2017).

Fonte: Elaboração própria (2018).

Em princípios do Século XXI, novas tecnologias surgiram e impulsionaram a utilização de novos equipamentos, novos instrumentos, novos materiais e procedimentos analíticos adequados aos avançados e sofisticados laboratórios científicos, instalados em centros tecnológicos e científicos dotados de infraestrutura aprimorada (FREEMAN e SOETE, 2008).

Com o avanço tecnológico, os centros de pesquisa foram modernizados, passando a contar com novos equipamentos, instrumentos e ferramentas de trabalho, muito mais precisos, com maior poder computacional, maiores funcionalidades eletrônicas e ópticas, ampliados instrumentos e materiais para o processamento de análises laboratoriais (FREEMAN e SOETE, 2008).

Associados a um intensivo aprimoramento em toda a infraestrutura laboratorial, novas teorias puderam ser lançadas e novas técnicas foram desenvolvidas, o que expandiu a capacidade de análise, experimentação, simulação e testes (FREEMAN e SOETE, 2008).

Contando com todo esse desenvolvimento científico e tecnológico, também o conhecimento relacionado à Palma foi enriquecido.

As análises químicas, biológicas e funcionais abriram novos horizontes para aplicações relevantes, em vários campos do conhecimento, como medicamentos (KAUR et al., 2012), controle de doenças (MORÁN-RAMOS et al., 2012), análises de bactericidas (SEO et al., 2012).

Outras aplicações também foram viabilizadas, como aplicações industriais, como é o caso de corantes (CASSANO et al., 2010) e cosméticos (DAMASCENO et al., 2016), o tratamento da água também ganhou evidência, testes em aplicações relacionadas com a recuperação, conservação e preservação de solos foram beneficiados com os novos conhecimentos gerados nos laboratórios (DE SOUZA et al., 2014; NHARINGO et al., 2015).

O que se observa, nestas aplicações, é o potencial de utilização da Palma, sua riqueza em termos de constituição biológica, química e funcional, sua aplicação em projetos ambientais, sua utilização industrial, sem contar em outras aplicações que, tradicionalmente, não são pesquisadas em laboratórios, como é o caso de uso em sistemas de jardinagem, decoração de áreas internas e externas, dada a beleza exótica das várias espécies e sua alta capacidade de resistência.

A Palma Forrageira tem sido estudada com diversos objetivos, entre os quais, destacam-se os seguintes: alimentação de animais, alimentação humana (SAENZ, 2000), medicamentos (SREEKANTH et al., 2007), corantes, cosméticos, antioxidante (LEE et al., 2002), antimicrobiana (SÁNCHEZ et al., 2010), tratamento da água (DE SOUZA et al., 2014), recuperação e conservação do solo, anticorrosiva (TORRES-ACOSTA, 2007), culinária, ornamentação, jardinagem, fonte de água, nutrientes.

O Quadro 7 apresenta aplicações e áreas de especialidades com significativos estudos utilizando a Palma como objeto de pesquisa, conforme os documentos resgatados na base SCOPUS.

Quadro 7 – Lista parcial de áreas com artigos sobre Palma Forrageira.

Áreas	Aplicações da Palma Forrageira (<i>Opuntia ficus-indica</i>)
Agricultura	Aplicações: Plantio e apoio à plantação de outras culturas agrícolas. Especialidades: Agronomia.
Artesanato	Aplicações: Uso na geração de renda associada ao artesanato. Especialidades: Artesanato.
Farmacêutica	Aplicações: Uso na composição de medicamentos como: bactericidas, antioxidantes, cicatrizante, tratamento capilar, tratamento contra o câncer, diabetes, pressão alta, isquemia cerebral, tratamento neurológico. Especialidades: Medicina, Farmacologia.
Gastronomia	Aplicações: Culinária: bolos, tortas, mousses, sorvetes, sucos, refogados, saladas, doces, pudins, pães e geleias. Especialidades: Engenharia de Alimentos, Nutrição.
Industrial	Aplicações: Uso na indústria de corantes e cosméticos. Especialidades: Indústria de Transformação.
Meio Ambiente	Aplicações: Uso como agente purificador da água, atuando na retenção de metais pesados, como cádmio e mercúrio, reflorestamento e recuperação do solo. Especialidades: Biologia, Engenharia Ambiental, Geografia.
Novos empreendimentos	Aplicações: Uso inovador em novos negócios para geração de trabalho e renda. Especialidades: Gestão Pública, Empreendedorismo.
Ornamentação	Aplicações: Uso na arquitetura e decoração de ambientes e jardinagem. Especialidades: Arquitetura, Decoração, Design.
Pecuária	Aplicações: Alimentação para animais. Especialidades: Agronomia, Veterinária, Zootecnia.
Saúde	Aplicações: Uso na alimentação saudável, como fonte de vitaminas e sais minerais. Especialidades: Medicina, Nutrição, Engenharia de Alimentos.
Sustentabilidade	Aplicações: Uso no combate à fome, como alimento rico em nutrientes essenciais. Recentemente (30/11/2017), foi anunciada pela FAO/ONU como “alimento do futuro” devido ao seu alto potencial de utilização no combate à fome no mundo. Especialidades: Gestão Pública, Nutrição, Segurança Alimentar.

Fonte: Elaboração própria (2018).

Com as rápidas transformações provocadas pelo avanço tecnológico e científico, novos instrumentos muito mais precisos e potentes têm sido implementados em laboratórios sofisticados, que passam a ter condições de realização de ensaios e testes muito mais complexos. O avanço em conhecimentos sobre nanotecnologia tem permitido a investigação de aspectos bioquímicos sem precedentes, inclusive novas descobertas de aplicações da Palma têm sido possíveis em função destes avanços (TORRES-ACOSTA et al., 2012).

A integração das áreas de computação eletrônica, com bioquímica e o advento da nanotecnologia tem sido muito positivo para as investigações sobre componentes e aplicações da Palma. Seus aspectos estruturais são agora conhecidos em maiores detalhes e novas conexões de seus componentes com outros materiais estão sendo testados com amplas possibilidades de êxito, como é o caso da descoberta da ação da Palma como agente inibidor da corrosão do aço e outros materiais similares, alcançando o cimento que é utilizado em estruturas de concreto, o que poderá tornar seu tempo de vida útil muito mais longo do que atualmente tem sido (TORRES-ACOSTA et al., 2012).

No campo da farmacologia, a Palma tem sido intensamente utilizada e com descobertas promissoras, como é o caso da sua ação inibidora do açúcar no sangue (YAHIA e GUEVARA-ARAUZA, 2010) e a consequente aplicação em medicamentos para controle do diabetes (GODARD et al., 2010), uma doença que atinge 422 milhões de pessoas no mundo, sendo 14 milhões somente no Brasil (OMS, 2017). Resultados positivos também têm sido alcançados em uso de componentes da Palma, em função de sua ação cicatrizante, para a produção de medicamentos com potencial para tratamento de queimaduras, úlceras e doenças de pele (ALIMI et al., 2011; KIM et al., 2010; 2012).

Em conformidade com sua ação inibidora do açúcar no sangue, componentes da Palma têm sido testados, com resultados promissores, para o tratamento da pressão arterial alta, doenças cardiovasculares e obesidade (ONAKPOYA et al., 2015). Testes laboratoriais indicaram que a Palma tem ação positiva sobre o colesterol, reduzindo o colesterol LDL (nocivo para a saúde humana) e elevando o colesterol HDL (benéfico para a saúde).

Resultados relevantes têm sido obtidos nos estudos que fazem uso de componentes da Palma como purificadores da água, com ampla possibilidade de utilização em sistemas de tratamento de esgotos e águas residuais, em função da ação bactericida, antiviral, antimicrobiana e com ação coagulante sobre metais pesados, como cádmio e mercúrio, materiais amplamente utilizados pela indústria eletroeletrônica e química na fabricação de produtos (TORRES-ACOSTA, 2007; BARKA et al., 2013; DE SOUZA et al., 2014; NHARINGO et al., 2015). Com o adensamento populacional em áreas urbanas, o saneamento passou a ser um problema relevante, o mesmo acontecendo com o tratamento de resíduos, domiciliares e industriais. Os estudos científicos e tecnológicos têm revelado que a Palma possui componentes com importante ação no controle, purificação e limpeza da água (BARKA et al., 2013; DE SOUZA et al., 2014; NHARINGO et al., 2015).

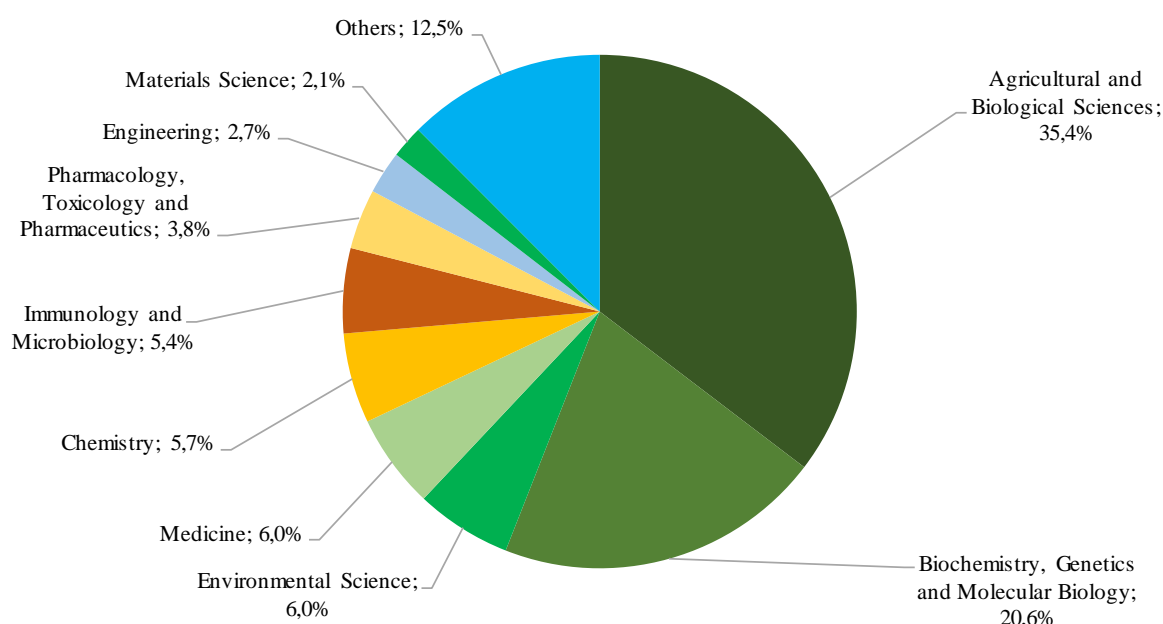
Outros aspectos observados, indicam que as pesquisas publicadas por estudiosos brasileiros são direcionadas para análises mais amplas, discorrendo sobre a relação da planta com seu contexto ambiental (ALBUQUERQUE et al., 2009), características gerais da planta (COSTA et al., 2009), enquanto estudiosos de outros países, como a Coreia, publicam resultados de pesquisas envolvendo células, membranas, micro-organismos, bactérias, revelando um tipo de pesquisa com ênfase laboratorial, detalhista quanto à estrutura funcional, aprofundado nas características bioquímicas da planta.

Tais observações sugerem a existência de infraestrutura para pesquisa diferenciada entre países, com uso de alta tecnologia nos laboratórios de países avançados, enquanto que países em desenvolvimento, não contando com estruturas que permitam pesquisas mais aprofundadas,

canalizam esforços para a análise ambiental, com enfoque em culturas agrícolas, análise do solo, exame de impactos sociais.

O Gráfico 10 apresenta as principais áreas do conhecimento associadas com a identificação de artigos científicos sobre a Palma.

Gráfico 10 – Produção de artigos científicos abordando a Palma, por área do conhecimento (base SCOPUS).



Fonte: Elaboração própria (2018).

De acordo com o Gráfico 10, considerando as publicações recuperadas da base SCOPUS, as principais áreas com publicações sobre a Palma eram a de Ciências Agrícolas e Ciências Biológicas.

Reflexos destas diferenciadas capacidades para a realização de pesquisas laboratoriais podem ser observados ao se examinar as patentes em seus detalhes, tanto em termos quantitativos quanto, principalmente, em aspectos qualitativos.

A ONU, por meio de sua agência dedicada às questões de alimentação, a FAO, considera que a Palma seja o alimento do futuro¹, conforme relatório recentemente divulgado (FAO, 2017).

¹ Food and Agriculture Organization of the United Nations and the International Center for Agricultural Research in the Dry Areas. Crop ecology, cultivation and uses of cactus pear. Rome: FAO, 2017.

Neste relatório, a FAO insere estudos sobre a importância histórica, econômica e agroecológica da Palma, descreve a origem e a taxonomia da planta (*Opuntia ficus-indica*), caracteriza sua morfologia e anatomia, expõe sua fisiologia e biologia reprodutiva para fins de cultivo, apresenta seus recursos genéticos, elenca seus potenciais usos na composição de medicamentos, alimentação humana, produtos industrializados, uso como biocombustível.

Seu diretor-geral, o brasileiro José Graziano da Silva, tem dedicado sua carreira ao estudo e proposição de projetos agrícolas voltados para a solução dos principais problemas que afetam amplas parcelas da população mundial, notadamente de países pobres: a falta de água e a escassez de alimento.

No Brasil, José Graziano da Silva foi um dos responsáveis pelo lançamento do programa de governo “Fome Zero”, almejando reduzir os impactos da carência alimentar de parcelas significativas da população brasileira, especialmente, dos habitantes da região semiárida.

O Brasil tem se destacado no contexto internacional pela sua competência no setor de agropecuária, no entanto, ainda existem etapas importantes a serem superadas para que toda a potencialidade agrícola nacional seja efetivamente empregada em benefício do país, alcançando, simultaneamente, o crescimento econômico, a inclusão social e a sustentabilidade ambiental.

A Palma Forrageira foi considerada pela FAO como uma alternativa viável para a alimentação humana, tornando-a objeto de novas pesquisas, com possibilidades maiores de serem identificadas suas características e seus usos.

4.3. Análise das Buscas Realizadas em Bases de Patentes

As buscas por patentes foram realizadas em bases internacionais e nacional, o que permite a compreensão do alcance das iniciativas para criar valor econômico a partir das propriedades e utilidades da Palma.

O documento de patente tem sido considerado uma das principais formas para se garantir a propriedade intelectual, representando estímulo para a transformação da invenção em inovação, com a consequente inserção de produtos no mercado.

A Tabela 5 apresenta os resultados gerais identificados nas buscas nas diferentes bases de patentes.

Tabela 5 – Número de documentos identificados nas pesquisas nas bases de patentes.

Bases de Patentes	Número de documentos identificados
PATENTSCOPE	437
ESPACENET	404
INPI	12

Fonte: Elaboração própria (2018).

A Tabela 6 apresenta uma lista de patentes, classificadas e ordenadas por países e pelas principais Seções utilizadas na Classificação Internacional de Patentes (IPC).

Tabela 6 – Distribuição de patentes por países, por Seção da Classificação Internacional de Patentes, segundo pesquisa realizada na base PATENTSCOPE (WIPO).

IPC - Classificação Internacional de Patentes*	TOTAL de Patentes	Total Seção A: Necessidades Humanas	Total Seção B: Operações de Processamento; Transporte	Total Seção C: Química e Metalurgia	Total Seção D: Têxteis e Papel
Coreia do Sul	124	169	1	11	0
Estados Unidos	34	65	1	1	0
Brasil**	10	9	0	2	0
TOTAL	168	243	2	14	0

Fonte: Elaboração própria (2018).

Notas: * Quantitativos apresentados após análise individual de cada patente relacionada com o estudo, não sendo considerada a variação de subclassificação de cada código IPC, limitando-se à contabilização única de cada código, independentemente da quantidade de vezes que o mesmo IPC foi relacionado em uma mesma patente.

** Não foi possível quantificar as subseções das patentes brasileiras por estas não possuírem, em sua totalidade, esta informação. Foram considerados apenas os códigos gerais que apareceram em cada documento.

De acordo com a Tabela 6, que traz os países identificados no processo de resgate de documentos da base PATENTSCOPE (WIPO), a Coreia do Sul foi o país com maior número de patentes resgatadas, além de registrar expressiva concentração na Seção de Necessidades Humanas, em linha com os resultados das buscas realizadas em publicações científicas na base SCOPUS, de onde se observam estudos sobre medicamentos para seres humanos (OH et al., 2007; KO et al., 2014) e utilização em processos para controle de micro-organismos transmissores de doenças (SEO et al., 2012).

O Anexo I lista os códigos IPC e suas respectivas descrições, objetivando apresentar maiores detalhes das aplicações potenciais da Palma. O Anexo II traz uma lista com a descrição das patentes identificadas para a Coreia do Sul. O Anexo III traz uma lista com a descrição das patentes identificadas para o Brasil. O Anexo IV traz uma lista com a descrição das patentes identificadas para os Estados Unidos.

A Tabela 7 traz os quantitativos dos diferentes códigos IPC/Seção A, identificados na primeira página das patentes analisadas individualmente.

Tratam-se de patentes que envolvem, dentre outros, registros de novos compostos alimentícios, elementos com potencial econômico para uso na alimentação humana, produtos

que possam ser utilizados em itens da alimentação humana, artigos pessoais ou domésticos; ciência médica ou veterinária.

Tabela 7 – Patentes por países, IPC/Seção A: Necessidades Humanas.

Países	Coreia do Sul	Estados Unidos	Brasil*	Total
Total de Patentes	124	34	10	168
Total Seção A:	169	65	9	243
A01D	0	0	0	0
A01G	1	2	0	3
A01H	0	0	0	0
A01K	0	5	0	5
A01M	0	0	0	0
A01N	2	10	0	12
A01P	0	0	0	0
A21D	3	3	0	6
A22C	1	0	0	1
A23B	6	0	0	6
A23C	1	0	0	1
A23F	1	5	0	6
A23G	1	0	0	1
A23K	2	0	0	2
A23L	62	9	0	71
A23P	2	0	0	2
A23N	0	0	0	0
A24B	0	0	0	0
A41D	0	1	0	1
A47G	1	0	0	1
A47J	0	0	0	0
A61L	0	3	0	3
A61K	49	24	0	73
A61P	19	2	0	21
A61Q	18	1	0	19

Fonte: Elaboração própria (2018).

Nota: * Não foi possível ajustar os quantitativos dos IPC porque, ao abrir cada patente brasileira, não foi encontrada a descrição por subseção em todas as seções, sendo assim, decidiu-se manter o resgate original da busca apresentado pelo sistema da WIPO, atualizando apenas o quantitativo total das patentes analisadas, que foi de 13 para 10, porque 3 patentes resgatadas não estavam relacionadas com o presente estudo.

A Coreia do Sul ocupa relevante posição no ranking de patentes elaborado a partir das buscas realizadas, com 124 patentes resgatadas relacionadas com a Palma Forrageira, sendo identificados 169 vezes diferentes códigos na Seção A, do IPC, em sintonia com o número de publicações científicas identificadas.

Um dos possíveis motivos para este desempenho relevante está no nível de investimento realizado pelo país em P&D.

A Coreia do Sul realiza significativos dispêndios em P&D, sendo registrado no ano de 2014 cerca de 4,15% do Produto Interno Bruto, frente a 1,24% no caso brasileiro (MCTIC, 2017).

Com relação à Seção B: Operações de Processamento e Transporte, foram identificadas patentes apenas para a Coreia do Sul e para os Estados Unidos, nenhuma para o Brasil, conforme mostrado na Tabela 8.

Tabela 8 – Patentes por países, IPC/Seção B: Operações de Processamento e Transporte.

Países	Coreia do Sul	Estados Unidos	Brasil	Total
Total de Patentes	124	34	10	168
Total Seção B	1	1	0	2
B01J	0	0	0	0
B23K	0	0	0	0
B26B	0	1	0	1
B29B	0	0	0	0
B29C	0	0	0	0
B32B	0	0	0	0
B41M	0	0	0	0
B65D	1	0	0	1
B82B	0	0	0	0

Fonte: Elaboração própria (2018).

Por se tratar de uma planta, as patentes nesta Seção B são em menor quantidade, e com poucos países possuindo algum registro de patente.

Em nome do Brasil não foi recuperada nenhuma patente nesta Seção, muito embora sejam incluídos neste grupo o processamento físico e químico de materiais, máquinas e equipamentos para agricultura, máquinas e veículos destinados ao transporte.

Na Seção C são agrupados os processos químicos e de metalurgia que alcançam atividades como processos extrativos, purificação do ar, entre outros, conforme pode ser observado na Tabela 9.

Tabela 9 – Patentes por países, IPC/Seção C: Química e Metalurgia.

Países	Coreia do Sul	Estados Unidos	Brasil	Total
Total de Patentes	124	34	10	168
Total Seção C	11	1	2	14
C02F	0	1	0	1
C03B	0	0	0	0
C04B	0	0	0	0
C05G	0	0	0	0
C07C	0	0	0	0
C07D	1	0	0	1
C07G	0	0	0	0
C07H	2	0	0	2
C07K	0	0	0	0
C08B	0	0	0	0
C08G	0	0	0	0
C08L	0	0	0	0
C09B	0	0	0	0
C09D	2	0	0	2
C09K	0	0	0	0
C11D	3	0	0	3
C12G	2	0	0	2
C12N	1	0	0	1
C12P	0	0	0	0
C12Q	0	0	0	0
C12R	0	0	0	0
C12S	0	0	0	0

Fonte: Elaboração própria (2018).

Com relação à Seção D, que trata de têxteis e papel, os registros são nulos para a maioria dos países pesquisados, inclusive para o Brasil (Tabela 10).

Tabela 10 – Patentes por países, IPC/Seção D: Têxteis e Papel.

	Coreia do Sul	Estados Unidos	Brasil	Total
Total de Patentes	124	34	10	168
Seção D	0	0	0	0
D06M	0	0	0	0
D06N	0	0	0	0

Fonte: Elaboração própria (2018).

Na Seção D, que trata de patentes associadas às áreas têxtil e de papel, nenhuma patente foi identificada nos países analisados, o que sugere baixa relação da Palma com tecnologias apropriadas à estas áreas.

Interessante realçar que, durante as buscas, foi identificada uma patente depositada na Espanha, relacionada com a Palma Forrageira, com data de depósito constante em 10.05.1856, classificada com código IPC 1C1, segundo os registros na base PATENTSCOPE (WIPO). O sistema da base consultada indica erro quando se tenta identificar o referido código IPC, impossibilitando sua classificação mais detalhada, já que não foi possível encontrar referência a este código no site do INPI ou WIPO.

Os dados obtidos sobre as patentes desses três países permitem comparação simplificada, ancorada na situação em que se encontram as patentes registradas na base analisada.

A Tabela 11 apresenta os quantitativos para a Coreia do Sul, Brasil e Estados Unidos, de acordo com a situação de cada patente identificada nas buscas.

Tabela 11 – Comparativo entre Brasil, EUA e Coreia do Sul, por status das patentes relacionadas com o estudo, de acordo com as buscas na base PATENTSCOPE (WIPO).

Status	Descrição do Status da Patente	Países					
		Brasil		EUA		Coreia do Sul	
A	Patente depositada sem análise do mérito.	1	10%	2	6%	54	44%
A1	Publicação do pedido de patente com o respectivo relatório de pesquisa.	9	90%	12	35%	0	0%
A2	Publicação do pedido de patente sem o respectivo relatório de pesquisa.	0	0%	0	0%	0	0%
A3	Publicação posterior do relatório de pesquisa.	0	0%	0	0%	0	0%
B1	Publicação de patente concedida.	0	0%	6	18%	70	56%
B2	Republicação da patente por estar ilegível.	0	0%	14	41%	0	0%
TOTAL		10	100%	34	100%	124	100%

Fonte: Elaboração própria (2018).

De acordo com os dados apresentados na Tabela 11, calcula-se que, no caso brasileiro, 90% das patentes tiveram seus pedidos publicados com os respectivos relatórios de pesquisa (A1), enquanto os Estados Unidos apresentavam 35% de suas patentes enquadradas nesse status e a Coreia do Sul nenhuma patente classificada como A1.

Dados relevantes também podem ser observados quanto ao status A, indicando o depósito inicial da patente, ainda sem análise do mérito. Verificam-se os percentuais de 10% no caso brasileiro, 6% no caso norte-americano e 54% para o caso sul-coreano. Entretanto, a Coreia do Sul também apresenta o maior percentual de patentes concedidas, com 56% classificadas no status B1, contra 18% dos Estados Unidos e nenhuma no Brasil.

Estes dados sugerem que, entre os três países analisados, o processo que se inicia com o depósito da patente (A) e se encerra com a publicação da concessão da patente (B1), tem potencial para ser aprimorado no caso brasileiro, sendo o caso sul-coreano um exemplo a ser considerado.

4.4. Oportunidades para Utilização da Palma Forrageira

O estudo prospectivo aqui apresentado traz evidências da utilização da Palma em várias áreas do conhecimento científico. São significativos os esforços que pesquisadores, de diferentes partes do mundo, estão direcionando para conhecer as potencialidades da Palma e aplicar esse conhecimento no desenvolvimento de produtos concretos, o que tem sido evidenciado pelo número de patentes associadas com a planta (VILA NOVA et al., 2017a, 2017b).

São notáveis as revelações que a comunidade científica internacional tem proporcionado sobre a Palma. Assim como também são relevantes os registros de patentes depositados em várias nações, com aplicações inovadoras derivadas da Palma (VILA NOVA et al., 2017c, 2017d).

O desenvolvimento científico é reconhecido pela literatura econômica como base para a elevação da riqueza das nações (NELSON, 2008; TEECE, 2014). Nelson (2008) argumenta que o investimento em ciência estimula a capacidade tecnológica nacional, com reflexos positivos sobre a capacidade competitiva das empresas, mesma linha de raciocínio defendida por Phelps (2013) e Mazzucato (2015).

O levantamento realizado neste estudo evidencia que a Palma Forrageira tem espaço na agenda de cientistas, tecnólogos e empreendedores. Tanto para o desenvolvimento de novas pesquisas, buscando descobrir novos usos e novas aplicações associadas com os componentes

da Palma, quanto ações para transformar crescentes descobertas científicas em inovações tecnológicas com potencial para a geração de novos empreendimentos, são caminhos que podem ser vislumbrados a partir das informações reunidas neste estudo.

Em sintonia com as diretrizes apresentadas pela FAO, colocando a Palma Forrageira no centro do debate sobre soluções inovadoras para o combate à fome no mundo, muitas iniciativas empreendedoras estão em curso e novas possibilidades para a aplicação da Palma serão abertas.

As informações divulgadas pela FAO² retratam uma situação crítica de contingentes significativos da população mundial, requerendo atenção por parte da sociedade e apontando caminhos para a superação destas graves condições. Este estudo apresentou um conjunto de publicações científicas e de patentes associadas à Palma Forrageira que demonstram sua viabilidade para uso em projetos empresariais e sociais de alta relevância.

O Quadro 8 sintetiza aplicações e áreas de especialidades com significativos estudos utilizando a Palma como objeto de patente.

Quadro 8 – Síntese de aplicações de patentes com uso da Palma Forrageira.

Áreas	Aplicações de Patentes Registradas que são relacionadas com a Palma Forrageira (<i>Opuntia ficus-indica</i>)
Agricultura	Aplicações: Máquina para corte e coleta de Palma, inseticida natural, fungicida, bactericida e virocida. Especialidades: Agronomia.
Farmacêutica	Aplicações: Cosméticos para hidratação da pele, produção de fármacos, tratamento da climatéria, tratamento de doenças gastrointestinais, fabricação de probióticos, composição de anti-inflamatórios, tratamento antirrugas. Especialidades: Medicina, Farmacologia.
Gastronomia	Aplicações: Potencialização do ginseng para arroz, suplementação no preparo de bolo de arroz, redução do efeito picante na alimentação, preparo do café, fabricação de pão de hambúrguer. Especialidades: Engenharia de Alimentos, Nutrição.
Industrial	Aplicações: Atenuação da oxidação de materiais, fabricação de tinta natural. Especialidades: Indústria de Transformação.
Meio Ambiente	Aplicações: Purificação da água. Especialidades: Biologia, Engenharia Ambiental.
Ornamentação	Aplicações: Fabricação de gesso, uso na engenharia civil, função plastificante. Especialidades: Arquitetura, Decoração, Design.
Pecuária	Aplicações: Alimentação de animais, controle de micro-organismos, bactérias. Especialidades: Agronomia, Veterinária, Zootecnia.
Saúde	Aplicações: Tratamento de asma brônquica, relaxamento corporal e mental, tratamento de dermatite, tratamento de perda da memória, tratamento de gastrite, úlcera gástrica, úlcera duodenal, tratamento do diabetes, tratamento para obesidade, tratamento do trato urinário, alimento funcional. Especialidades: Medicina, Nutrição, Engenharia de Alimentos.
Sustentabilidade	Aplicações: Fabricação de bioetanol, tratamento da água residual. Especialidades: Gestão Pública, Saúde Pública, Energia.

Fonte: Elaboração própria (2018).

² <http://www.valor.com.br/opiniaio/5237255/o-chamado-da-africa-subsaaariana>.

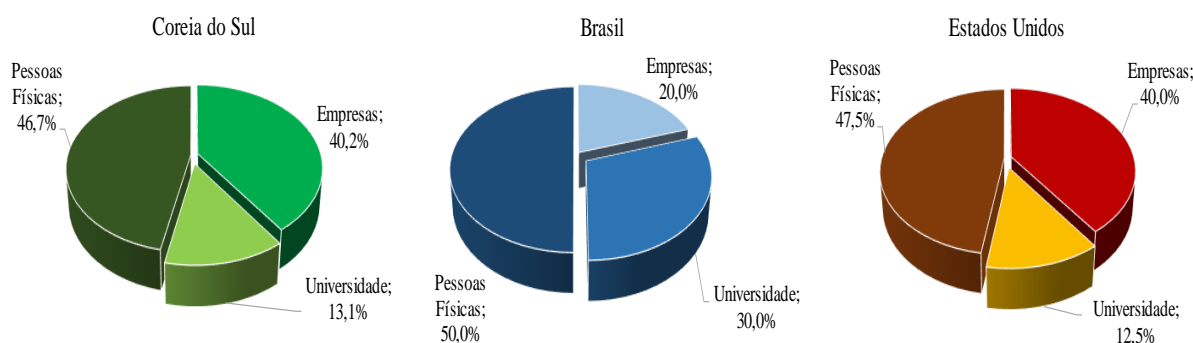
A prospecção tecnológica revela a fronteira do conhecimento científico e tecnológico no mundo, indicando o potencial de geração de riqueza a partir do conhecimento (BORSCHIVER e SILVA, 2016).

Países que não possuem registro de ocorrência do clima semiárido e, como consequência, também não registram existência da Palma ou apresentam reduzida área de seu cultivo, estão, por meio do conhecimento científico e tecnológico, demonstrando a possibilidade concreta de geração de divisas a partir das funcionalidades desta planta, conforme dados obtidos neste estudo.

O perfil geral do desenvolvimento científico e tecnológico associado à utilização da Palma Forrageira tem se mostrado relevante, tomando por base as patentes e os artigos científicos recuperados de bases internacionais.

O Gráfico 11 mostra que, para os três países, as pessoas físicas representavam a maioria entre os depositantes das patentes identificadas na pesquisa.

Gráfico 11 – Distribuição das patentes depositadas, por origem do registro (base SCOPUS).



Fonte: Elaboração própria (2018).

Esses registros contribuem para a demonstração do potencial econômico da Palma, suas aplicações em diversificadas áreas do conhecimento científico e da atividade econômica, incluindo tradicionais usos, como a alimentação animal, e usos avançados, como biomedicina, bioquímica e novos materiais.

Na economia baseada no conhecimento, as nações que possuem domínio tecnológico estarão aptas a capitalizar os avanços nas ciências e nas tecnologias, disto resulta a necessidade de se aprimorarem os mecanismos de aprendizagem destinados a viabilizar a acumulação de conhecimentos tecnológicos inovadores, o que se processa, entre outros fatores, pelo compartilhamento do conhecimento, pela troca de experiências entre pesquisadores e pelo conhecimento sobre inventos com aplicações econômicas (FIGUEIREDO, 2017).

O Quadro 9 traz uma síntese dos resultados obtidos com a realização do presente estudo, revelando as potencialidades de inovação relacionadas com as características, propriedades, usos e aplicações da Palma Forrageira, nas várias especialidades elencadas nesta pesquisa.

Quadro 9 – Síntese dos resultados identificados para as potencialidades de inovação associadas com a Palma Forrageira.

Resultados	Descrição
Resultados científicos e seus impactos	Resultados de pesquisas científicas, muitos dos quais examinados neste estudo, na forma de artigos científicos, apresentam o potencial de impactar na mobilização da comunidade acadêmica e instituições públicas dedicadas à pesquisa e desenvolvimento para avançar no estímulo aos projetos inovadores em várias áreas de especialidades, como saúde, educação, serviços públicos, serviços sociais e estímulo à atividade empreendedora no campo das ciências.
Resultados tecnológicos e seus impactos	Impactos tecnológicos são associados com a inovação, na medida em que invenções possam ser transformadas em produtos e serviços, colocados no mercado e possam apoiar projetos para a implementação de novos negócios. A Palma tem potencial para ser utilizada em novos empreendimentos, integrar projetos que possam inserir esta cultura em cadeias produtivas com alto valor agregado, com poder para geração de riquezas para os municípios em que sejam cultivadas.
Resultados sociais e seus impactos	A transformação da realidade social é uma das consequências potenciais resultantes de iniciativas e novos projetos associados com a utilização da Palma. Sua aplicação em novos empreendimentos, seu cultivo e formas criativas de seu uso podem despertar modificações positivas na capacidade de geração de soluções viáveis economicamente para as populações que vivem no semiárido. Comunidades pobres que convivem com as adversidades do semiárido podem encontrar na Palma uma fonte de renda, uma base para o início de uma concepção de transformar esta cultura agrícola em um negócio, que possa viabilizar o trabalho produtivo e o desenvolvimento social local.
Resultados ambientais e seus impactos	A Palma tem o potencial para contribuir na recuperação de solos degradados, na proteção de solos próximos às margens de rios, na conservação de solos utilizados em culturas agrícolas. Seu potencial para ajudar na limpeza da água também é fator valioso para que sua exploração gere melhorias nas condições de vida da população do semiárido.
Resultados econômicos e seus impactos	A atividade econômica associada à utilização da Palma tem o potencial de criar novas fontes de renda para os municípios onde esta cultura se faz presente. O estímulo ao plantio da Palma pode favorecer a criação de emprego e renda em localidades pobres. O cooperativismo é uma forma de organização que pode unir as famílias que vivem no semiárido e favorecer a constituição de empreendimentos associados com a Palma com potencial para a criação de riqueza e melhoria das condições de vida local.
Resultados culturais e seus impactos	A Palma apresenta potencial para expandir seu papel na vida do semiárido. Suas propriedades valiosas, constatadas por meio de análises laboratoriais, podem constituir as bases para uma mudança na forma em que é percebida. Deixando de ser apenas uma planta, com conhecida aplicação na alimentação de animais, para se tornar a base de atividades empreendedoras. A atividade econômica que pode ser desenvolvida tendo a Palma como elemento central pode contribuir para modificar a realidade de famílias pobres que habitam o semiárido.

Fonte: Elaboração própria (2018).

Os resultados sintetizados no Quadro 9 contemplam as potencialidades inovadoras de utilização da Palma Forrageira, dadas as suas propriedades bioquímicas e suas aplicações científicas e tecnológicas.

Contando com a articulação institucional para que o Sistema Nacional de Inovação possa suportar o desenvolvimento intensivo e sistemático de novos conhecimentos e novas capacidades, as nações poderão contribuir decisivamente para o desenvolvimento sustentável,

em que estarão presentes, simultaneamente, os requisitos para o crescimento da atividade econômica, o esforço continuado pela inclusão social e o exercício permanente de práticas ambientalmente sustentáveis (SACHS, 2009).

Neste sentido, a capacidade empreendedora necessita ser estimulada, aprimorada pelo emprego de novas técnicas organizacionais e mercadológicas, sintonizadas com as demandas dos mercados, cada vez mais conscientes e exigentes, em termos de produtos e serviços com alto nível de comprometimento ambiental, viabilizando a exploração consciente dos recursos naturais (SACHS, 2009).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo, são apresentadas as conclusões do estudo realizado e são acrescentados aspectos associados com as limitações da pesquisa, bem como são relacionadas sugestões para a realização de novas pesquisas, de forma a se aprofundar o conhecimento sobre as potencialidades de inovação associadas à Palma Forrageira.

5.1. Conclusões

A Palma Forrageira, cujo nome científico é *Opuntia ficus-indica*, foi, por muito tempo, considerada uma planta com restrito potencial de uso efetivo. Esta limitação sobre o potencial de uso desta planta é percebida, especialmente no Brasil, mesmo em ambientes acadêmicos, detentores de elevada e diversificada concentração de conhecimento. Diante da necessidade de prover alimento aos animais, a Palma demonstrou sua alta capacidade nutritiva e de acumulação de água.

Desde a década de 1970, estudos científicos e tecnológicos têm mostrado que a Palma possui características que a tornam uma planta diferenciada, com grande potencial para ser utilizada em diversas áreas e finalidades. Desde aquela época, os estudos já mostravam o potencial da Palma para a alimentação humana, dada a sua constituição química apresentar vitaminas e sais minerais de grande importância para o organismo humano.

Com a evolução dos instrumentos laboratoriais, novos métodos e técnicas de análise de estruturas químicas e biológicas foram implementadas, o que, além de viabilizar a realização de novos tipos de pesquisa, elevou a qualidade das mesmas.

O avanço da ciência e da tecnologia e a Palma Forrageira

Com o avanço expressivo da ciência e da tecnologia, bem como com a integração cada vez maior entre áreas básicas, como química, biologia e eletrônica, houve um expressivo aperfeiçoamento de instrumentos, equipamentos e componentes que viabilizaram a instalação de laboratórios com grande capacidade para a realização de testes e ensaios com plantas e novos materiais.

Ao lado deste aperfeiçoamento da infraestrutura, também houve expressivo aprimoramento do conhecimento científico e tecnológico, tanto dos objetos de pesquisa, quanto nos próprios métodos de trabalho. Tais desenvolvimentos culminaram com ganhos

significativos de capacidade para se realizar pesquisas com plantas e materiais, entre as quais, a Palma.

As pesquisas laboratoriais e os estudos de campo têm revelado, cada vez mais, o valor da Palma em várias dimensões e aplicações, da medicina à construção civil, da indústria à ornamentação. A Palma tem sido estudada sob vários enfoques e tem se revelado fonte relevante para novas descobertas, com potencial para contribuir para o desenvolvimento sustentável, em que o crescimento econômico atua em sintonia com a responsabilidade social e a sustentabilidade ambiental.

Mesmo países avançados, como Estados Unidos, França, Canadá, Coreia e Alemanha, realizam pesquisas científicas com a Palma. Fato que reforça a necessidade de se ampliarem os esforços brasileiros para que novas investigações possam revelar aplicações relevantes desta planta. O Brasil possui uma extensa área onde predomina o clima semiárido, contabilizando numeroso contingente populacional que carece de maior atenção para que possa superar adversidades climáticas e socioeconômicas. Existe, portanto, a necessidade, tornando-se essencial o investimento sistemático e apropriado, tanto em infraestrutura como em recursos humanos.

A Palma tem potencial para alavancar o desenvolvimento endógeno, exógeno, integrado e sustentável, transformando a realidade de muitas famílias que habitam essa região do semiárido e lutam pela sobrevivência, muitas vezes, sem apoio, tanto do Estado quanto da própria sociedade, mas que demonstram coragem, determinação, valentia e muita solidariedade para distribuir os reduzidos recursos que conseguem alcançar.

Mesmo diante de uma extensa área onde há carência de muitos recursos básicos e essenciais, como a água e o alimento, podem existir riquezas pouco exploradas, tanto pelo desconhecimento de suas nobres características quanto pela tradição de identificar a Palma como uma alternativa de pouca atratividade.

O desenvolvimento científico é resultado do esforço conjunto de pesquisadores e estudiosos dos vários campos do saber e a linguagem científica tem se estabelecido como um poderoso instrumento para a expansão e para o compartilhamento do conhecimento produzido no planeta.

Cada vez mais velozes e globais, as novas descobertas científicas aproximam a academia da sociedade em geral, trazendo novas esperanças para a cura de doenças, novos métodos para a obtenção, armazenamento, tratamento, distribuição e consumo da água, novas técnicas para a expansão do uso da energia e novas formas de produção e distribuição de alimentos.

No entanto, apesar desse expressivo aperfeiçoamento da ciência, em seus métodos e em suas aplicações, ainda há muito por fazer. Ainda perduram em vastas camadas da sociedade o estigma da fome. E a ciência que se dedica a solucionar este problema da fome necessita obter prioridade, diante do enorme contingente populacional que se encontra à espera de resultados do que se produz nos mais longínquos centros científicos.

A força da inovação tecnológica e seus reflexos no uso da Palma Forrageira

A inovação tecnológica tem desempenhado papel fundamental para a melhoria das condições de vida no planeta. Têm sido notáveis as soluções criadas para superar adversidades, em todas as áreas e atividades existentes, alcançando a maior parte da população mundial. A capacidade inventiva do ser humano tem sido colocada à prova em situações complexas e críticas, apresentando desempenho reconhecidamente positivo. Exemplos desta capacidade estão por todos os lados que se observe.

A própria ciência tem se apoiado na inovação tecnológica e tem alcançado êxito. Porém, a inovação tecnológica ainda tem muito a contribuir para melhorar as condições de sustentabilidade do planeta e, especialmente, aprimorar as condições de vida da população. As nações avançadas têm sido beneficiadas por suas iniciativas em usar a inovação tecnológica para melhorarem ainda mais suas elevadas condições. Por outro lado, para as nações pobres, a inovação tecnológica ainda necessita estender seus potentes motores do desenvolvimento. Iniciativas valiosas estão sendo propostas e adotadas por nações que buscam superar os desafios básicos da sobrevivência humana em regiões castigadas por adversidades de toda ordem. Esse esforço precisa ser ampliado! Não se poderá considerar a inovação tecnológica totalmente vitoriosa enquanto houver seres humanos privados de condições básicas para viver.

O avanço do conhecimento sobre a Palma tem se revelado um poderoso instrumento a favor da melhoria das condições de vida da população. A planta que por muito tempo foi considerada apenas como insumo para alimentação animal, passou, graças aos estudos científicos, a ser inserida na alimentação humana. Sendo estudadas suas características fundamentais e constatadas suas ricas propriedades nutricionais, a Palma passou a compor a dieta de parcelas cada vez maiores da população mundial.

Foram esforços sistemáticos e determinados de estudiosos e pesquisadores que contribuíram para tornar a Palma uma realidade no rol de alimentos viáveis ao consumo humano. Estão sendo relevantes os avanços científicos que, cada vez mais, comprovam a riqueza de componentes nutricionais, a nobreza de funções medicinais e farmacêuticas, a

grandeza de utilização em ramos industriais e ambientais. Entretanto, mesmo diante dessa trajetória vitoriosa, ainda a Palma carece de ser aplicada na alimentação de parcelas significativas da população que sofre com os problemas da seca e da fome.

O domínio de técnicas agrícolas avançadas, o conhecimento científico aprimorado sobre como transformar a Palma em valiosos produtos, a inovação tecnológica sofisticada capaz de produzir soluções eficientes, o saber sobre as condições adversas das pessoas que mais necessitam de apoio ainda não se encaixa, ainda não se estruturam de forma coordenada, ainda não conseguem compor um ciclo virtuoso. Há um importante desafio a ser superado e só a ação conjunta, integrada, sintonizada poderá alcançar êxito. O desafio de proporcionar mínimas condições de vida para aqueles que estão ali ao lado, lutando contra todas as dificuldades de regiões bem conhecidas de muitos.

A orientação para o desenvolvimento sustentável e o espaço da Palma Forrageira

A orientação para o desenvolvimento sustentável, combinando o crescimento econômico, a sustentabilidade ambiental e a inclusão social, tornou-se uma realidade. Abraçada pelas instituições multilaterais, capitaneadas pela ONU, essa orientação se expandiu e alcançou nações, empresas, instituições científicas e tecnológicas e ocupou espaço de grande valor na sociedade. A comunidade acadêmica, em especial, tem gerado iniciativas relevantes, tem debatido ideias e mecanismos possíveis de serem empregados para que haja convergência nos propósitos e seus pesquisadores e estudiosos estão produzindo novos conhecimentos, o que aproxima a ciência, a tecnologia e o conhecimento inovador de ações em prol da solução dos grandes problemas do planeta.

Este estudo tem o propósito de colocar em evidência um componente com poder transformador da realidade socioeconômica de áreas atingidas pela severidade da seca e da fome. Este componente é a Palma Forrageira. A visão inserida neste propósito é de que a Palma pode contribuir para fornecer água, alimento, matéria básica para geração de novos empreendimentos que possam gerar trabalho e renda para a população que habita a região semiárida brasileira.

O valioso papel do PROFNIT e o exemplo da Palma Forrageira

O Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação – PROFNIT tem um desafio a enfrentar e seus membros têm papéis

relevantes a desempenhar. O expressivo esforço empreendido para implementar o programa, mobilizar acadêmicos e profissionais de apoio, viabilizar a instalação de cursos, conduzir as diversas etapas e abrir a possibilidade de participação de seus estudantes, sinaliza para a produção de soluções criativas e inovadoras, em diversas áreas do conhecimento, com a adição da inovação tecnológica.

Esta valiosa iniciativa representa um passo consciente em direção à transformação da realidade socioeconômica do país. Em toda a sua extensão, alcançando várias unidades da federação e significativo contingente de estudantes, demonstra que esse programa tem potencial para colocar a inovação tecnológica no centro do debate de soluções criativas para que se possa compreender, cientificamente, os graves problemas deste país, orientar a produção de soluções tecnológicas consistentes para esses problemas e contribuir para a melhoria das condições de vida da população.

Neste sentido, considerando-se a capacidade de realização demonstrada no estabelecimento das bases fundamentais do programa, espera-se que o PROFNIT experimente uma expansão significativa de sua atuação, aumente o contingente de estudantes, professores e estrutura de apoio, incremente a quantidade e a qualidade dos estudos produzidos, viabilize estudos laboratoriais, pesquisas de campo, estudos teóricos, participação dos estudantes e professores em eventos de disseminação dos trabalhos realizados.

Fundamentalmente, espera-se que o PROFNIT obtenha êxito em sua expansão para novos cursos, no estabelecimento de convênios e parcerias com instituições dedicadas à inovação e ao empreendedorismo, tanto nas Unidades da Federação quanto no plano da União Federal, bem como convênios com empresas e outros tipos de organizações em que haja a disposição ao investimento em inovação tecnológica com a finalidade de beneficiar a sociedade e contribuir para o desenvolvimento econômico do país.

A Palma Forrageira tem potencial para se tornar uma área específica de estudos no PROFNIT, contando com a experiência e o conhecimento acumulado pelos seus professores, capacidade realizadora de seus gestores, apoio de instituições parceiras em projetos de inovação, habilidades concretas de seus discentes e uma real necessidade para aplicação de conhecimento em soluções que possam contribuir para melhorar as condições de vida da população que vive na região semiárida do país.

O papel dos pesquisadores brasileiros na utilização da Palma Forrageira

Dificuldades são enfrentadas todos os dias por aqueles que se dedicam à pesquisa científica no Brasil. A carência de recursos financeiros para novos projetos e para a manutenção dos projetos em andamento, a extensa burocracia que dificulta a realização dos procedimentos e a obtenção de materiais para os testes em laboratórios, a dificuldade em atrair e reter talentos e a instável condição de continuidade de projetos inovadores, entre outros fatores, atenuam a energia do sistema de ciência, tecnologia e inovação do país.

A articulação entre as instituições governamentais e a comunidade científica torna-se fundamental para que esta situação de crise seja superada, de forma que novos projetos possam ser implementados, trazendo novos horizontes para o crescimento da atividade econômica e para o desenvolvimento social.

Cabe aos cientistas e tecnólogos, conhecedores das ricas propriedades da Palma, trabalhar pela mudança de mentalidade em relação a essa planta, tão estudada em avançados laboratórios de vários países, tão valorizada em suas estruturas, funcionalidades e aplicações e tão pouco divulgada em sua extensão no Brasil.

Portanto, este estudo pretende se constituir em uma pequena contribuição ao reconhecimento científico e tecnológico das potencialidades de inovação associadas com a Palma, na forma de disseminação de novos conhecimentos e descobertas sobre suas aplicações em áreas tão importantes e avançadas quanto medicina, química, biologia, engenharia e gestão, com o intuito de disseminar informações que possam estimular outros pesquisadores a dedicar seus esforços para o desenvolvimento de novos estudos, muito mais densos e avançados, que possam viabilizar a capacidade empreendedora local e tornar a Palma uma solução para um futuro melhor para aqueles que vivem nessa região semiárida, um futuro que seja, ao mesmo tempo, economicamente vigoroso, socialmente justo e ambientalmente cuidadoso.

Entre as potencialidades de inovação associadas com a Palma Forrageira, está a contribuição para impulsionar o movimento de aproximação e cooperação entre a academia, a iniciativa privada, as instituições públicas e a sociedade, em um esforço conjunto pelo avanço científico, tecnológico, econômico e pelo desenvolvimento humano. A Palma representa uma oportunidade para o avanço na ciência que estuda princípios bioquímicos associados com a saúde humana, a Palma representa uma oportunidade para a promoção da inovação tecnológica pelo uso de suas valiosas propriedades, a Palma representa uma oportunidade para o despertar de capacidades empreendedoras para a população que mais carece de iniciativas que valorizem a atividade econômica como fonte geradora de trabalho e renda, a Palma, enfim, representa uma

oportunidade para estimular o desenvolvimento humano, contribuindo para que novas capacidades científicas, tecnológicas, econômicas sejam construídas em conjunto, sob as diretrizes da sustentabilidade ambiental e inclusão social.

5.2. Limitações da Pesquisa

Como limitação à presente pesquisa, pode-se apontar a ausência de estudos mais aprofundados em termos de análises bioquímicas, fisiológicas e outras que fazem uso de laboratórios. Tais aspectos poderiam enriquecer as informações apresentadas sobre o potencial de utilização da Palma, mas, certamente, poderá ser explorado por novas pesquisas específicas nestas áreas.

Dado o expressivo volume de publicações identificadas, um estudo bibliométrico seria relevante, avançando para além do levantamento bibliográfico efetuado neste estudo. Também um estudo patentométrico seria importante, aprofundando ainda mais os detalhes do que foi obtido com o presente levantamento de patentes deste estudo.

Análises mais detalhadas sobre patentes foram realizadas apenas para o caso da Coreia do Sul (maior número de patentes), dos Estados Unidos e do Brasil, buscando comparações, embora reduzidas, o que não foi estendido para outros países.

5.3. Sugestões de Novas Pesquisas

Este estudo teve natureza exploratória, buscando condensar informações sobre a Palma Forrageira como planta de múltiplas aplicações, em áreas como agropecuária, farmacêutica, industrial, ornamental e de políticas públicas de combate à fome. Torna-se relevante o desenvolvimento de novos estudos mais específicos, concentrados em uma área de especialização.

Por exemplo, são densos os estudos que estão sendo conduzidos na área farmacêutica, o que abre a possibilidade de se evidenciar a utilização da Palma como componente de medicamentos destinados ao controle de doenças, aspecto altamente relevante para a melhoria da saúde da população.

Na área industrial, novas pesquisas indicam o potencial de uso da Palma como agente anticorrosivo, com impacto direto na longevidade de estruturas de concreto e aço, com ampla utilização na indústria de construção civil e de estruturas que fazem uso de aço.

A ampliação do estudo de patentes para alcançar, além da Coreia do Sul, dos Estados Unidos e do Brasil, outros países com relevantes publicações e patentes relacionadas com a Palma.

Sugere-se, também, a realização de estudos voltados ao empreendedorismo associado com a Palma Forrageira, incluindo:

- a) Roadmap tecnológico, para a identificação de avanços tecnológicos que poderiam advir da utilização das propriedades e aplicações da Palma.
- b) Prospecção tecnológica voltada para negócios, para identificação de mercados e negócios potencialmente valiosos a partir da Palma.
- c) Levantamento empresarial associado à Palma, para identificação de negócios já existentes que explorem a Palma, agrupados em setores e atividades econômicas, níveis de intensidade tecnológica, atratividade econômica.
- d) Levantamento junto ao Sistema Nacional de Inovação, especificamente junto às Fundações de Amparo à Pesquisa - FAPs, para identificação de propostas e projetos associados com a Palma.

6. REFERÊNCIAS

- ADAMS III, W.W., DÍAZ, M., & WINTER, K. Diurnal changes in photochemical efficiency, the reduction state of Q, radiationless energy dissipation, and non-photochemical fluorescence quenching in cacti exposed to natural sunlight in northern Venezuela. *Oecologia*, v. 80, n. 4, p. 553-561. 1989. doi:10.1007/BF00380081.
- AGÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DE JUNIAI E REGIÃO. [ADEJ]. *O desenvolvimento*. Recuperado de: <<http://www.adej.org.br/desenvolvimento.asp#p4>>. Acesso em 05.fev.2018.
- ALBUQUERQUE, U.P., ARAUJO, T.A.S., RAMOS, M.A., NASCIMENTO, V.T., LUCENA, R.F.P., MONTEIRO, J.M., ALENCAR, N.L., & ARAUJO, E.L. How ethnobotany can aid biodiversity conservation: reflections on investigations in the semi-arid region of NE Brazil. *Biodivers. Conserv.*, v. 18, p. 127-150. 2009. doi: 10.1007/s10531-008-9463-8.
- ALIMI, H., HFAIEDH, N., BOUONI, Z., SAKLY, M., & BEN RHOUMA, K. Evaluation of antioxidant and antiulcerogenic activities of *Opuntia ficus indica* f. inermis flowers extract in rats. *Environmental Toxicology and Pharmacology*, v. 32, n. 3, p. 406-416. 2011. doi:10.1016/j.etap.2011.08.007.
- AMIN, E.S., AWAD, O.M., & EL-SAYED, M.M. The mucilage of *Opuntia ficus-indica* Mill. *Carbohydrate Research*, v. 15, n. 1, p. 159-161. 1970. doi:10.1016/S0008-6215(00)80304-3.
- ARAÚJO, L.F., OLIVEIRA, L.S.C., NETO, A.P., ALSINA, O.L.S., & SILVA, F.L.H. Equilíbrio higroscópico da Palma Forrageira: relação com a umidade ótima para fermentação sólida. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 9, n. 3, p. 379-384. 2005.
- AYNEKULU, E., AERTS, R., DENICH, M., NEGUSSIE, A., FRIIS, I., DEMISSEW, S., & BOEHMER, H. J. Plant diversity and regeneration in a disturbed isolated dry afro-montane forest in northern ethiopia. *Folia Geobotanica*, p. 1-13. 2016. doi:10.1007/s12224-016-9247-y.
- BARGOUGUI, A., CHAMPY, P., TRIKI, S., BORIES, C., LE PAPE, P., & LOISEAU, P. M. Antileishmanial activity of *Opuntia ficus-indica* fractions. *Biomedicine and Preventive Nutrition*, v. 4, n. 2, p. 101-104. 2014. doi:10.1016/j.bionut.2013.09.001.
- BARKA, N., ABDENNOURI, M., EL MAKHFOUK, M., & QOURZAL, S. Biosorption characteristics of cadmium and lead onto eco-friendly dried cactus (*Opuntia ficus-indica*) cladodes. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, v. 1, n. 3, p. 144-149. 2013. doi:10.1016/j.jece.2013.04.008.
- BENSADÓN, S., HERVERT-HERNÁNDEZ, D., SÁYAGO-AYERDI, S. G., & GOÑI, I. By-products of *Opuntia ficus-indica* as a source of antioxidant dietary fiber. *Plant Foods for Human Nutrition*, v. 65, n. 3, p. 210-216. 2010. doi:10.1007/s11130-010-0176-2.
- BERGAMO, F., TEIXEIRA, F.L.C., & SILVA, M.A.C. Cibercultura e inovação: reflexões sobre o ambiente inovativo das organizações na era da informação e seus cenários futuros. *Revista Brasileira de Gestão e Inovação*, v. 4, n.2, p. 64-84. 2017.
- BORSCHIVER, S. *Technology roadmap: planejamento estratégico para alinhar mercado-produção-tecnologia*. Rio de Janeiro: Interciência, 2016.

BORSCHIVER, S., REALPE, C., COUTO, M.A.G., COELHO, K. Prospecção tecnológica de combustível renovável para aviação: estudo de caso do diesel verde. *Cad. Prospec.* v. 10, n. 2, p. 263-272. 2017. doi:10.9771/cp.v10i2.17960.

BOUSLAMA, L., HAYASHI, K., LEE, J., GHORBEL, A., & HAYASHI, T. Potent virucidal effect of pheophorbide a and pyropheophorbide a on enveloped viruses. *Journal of Natural Medicines*, v. 65, n. 1, p. 229-233. 2011. doi:10.1007/s11418-010-0468-8.

BRULFERT, J., KLUGE, M., GUERRIER, D., & QUEIROZ, O. Characterization of carbon metabolism in *Opuntia ficus-indica* mill. exhibiting the idling mode of crassulacean acid metabolism. *Planta*, v. 170, n. 1, p. 92-98. 1987. doi:10.1007/BF00392385.

BUTTICE, A. L., STROOT, J. M., LIM, D. V., STROOT, P. G., & ALCANTAR, N. A. Removal of sediment and bacteria from water using green chemistry. *Environmental Science and Technology*, v. 44, n. 9, p. 3514-3519. 2010. doi:10.1021/es9030744.

CÂNDIDO FILHO, A., PEREIR, F., & LIMA, A. Base alimentar humana com o uso da palma forrageira. *VI Simpósio de Reforma Agrária e Questões Rurais*, Recife: Instituto Agrônômico de Pernambuco, 2014.

CASARIN, H.C.S., & CASARIN, S.J. *Pesquisa científica: da teoria à prática*. São Paulo: Editora Intersaberes, 2012.

CASSANO, A., CONIDI, C., & DRIOLI, E. Physico-chemical parameters of cactus pear (*Opuntia ficus-indica*) juice clarified by microfiltration and ultrafiltration processes. *Desalination*, v. 250, n. 3, p. 1101-1104. 2010. doi:10.1016/j.desal.2009.09.117.

CETTI, M. B., & NOBEL, P. S. Recovery of photosynthetic reactions after high-temperature treatments of a heat-tolerant cactus. *Photosynthesis Research*, v. 18, n. 3, p. 277-286. 1988. doi:10.1007/BF00034832.

CIRIMINNA, R., BONGIORNO, D., SCURRIA, A., DANZÌ, C., TIMPANARO, G., DELISI, R., & PAGLIARO, M. Sicilian *Opuntia ficus-indica* seed oil: Fatty acid composition and bio-economical aspects. *European Journal of Lipid Science and Technology*, v. 119, n. 11. 2017. doi:10.1002/ejlt.201700232.

CLARIVATE ANALYTICS WEB OF SCIENCE. [WEB OF SCIENCE]. *Search advanced*. Recuperado de: < http://apps-webofknowledge.ez9.periodicos.capes.gov.br/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=5Bp5HBmYkBjrePjXzD&preferencesSaved=>. Acesso em 01.out.2017.

COSTA, R.G., BATISTA, A.S.M., MADRUGA, M.S., NETO, S.G., QUEIROGA, R.C.R.E., FILHO, J.T.A., & VILLARROEL, A.S. Physical and chemical characterization of lamb meat from different genotypes submitted to diet with different fibre contents. *Small Ruminant Research*, v. 81, p. 29-34. 2009. doi: 10.1016/j.smallrumres.2008.10.007.

CZECZUGA, B. Carotenoids in certain higher plants from various ecological niches of egypt. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, v. 43, n. 4, p. 499-500. 1974. doi:10.5586/asbp.1974.048.

DAMASCENO, G. A. B., SILVA, R. M. A. C., FERNANDES, J. M., OSTROSKY, E. A., LANGASSNER, S. M. Z., & FERRARI, M. Use of *Opuntia ficus-indica* (L.) mill extracts from Brazilian caatinga as an alternative of natural moisturizer in cosmetic formulations. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, v. 52, n. 3, p. 459-470. 2016. doi:10.1590/s1984-82502016000300012.

DANTAS, S.F.A., LIMA, G.F.C., & MOTA, E.P. Viabilidade econômica da produção de palma forrageira irrigada e adensada no semiárido potiguar. *Revista IPECEGE*, v. 3, n. 1, p. 59-74, 2017.

DE SOUZA, M. T. F., AMBROSIO, E., DE ALMEIDA, C. A., DE SOUZA FREITAS, T. K. F., SANTOS, L. B., DE CINQUE ALMEIDA, V., & GARCIA, J. C. The use of a natural coagulant (*Opuntia ficus-indica*) in the removal for organic materials of textile effluents. *Environmental Monitoring and Assessment*, v. 186, n. 8, p. 5261-5271. 2014. doi:10.1007/s10661-014-3775-9.

DE SOUZA, R.L.A., SANTANA, M.F.S., MACEDO, R.M.S., BRITO, E.S., & CORREIA, R.T.P. Physicochemical, bioactive and functional evaluation of the exotic fruits *Opuntia ficus-indica* and *Pilosocereus pachycladus* Ritter from the Brazilian caatinga. *J. Food Sci. Technol.* v. 52, n. 11, p. 7329-7336. 2015. doi: 10.1007/s13197-015-1821-4.

DEMIREL, P., & MAZZUCATO, M. The evolution of firm growth dynamics in the US pharmaceutical industry. *Regional Studies*, v. 44, n. 8, p. 1053-1066. Oct. 2010. doi: 10.1080/00343400903241469.

DOK-GO, H., LEE, K. H., KIM, H. J., LEE, E. H., LEE, J., SONG, Y. S., & CHO, J. Neuroprotective effects of antioxidative flavonoids, quercetin, (+)-dihydroquercetin and quercetin 3-methyl ether, isolated from *Opuntia ficus-indica* var. saboten. *Brain Research*, v. 965, n. 1-2, p. 130-136. 2003. doi:10.1016/S0006-8993(02)04150-1.

DOSS-GOLLIN, J., FILHO, F.A.S., & SILVA, F.O.E. Analytic modeling of rainwater harvesting in the Brazilian semiarid northeast. *Journal of the American Water Resources Association*, v. 52, n. 1, p. 129-137. 2016.

DRUMOND, M.A., MORAES, S.A., & RIBASKI, J. Sistemas agroflorestais para o semiárido brasileiro. *IX Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais*. Ilhéus/BA, Out/2013.

ELSEVIER SCIENCE DIRECT. [SCIENCE DIRECT]. *Search for peer-reviewed journals, articles, book chapters and open access content*. Recuperado de: <<http://www.sciencedirect.com.ez9.periodicos.capes.gov.br/>>. Acesso em 01.out.2017.

ELSEVIER SCOPUS. [SCOPUS]. *Search for books, journals or webpages*. Recuperado de: <<https://www-scopus.ez9.periodicos.capes.gov.br/search/form.uri?display=basic>>. Acesso em 01.out.2017.

ENNOURI, M., FETOUI, H., BOURRET, E., ZEGHAL, N., & ATTIA, H. Evaluation of some biological parameters of *Opuntia ficus indica*. 1. influence of a seed oil supplemented diet on rats. *Bioresource Technology*, v. 97, n. 12, p. 1382-1386. 2006. doi:10.1016/j.biortech.2005.07.010.

ERVIN, G. N. Indian fig cactus (*Opuntia ficus-indica* (L.) miller) in the Americas: An uncertain history. *Haseltonia*, v. 17, p. 70-81. 2012. doi:10.2985/1070-0048-17.1.9.

ESPACENET PATENT SEARCH. [ESPACENET]. *Advanced search*. Recuperado de: <https://worldwide.espacenet.com/advancedSearch?locale=en_EP>. Acesso em 01.out.2017.

FIGUEIREDO, P.N. Micro-level Technological capability accumulation in developing economies: insights from the Brazilian sugarcane ethanol industry. *Journal of Cleaner Production*, v. 167, p. 416-431. 2017.

FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS [FINEP]. *Manual de Oslo*: diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação. 3ª Ed. Brasília: FINEP. 2005.

FLATH, R. A., & TAKAHASHI, J. M. Volatile constituents of prickly pear (*Opuntia ficus indica* mill., de castilla variety). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 26, n. 4, p. 835-837. 1978. doi:10.1021/jf60218a053.

FLORÊNCIO, M.N.S., MIRANDA D.P.S.L., SANTOS, A.C., DIAS, C.T., RUSSO, S.L., & JUNIOR, A.M.O. Prospecção tecnológica: um estudo sobre os depósitos de patentes em nanobiotecnologia. *Cad. Prospec.*, v. 10, n. 2, p. 315-326. 2017.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. [FAO]. Crop ecology, cultivation and uses of cactus pear. *IX International Congress on Cactus Pear and Cochineal*. Chile: Mar.2017.

FOX, D. I., PICHLER, T., YEH, D. H., & ALCANTAR, N. A. Removing heavy metals in water: the interaction of cactus mucilage and arsenate (As (V)). *Environmental Science & Technology*, v. 46, p. 4553-4559. 2012.

FREEMAN, C., & SOETE, L. *A economia da inovação industrial*. Campinas: Editora da Unicamp. 2008.

FUNDAÇÃO JOAQUIM NABUCO. *Caracterização do semiárido*. Recuperado de: <http://www.fundaj.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=1127%3Aalagoas-38-municipios-do-semi-arido&catid=75&Itemid=717>. Acesso em 11.jun.2017.

GALATI, E. M., MONFORTE, M. T., TRIPODO, M. M., D'AQUINO, A., & MONDELLO, M. R. Antiulcer activity of *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. (Cactaceae): Ultrastructural study. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 76, n. 1, p. 1-9. 2001. doi:10.1016/S0378-8741(01)00196-9.

GALATI, E. M., PERGOLIZZI, S., MICELI, N., MONFORTE, M. T., & TRIPODO, M. M. Study on the increment of the production of gastric mucus in rats treated with *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. Cladodes. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 83, n. 3, p. 229-233. 2002a. doi:10.1016/S0378-8741(02)00243-X.

GALATI, E. M., TRIPODO, M. M., TROVATO, A., MICELI, N., & MONFORTE, M. T. Biological effect of *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. (Cactaceae) waste matter: Note I: Diuretic activity. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 79, n. 1, p. 17-21. 2002b. doi:10.1016/S0378-8741(01)00337-3.

GARCIA DE CORTÁZAR, V., & NOBEL, P. S. Worldwide environmental productivity indices and yield predictions for a cam plant, *Opuntia ficus-indica*, including effects of doubled CO₂ levels. *Agricultural and Forest Meteorology*, v. 49, n. 4, p. 261-279. 1990. doi:10.1016/0168-1923(90)90001-M.

GODARD, M. P., EWING, B. A., PISCHEL, I., ZIEGLER, A., BENEDEK, B., & FEISTEL, B. Acute blood glucose lowering effects and long-term safety of OpunDia™ supplementation in pre-diabetic males and females. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 130, n. 3, p. 631-634. 2010. doi:10.1016/j.jep.2010.05.047.

GOLDSTEIN, G., & NOBEL, P. S. Changes in osmotic pressure and mucilage during low-temperature acclimation of *Opuntia ficus-indica*. *Plant Physiology*, v. 97, n. 3, p. 954-961. 1991. doi:10.1104/pp.97.3.954.

GUERRERO, M., & URBANO, D. The impact of triple helix agents on entrepreneurial innovations' performance: an inside look at enterprises located in an emerging economy. *Technological Forecasting & Social Change*, v. 119, p. 294-309. 2017.

GURRIERI, S., MICELI, L., MARIA LANZA, C., TOMASELLI, F., BONOMO, R. P., & RIZZARELLI, E. Chemical characterization of Sicilian prickly pear (*Opuntia ficus-indica*) and perspectives for the storage of its juice. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 48, n. 11, p. 5424-5431. 2000. doi:10.1021/jf9907844.

GUTIÉRREZ-MORENO, K., RODRÍGUEZ-LERMA, G. K., CÁRDENAS-MARRÍQUEZ, M., BOTELLO-ALVAREZ, E., JIMÉNEZ-ISLAS, H., RICO-MARTÍNEZ, R., & NAVARRETE-BOLAÑOS, J. L. A strategy for biotechnological processes design: prickly pear (*Opuntia ficus-indica*). *Wine Production*. 2010. doi:10.3303/CET1020053.

HABIBI, Y., HEUX, L., MAHROUZ, M., & VIGNON, M. R. Morphological and structural study of seed pericarp of *Opuntia ficus-indica* prickly pear fruits. *Carbohydrate Polymers*, v. 72, n. 1, p. 102-112. 2008. doi:10.1016/j.carbpol.2007.07.032.

HARARI, Y.N. *Sapiens: uma breve história da humanidade*. São Paulo: LP&M. 2015.

IMPELLIZZERI, G., & PIATTELLI, M. Biosynthesis of indicaxanthin in *Opuntia ficus-indica* fruits. *Phytochemistry*, v. 11, n. 8, p. 2499-2502. 1972. doi:10.1016/S0031-9422(00)88524-6.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. [IBGE]. *Cidades*. Recuperado de: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/panorama>>. Acesso em 13.fev.2018c.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. [IBGE]. *Estimativas de população*. Recuperado de: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?&t=resultados>>. Acesso em 28.dez.2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. [IBGE]. *Estimativas de População*. Recuperado de: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6579#resultado>>. Acesso em 03.fev.2018a.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. [IBGE]. *Geografia*. Recuperado de: <<https://ww2.ibge.gov.br/home/geociencias/geografia/semiarido.shtm?c=4>>. Acesso em 18.fev.2018e.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. [IBGE]. *Semiárido brasileiro – mapa*. Recuperado de: <https://downloads.ibge.gov.br/downloads_geociencias.htm>. Acesso em 11.fev.2018b.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. [IBGE]. *Semiárido brasileiro – documentação*. Recuperado de: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias-novoportal/cartas-e-mapas/mapas-regionais/15974-semiarido-brasileiro.html?&t=acesso-ao-produto>>. Acesso em 13.fev.2018d.

INSTITUTO FEDERAL DA PARAÍBA. [IFPB]. *Campus Picuí participa do Congresso Latino-americano de Agroecologia*. Recuperado de: <<https://www.ifpb.edu.br/materias/campus-picui-vai-participar-do-congresso-latino-americano-de-agroecologia>>. Acesso em 11.fev.2018.

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. [INPI]. *Pesquisa avançada*. Recuperado de: <<https://gru.inpi.gov.br/pePI/jsp/patentes/PatenteSearchAvancado.jsp>>. Acesso em 01.out.2017.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFIA. [INEGI]. Características principales del cultivo de nopal en el Distrito Federal: caso Milpa Alta. *Censo Agropecuario 2007*. México: INEGI, 2013. ISBN 978-607-494-544-7.

INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL. [INPI]. *Pesquisas de registros*. Recuperado de: <<http://ipc.inpi.gov.br/ipcpub/?notion=scheme&version=20170101&symbol=none&menulanguage=pt&lang=pt&viewmode=f&fipcp=no&showdeleted=yes&indexes=no&headings=yes¬es=yes&direction=o2n&initial=A&cwid=none&tree=no&searchmode=smart>>. Acesso em 11.nov.2017.

KANE, C. J., RAHEEM, O. A., BENT, S., & AVINS, A. L. What do i tell patients about saw palmetto for benign prostatic hyperplasia? *Urologic Clinics of North America*, v. 38, n. 3, p. 261-277. 2011. doi:10.1016/j.ucl.2011.04.005.

KAUR, M., KAUR, A., & SHARMA, R. Pharmacological actions of *Opuntia ficus-indica*: a review. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, v. 2, n. 7, p. 15-18. 2012. doi:10.7324/JAPS.2012.2703.

KIM, J., PARK, S., HA, H., MOON, C., SHIN, T., KIM, J. & WIE, M. *Opuntia ficus-indica* attenuates neuronal injury in in vitro and in vivo models of cerebral ischemia. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 104, n. 1-2, p. 257-262. 2006. doi:10.1016/j.jep.2005.09.017.

KIM, J.M., KIM, D.H., PARK, S.J., PARK, D.H., JUNG, S.Y., KIM, H.J., & RYU, J. H. The n-butanolic extract of *Opuntia ficus-indica* var. saboten enhances long-term memory in the passive avoidance task in mice. *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry*, v. 34, n. 6, p. 1011-1017. 2010. doi:10.1016/j.pnpbp.2010.05.015.

KIM, S.H., JEON, B.J., KIM, D.H., KIM, T.I., LEE, H.K., HAN, D.S., & SUNG, S.H. Prickly pear cactus (*Opuntia ficus-indica* var. Saboten) protects against stress-induced acute

gastric lesions in rats. *Journal of Medicinal Food*, v. 15, n. 11, p. 968-973. 2012. doi:10.1089/jmf.2012.2282.

KO, B.S., LEE, H.W., KIM, D.S., KANG, S., RYUK, J.A., & PARK, S. Supplementing with *Opuntia ficus-indica* Mill and *Dioscorea nipponica* Makino extracts synergistically attenuates menopausal symptoms in estrogen-deficient rats. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 155, n. 1, p. 267-276. 2014. doi: 10.1016/j.jep.2014.05.020.

LEE, J., KIM, H., KIM, J., & JANG, Y. Antioxidant property of an ethanol extract of the stem of *Opuntia ficus-indica* var. saboten. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 50, n. 22, p. 6490-6496. 2002. doi:10.1021/jf020388c.

LIM, K. Inhibitory effect of glycoprotein isolated from *Opuntia ficus-indica* var. saboten MAKINO on activities of allergy-mediators in compound 48/80-stimulated mast cells. *Cellular Immunology*, v. 264, n. 1, p. 78-85. 2010. doi:10.1016/j.cellimm.2010.05.001.

LOPES, E.B.; SANTOS, D.C. & VASCONCELOS, M.F. Cultivo da Palma Forrageira. Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S/A (EMEPA-PB). *Palma Forrageira: cultivo, uso atual e perspectivas de utilização no Semiárido Nordeste*. Federação da Agricultura e Pecuária da Paraíba – FAEPA. João Pessoa: Out/2007. Recuperado de: <https://issuu.com/fenelonmedeirosobrinho/docs/palma_forrageira-cultivo__uso_atual>. Acesso em 14.fev.2018.

MASCARUA-ESPARZA, M. A., VILLA-GONZALEZ, R., & CABALLERO-MELLADO, J. Acetylene reduction and indoleacetic acid production by azospirillum isolates from cactaceous plants. *Plant and Soil*, v. 106, n. 1, p. 91-95. 1988. doi:10.1007/BF02371199.

MAZZUCATO, M. *The entrepreneurial state: debunking public vs. private sector myths*. New York: Public Affairs. 2015.

MCGARVIE, D., & PAROLIS, H. Methylation analysis of the mucilage of *Opuntia ficus-indica*. *Carbohydrate Research*, v. 88, n. 2, p. 305-314. 1981a. doi:10.1016/S0008-6215(00)85543-3.

MCGARVIE, D., & PAROLIS, H. The acid-labile, peripheral chains of the mucilage of *Opuntia ficus-indica*. *Carbohydrate Research*, v. 94, n. 1, p. 57-65. 1981b. doi:10.1016/S0008-6215(00)85595-0.

MCGARVIE, D., & PAROLIS, H. The mucilage of *Opuntia ficus-indica*. *Carbohydrate Research*, v. 69, n. 1, p. 171-179. 1979a. doi:10.1016/S0008-6215(00)85762-6.

MCGARVIE, D., & PAROLIS, H. The mucilage of *Opuntia ficus-indica*. part 2. the degraded polysaccharide. *Journal of the Chemical Society, Perkin Transactions 1*, p. 1464-1466. 1979b. Retrieved from www.scopus.com.

MEIOUET, F., EL KABBAJ, S., & DAUDON, M. In vitro study of the litholytic effects of herbal extracts on cystine urinary calculi. [Étude in vitro de l'activité litholytique de quatre plantes médicinales vis-à-vis des calculs urinaires de cystine] *Progres En Urologie*, v. 21, n. 1, p. 40-47. 2011. doi:10.1016/j.purol.2010.05.009.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. [MAPA]. México apresenta ao Brasil o potencial de exploração da Palma. Recuperado de

<<http://www.agricultura.gov.br/noticias/mexico-apresenta-ao-brasil-o-potencial-de-exploracao-da-palma>>. Acesso em 11.fev.2018.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES. [MCTIC]. *Indicadores nacionais de ciência, tecnologia, inovação*. Recuperado de: <http://indicadoresvar.mctic.gov.br/tabelaPaíses.php?idioma=pt_br&var=países&varid=MST I.G_XGDP&from=indicadores>. Acesso em 03.jan.2018.

MORÁN-RAMOS, S., AVILA-NAVA, A., TOVAR, A. R., PEDRAZA-CHAVERRI, J., LÓPEZ-ROMERO, P., & TORRES, N. *Opuntia ficus-indica* (Nopal) attenuates hepatic steatosis and oxidative stress in obese Zucker (fa/fa) rats. *Journal of Nutrition*, v. 142, n. 11, p. 1956-1963. 2012. doi:10.3945/jn.112.165563.

MOURA-FÉ, C.R., BORGES, G.R.S., SOUSA, P.S.S., & CARMO, M.D.S. Uso das cactáceas na alimentação animal e humana no Brasil e no mundo. *Ciências e Inovação: Tecnologias Sustentáveis para Preservação do Meio Ambiente*. v. 2, n. 1. p. 174-176. 2013.

NELSON, R.R. Factors affecting the power of technological paradigms. *Industrial and Corporate Change*. v. 17, n. 3, p 485-497. 2008. doi:10.1093/icc/dtn010.

NERD, A., KARADI, A., & MIZRAHI, Y. Salt tolerance of prickly pear cactus (*Opuntia ficus-indica*). *Plant and Soil*, v. 137, n. 2, p. 201-207. 1991. doi:10.1007/BF00011198.

NHARINGO, T., MOYO, M. Application of *Opuntia ficus-indica* in bioremediation of wastewaters. A critical review. *Journal of Environmental Management*, v. 166, p. 55-72. 2016.

NHARINGO, T., ZIVURAWA, M. T., & GUYO, U. Exploring the use of cactus *Opuntia ficus-indica* in the biocoagulation–flocculation of pb(II) ions from wastewaters. *International Journal of Environmental Science and Technology*, v. 12, n. 12, p. 3791-3802. 2015. doi:10.1007/s13762-015-0815-0.

NOBEL, P. S., & DE LA BARRERA, E. Carbon and water balances for young fruits of platyopuntias. *Physiologia Plantarum*, v. 109, n. 2, p. 160-166. 2000. doi:10.1034/j.1399-3054.2000.100208.x.

NOBEL, P. S., & PALTA, J. A. Soil O₂ and CO₂ effects on root respiration of cacti. *Plant and Soil*, v. 120, n. 2, p. 263-271. 1989. doi:10.1007/BF02377076.

NUNES, C.S. Usos e aplicações da Palma Forrageira como uma grande fonte de economia para o semiárido nordestino. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 6, n. 1, p. 58-66, Jan/Mar. 2011.

OH, P.S., LEE, S.J., LIM, K.T. Inhibitory effect of glycoprotein isolated from *Ulmus davidiana* Nakai on caspase 3 activity in 12-O-tetradecanoylphorbol 13-acetate-treated liver cells through the reduction of intracellular reactive oxygen species. *Nutrition Research*, v. 27, n. 7, p. 432-439. 2007. doi: 10.1016/j.nutres.2007.05.001.

OLIVARES-PÉREZ, A., TOXQUI-LÓPEZ, S., & PADILLA-VELASCO, A. L. Nopal cactus (*Opuntia ficus-indica*) as a holographic material. *Materials*, v. 5, n. 11, p. 2383-2402. 2012. doi:10.3390/ma5112383.

- OLIVEIRA, A.B. Sistema nacional de inovação e o valor epistêmico originalidade nas ciências. *Em Construção: Arquivos de Epistemologia Histórica e Estudos de Ciência*, v. 1, n. 1, p. 81-105. 2017.
- ONAKPOYA, I. J., O'SULLIVAN, J., & HENEGHAN, C. J. The effect of cactus pear (*Opuntia ficus-indica*) on body weight and cardiovascular risk factors: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *Nutrition*, v. 31, n. 5, p. 640-646. 2015. doi:10.1016/j.nut.2014.11.015.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. [ONU]. *Transformando nosso mundo*. Recuperado de: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>>. Acesso em 09.jun.2017.
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. [OMS]. *Representação da OPAS/OMS no Brasil apresenta panorama da diabetes no mundo*. Recuperado de: <http://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=5054:representacao-da-opas-oms-no-brasil-apresenta-panorama-da-diabetes-no-mundo&Itemid=839>. Acesso em 28.dez.2017.
- ORGANIZATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT. [OECD]. *OECD science, technology and industry scoreboard 2015: innovation for growth and society*. Paris, OECD Publishing. 2015. doi: 10.1787/sti_scoreboard-2015-en.
- PARK, E., KAHNG, J., LEE, S.H., & SHIN, K. An anti-inflammatory principle from cactus. *Fitoterapia*, v. 72, n. 3, p. 288-290. 2001. doi:10.1016/S0367-326X(00)00287-2.
- PAULSEN, B. S., & LUND, P. S. Water-soluble polysaccharides of *Opuntia ficus-indica* cv "burbank's spineless". *Phytochemistry*, v. 18, n. 4, p. 569-571. 1979. doi:10.1016/S0031-9422(00)84262-4.
- PHELPS, E. *Mass flourishing: how grassroots innovation created jobs, challenge, and change*. New Jersey: Princeton University Press. 2013.
- PIGA, A., D'AQUINO, S., AGABBIO, M., EMONTI, G., & FARRIS, G. A. Influence of storage temperature on shelf-life of minimally processed cactus pear fruits. *LWT-Food Science and Technology*, v. 33, n. 1, p. 15-20. 2000. doi:10.1006/food.1999.0604.
- PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. [PNUD]. *MMA e PNUD apoiam seminário internacional sobre vulnerabilidade social no semiárido brasileiro*. Recuperado de: <<http://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/presscenter/articles/2016/11/03/mma-e-pnud-apoiam-semin-rio-internacional-sobre-vulnerabilidade-social-no-semi-rido-brasileiro.html>>. Acesso em 02.jan.2018.
- RAMOS, D.N., & TEIXEIRA, C.S. Redes de inovação: alinhamento conceitual e o panorama atual da temática no território brasileiro. *Revista Eletrônica do Alto Vale do Itajaí*, v. 5, n. 8, p. 1-13. 2016.
- ROCHA, A.M., SILVA, M.S., FERNANDES, F.M., PAULILLO, L.C M.S., & TORRES, E.A. Prospecção tecnológica do capim elefante e sua relevância como matéria-prima para a produção energética. *Revista em Agronegócio e Meio Ambiente*, v. 10, n. 2, p. 475-499. 2017.

SABOYA, A. *Semiárido em transformação: panorama socioeconômico e entraves para o desenvolvimento*. Recuperado de:

<<https://criseoportunidade.wordpress.com/2010/01/08/semiarido-em-transformacao-panorama-socio-economico-e-entraves-para-o-desenvolvimento-airton-saboya-2/>>. Acesso em 12.dez.2017.

SACHS, I. *Caminhos para o desenvolvimento sustentável*. 3ª Ed. Rio de Janeiro: Editora Garamond. 2008.

SAENZ, C. Processing technologies: An alternative for cactus pear (*Opuntia* spp.) fruits and cladodes. *Journal of Arid Environments*, 46(3), 209-225. 2000. doi:10.1006/jare.2000.0676.

SÁNCHEZ, E., GARCÍA, S., & HEREDIA, N. Extracts of edible and medicinal plants damage membranes of vibrio cholerae. *Applied and Environmental Microbiology*, v. 76, n. 20, p. 6888-6894. 2010. doi:10.1128/AEM.03052-09.

SANTOS, D.C., SANTOS, M.V.F., FARIAS, I., DIAS, F.M., & LIRA, M.A. Desempenho produtivo de vacas 5/8 Holando/Zebu alimentadas com diferentes cultivares de Palma Forrageira (*Opuntia* e *Nopalea*). *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 30, n. 1, p. 12-17. 2001.

SANTOS, M.E.R., TOLEDO, P.R.M., & LOTUFO, R.A. (Coord.). *Transferência de tecnologia: estratégias para a estruturação e gestão de núcleos de inovação tecnológica*. Campinas: Komedi, 2009.

SARKIS, J., & ZHU, Q. Environmental sustainability and production: taking the road less traveled. *International Journal of Production Research*, p. 1-17. 2017.

SEMENYA, S.S., POTGIETER, M.J., & ERASMUS, L.J.C. Exotic and indigenous problem plants species used, by the bapedi, to treat sexually transmitted infections in Limpopo province, South Africa. *African Health Sciences*, v. 13, n. 2, p. 320-326. 2013. doi:10.4314/ahs.v13i2.17.

SEO, Y.H., HAN, C.H., LEE, J.M., CHOI, S.M., MOON, K.D. Effects of *Opuntia ficus-indica* extracts on inactivation of *Escherichia coli* O157:H7 and *Listeria monocytogenes* on fresh-cut apples. *Journal Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, v. 41, n. 7, p. 1009-1013. 2012, doi: 10.3746/jkfn.2012.41.7.1009.

SERRA, A. T., POEJO, J., MATIAS, A. A., BRONZE, M. R., & DUARTE, C. M. M. Evaluation of *Opuntia* spp. derived products as antiproliferative agents in human colon cancer cell line (HT29). *Food Research International*, v. 54, n. 1, p. 892-901. 2013. doi:10.1016/j.foodres.2013.08.043.

SILVA, G.T. *Contribuição para o conhecimento de espécies da família cactácea: usos pela medicina popular e potencial terapêutico*. João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba, 2014.

SILVA, L.M., FAGUNDES, J.L., VIEGAS, P.A.A., MUNIZ, E.N., RANGEL, J.H.A., MOREIRA, A.L., & BACKES, A.A. Produtividade da Palma Forrageira cultivada em diferentes densidades de plantio. *Ciência Rural*, v. 44, n. 11, p. 2064-2071. 2014. doi: 10.1590/0103-8478cr20131305.

- SONG, J.H., LEE, J.S., & CHOI, H.J. Hair growth promoting effect of essence manufactured with products fermented by lactobacillus rhamnosus and backryeoncho (*Opuntia ficus-indica* var. sarboten) fruits in mice. *Food Science and Biotechnology*, v. 21, n. 4, p. 1101-1104. 2012. doi:10.1007/s10068-012-0143-9.
- SREEKANTH, D., ARUNASREE, M.K., ROY, K.R., CHANDRAMOHAN REDDY, T., REDDY, G.V., & REDDANNA, P. Betanin a betacyanin pigment purified from fruits of *Opuntia ficus-indica* induces apoptosis in human chronic myeloid leukemia cell line-K562. *Phytomedicine*, v. 14, n. 11, p. 739-746. 2007. doi:10.1016/j.phymed.2007.03.017.
- STRACK, D., ENGEL, U., & WRAY, V. Neobetainin: A new natural plant constituent. *Phytochemistry*, v. 26, n. 8, p. 2399-2400. 1987. doi:10.1016/S0031-9422(00)84728-7.
- SUNG, Y. Y., ROBERTS, R. J., & BOSSIER, P. Enhancement of Hsp70 synthesis protects common carp, cyprinus carpio L., against lethal ammonia toxicity. *Journal of Fish Diseases*, v. 35, n. 8, p. 563-568. 2012. doi:10.1111/j.1365-2761.2012.01397.x.
- TAHRAOUI, A., EL-HILALY, J., ISRAILI, Z.H., & LYOUSSI, B. Ethnopharmacological survey of plants used in the traditional treatment of hypertension and diabetes in south-eastern Morocco (Errachidia Province). *Journal of Ethnopharmacology*, v. 110, n. 1, p. 105-117. 2007. doi:10.1016/j.jep.2006.09.011.
- TEECE, D. J. The foundations of enterprise performance: dynamic and ordinary capabilities in an (economic) theory of firms. *The Academy of Management Perspectives*. v. 28, n. 4, p. 328-352. 2014.
- TEIXEIRA, M.N. O sertão semiárido: uma relação de sociedade e natureza numa dinâmica de organização social do espaço. *Revista Sociedade e Estado*, v. 31, n. 3, p. 769-797, doi: 10.1590/S0102-69922016.00030010.
- THOUNAOJAM, M. C., NAMMI, S., & JADEJA, R. Natural products for the treatment of obesity, metabolic syndrome, and type 2 diabetes. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. 2015 doi:10.1155/2015/392681.
- TORRES-ACOSTA, A.A. *Opuntia ficus-indica* (Nopal) mucilage as a steel corrosion inhibitor in alkaline media. *Journal of Applied Electrochemistry*, v. 37, n. 7, p. 835-841. 2007. doi:10.1007/s10800-007-9319-z.
- TORRES-ACOSTA, A.A., MARTÍNEZ-MOLINA, W., & ALONSO-GUZMÁN, E.M. State of the art on cactus additions in alkaline media as corrosion inhibitors. *International Journal of Corrosion*. 2012. doi:10.1155/2012/646142.
- TRACHTENBERG, S., & MAYER, A.M. Biophysical properties of *Opuntia ficus-indica* mucilage. *Phytochemistry*, v. 21, n. 12, p. 2835-2843. 1980. doi:10.1016/0031-9422(80)85052-7.
- TRACHTENBERG, S., & MAYER, A.M. Calcium oxalate crystals in *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.: development and relation to mucilage cells - a stereological analysis. *Protoplasma*, v. 109, n. 3-4, p. 271-283. 1981. doi:10.1007/BF01287447.
- VERÓN, H.E., DI RISIO, H.D., ISLA, M.I., & TORRES, S. Isolation and selection of potential probiotic lactic acid bacteria from *Opuntia ficus-indica* fruits that grow in northwest

Argentina. *LWT - Food Science and Technology*, v. 84, p. 231-240. 2017. doi:10.1016/j.lwt.2017.05.058.

VICTOR, M.M., UCHÔA, J.E., & RIATTO, V.B. First use of cactus and cushcush as biocatalysts in the enantioselective reduction of β -keto esters. *Industrial Crops and Products*, v. 96, p. 126-131. 2017. doi:10.1016/j.indcrop.2016.11.048.

VILA NOVA, S.R.M., & TONHOLO, J. Usos e potencial transformador da Palma Forrageira. *Proceeding of ISTI: 8th International Symposium on Technological Innovation*, v. 8, n. 1, p. 74-85. 2017a. doi: 10.7198/S2318-3403201700080009.

VILA NOVA, S.R.M., BARROS, J.G., PAIXÃO, A.E.A., & TONHOLO, J. Palma Forrageira: potencial de inovação a partir de uma cultura da economia de subsistência. *X Encontro Acadêmico de Propriedade Intelectual, Inovação e Desenvolvimento*. Rio de Janeiro: ENAPID, 2017b.

VILA NOVA, S.R.M., BARROS, J.G., PAIXÃO, A.E.A., TONHOLO, J., & UCHOA, S.B.B. Palma Forrageira: evidências de sua utilização econômica. *Cad. Prospec.*, Salvador, v. 10, n. 4, p. 738-753, out/dez. 2017c. doi: 10.9771/cp.v10i4.22939.

VILA NOVA, S.R.M., BARROS, J.G., PAIXÃO, A.E.A., TONHOLO, J., & UCHOA, S.B.B. Palma Forrageira: seu uso em alimentação e novas oportunidades de negócios de elevado valor agregado. *Congresso Brasileiro de Prospecção Tecnológica*, Salvador: ProspeCT&I. 2017d.

WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION. [WIPO]. *Pesquisa nas coleções internacionais e nacionais de patentes*. Recuperado de: <<https://patentscope.wipo.int/search/en/advancedSearch.jsf>>. Acesso em 01.out.2017.

YAHIA, E.M., & GUEVARA-ARAUZA, J.C. Modified atmosphere packaging of nopal (prickly pear cactus stems, *Opuntia* spp.). Recuperado de: <<http://www.scopus.com>>. Acesso em 28.dez.2017.

7. ANEXOS

7.1. Anexo I – Classificação Internacional de Patentes (ICP) e suas respectivas descrições, destacadas nos 437 documentos resgatados na pesquisa na base PATENTSCOPE (WIPO).

Códigos IPC	Descrição
	SEÇÃO A - NECESSIDADES HUMANAS
SUBSEÇÃO A01 - AGRICULTURA	
A01D	Colheita; segadura.
A01G	Horticultura; cultivo de vegetais, flores, arroz, frutas, vinhas, lúpulos ou algas; silvicultura; irrigação.
A01H	Novas plantas ou processos para obtenção das mesmas; reprodução de plantas por meio de técnicas de cultura de tecidos.
A01K	Pecuária; tratamento de aves, peixes, insetos; piscicultura; criação ou reprodução de animais, não incluídos em outro local; novas criações de animais.
A01M	Aprisionamento, captura ou afugentamento de animais; aparelhos para destruição de animais nocivos ou plantas nocivas.
A01N	Conservação de corpos de seres humanos ou animais ou plantas ou partes dos mesmos; biocidas, como desinfetantes, pesticidas ou herbicidas; repelentes ou atrativos de pestes; reguladores do crescimento de plantas.
A01P	Atividade de compostos químicos ou preparações biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas.
SUBSEÇÕES A21, A23, A24 - PRODUTOS ALIMENTÍCIOS; TABACO	
A21D	Tratamento de farinhas ou massas, pela adição de materiais; cozimento; produtos de panificação; conservação dos mesmos.
A22C	Processamento de carnes, aves domésticas ou peixes.
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.
A23C	Produtos de laticínio; substitutos do leite ou do queijo; produção dos mesmos.
A23F	Café; chá; seus substitutos; manufatura, preparo ou infusão dos mesmos.
A23G	Cacau; produtos de cacau; substitutos de cacau; confeitos; goma de mascar; sorvetes; preparações dos mesmos.
A23K	Produtos alimentícios especialmente adaptados para animais; métodos especialmente adaptados para a produção dos mesmos.
A23L	Alimentos, produtos alimentícios ou bebidas não alcoólicas; seu preparo ou tratamento, p. ex. cozimento, modificação das qualidades nutritivas, tratamento físico; conservação de alimentos ou produtos alimentícios, em geral.
A23P	Modelagem ou processamento de produtos alimentícios, não totalmente abrangidos por qualquer subclasse isolada.
A23N	Máquinas ou aparelhos para tratamento de frutas, legumes ou bulbos de flores colhidos, a granel, não incluídos em outro local; descascamento de legumes ou frutas a granel; aparelhos para o preparo de produtos alimentícios para animais.
A24B	Manufatura ou preparo de tabaco para fumar ou mascar; tabaco; rapé.

SUBSEÇÕES A41, A47 - ARTIGOS PESSOAIS OU DOMÉSTICOS

A41D	Roupas externas; trajes protetores; acessórios.
A47G	Equipamento para casa ou mesa.
A47J	Equipamento de cozinha; moedores de café; moedores de especiarias; aparelhos para fazer bebidas.

SUBSEÇÃO A61 - SAÚDE; SALVAMENTO; RECREAÇÃO

A61L	Métodos ou aparelhos para esterilizar materiais ou objetos em geral; desinfecção, esterilização ou desodorização do ar; aspectos químicos de ataduras, curativos, almofadas absorventes ou artigos cirúrgicos; materiais para ataduras, curativos, almofadas absorventes ou artigos cirúrgicos.
A61K	Preparações para finalidades médicas, odontológicas ou higiênicas.
A61P	Atividade terapêutica específica de compostos químicos ou preparações medicinais.
A61Q	Uso específico de cosméticos ou preparações similares para higiene pessoal.

SESSÃO B - OPERAÇÕES DE PROCESSAMENTO; TRANSPORTE**SUBSEÇÃO B01 - PROCESSOS OU APARELHOS FÍSICOS OU QUÍMICOS EM GERAL**

B01J	Processos químicos ou físicos, química coloidal; aparelhos pertinentes aos mesmos.
-------------	--

SUBSEÇÃO B23 - MÁQUINAS-FERRAMENTA; USINAGEM EM METAL

B23K	Soldagem branca ou dessoldagem; soldagem; revestimento ou chapeamento por soldagem; corte pela aplicação localizada de calor; usinagem por raio laser.
-------------	--

SUBSEÇÃO B26 - FERRAMENTAS MANUAIS DE CORTE; OPERAÇÕES DE CORTE; OPERAÇÕES DE DIVIDIR

B26B	Ferramentas manuais de corte.
-------------	-------------------------------

SUBSEÇÃO B29 - PROCESSAMENTO DE MATÉRIAS PLÁSTICAS, DE SUBSTÂNCIAS EM ESTADO PLÁSTICO EM GERAL

B29B	Preparo ou pré-tratamento do material a ser modelado; fabricação de grânulos ou pré-formados; recuperação de matérias plásticas ou outros constituintes de material de refugo contendo matérias plásticas.
B29C	Moldagem ou união de matérias plásticas; moldagem de material em estado plástico, não incluído em outro local; pós-tratamento de produtos modelados.

SUBSEÇÃO B32 - PRODUTOS EM CAMADAS

B32B	Produtos em camadas. Produtos estruturados com camadas de forma plana ou não plana, em forma celular ou alveolar.
-------------	---

SUBSEÇÃO B41 - IMPRESSÃO; MÁQUINAS PARA IMPRIMIR LINHAS; MÁQUINAS DE ESCREVER; CARIMBOS

B41M	Processo de impressão, duplicação, marcação ou cópia; impressão a cores.
B65D	Recipientes para armazenamento ou transporte de artigos ou materiais. Acessórios, fechamento ou guarnições para os mesmos. Elementos de embalagens. Pacotes.

SUBSEÇÃO B82 - NANOTECNOLOGIA

B82B	Nano estruturas formadas por manipulação individual de átomos, moléculas, ou grupos limitados de átomos ou moléculas como unidades discretas; fabricação ou seu tratamento.
-------------	---

SESSÃO C - QUÍMICA E METALURGIA**SUBSEÇÃO C02 - TRATAMENTO DE ÁGUAS, DE ÁGUAS RESIDUAIS, DE ESGOTOS OU DE LAMAS E LODOS**

C02F	Tratamento de água, de águas residuais, de esgotos ou de lamas e lodos.
-------------	---

SUBSEÇÃO C03 - VIDROS; LÃ MINERAL OU LÃ DE ESCÓRIAS

C03B | Manufatura ou moldagem de vidro, ou de lâ mineral ou lâ de escória; processos suplementares na manufatura ou moldagem de vidro, ou de lâ mineral, ou de lâ de escória.

SUBSEÇÃO C04 - CIMENTO; CONCRETO; PEDRA ARTIFICIAL; CERÂMICA; REFRAATÓRIOS

C04B | Cal; magnésia; escória; cimentos e suas composições; pedra artificial; cerâmica; refratários; tratamento da pedra natural.

SUBSEÇÃO C05 - FERTILIZANTES; SUA FABRICAÇÃO

C05G | Misturas de fertilizantes pertencendo individualmente a diversas subclasses da classe C05; misturas de um ou mais fertilizantes com substâncias que não possuem atividade especificamente fertilizante.

SUBSEÇÃO C07 - QUÍMICA ORGÂNICA

C07C | Química Orgânica: Compostos acíclicos ou carbocíclicos.

C07D | Compostos heterocíclicos.

C07G | Química Orgânica: Compostos de constituição desconhecida.

C07H | Açúcares, seus derivados; nucleosídeos; ácidos nucleicos.

C07K | Peptídeos.

SUBSEÇÃO C08 - COMPOSTOS MACROMOLECULARES ORGÂNICOS; SUA PREPARAÇÃO OU SEU PROCESSAMENTO QUÍMICO; COMPOSIÇÕES BASEADAS NOS MESMOS

C08B | Polissacarídeos e seus derivados.

C08G | Compostos macromoleculares obtidos por reações outras que não envolvendo ligações insaturadas carbono-carbono.

C08L | Composições de compostos macromoleculares.

SUBSEÇÃO C09 - CORANTES; TINTAS; POLIDORES; RESINAS NATURAIS; ADESIVOS; COMPOSIÇÕES NÃO ABRANGIDOS EM OUTROS LOCAIS; APLICAÇÕES DE MATERIAIS NÃO ABRANGIDOS EM OUTROS LOCAIS

C09B | Corantes orgânicos ou compostos estreitamente relacionados à produção de corantes; mordentes; laca.

C09D | Composições de revestimento; pastas de enchimento; removedores químicos de tintas para pintar ou imprimir; tintas para imprimir; líquidos corretivos; corantes para madeira; pastas ou sólidos para colorir ou imprimir; uso de materiais para esse fim.

C09K | Materiais para aplicações diversas, não incluídas em outro local; aplicações de materiais não incluídos em outro local.

SUBSEÇÃO C11 - ÓLEOS ANIMAIS OU VEGETAIS, GORDURAS, SUBSTÂNCIAS GRAXAS OU CERAS; ÁCIDOS GRAXOS DERIVADOS DOS MESMOS; DETERGENTES; VELAS

C11D | Composições de detergentes; uso de substâncias isoladas como detergentes; sabão ou fabricação do sabão; sabões de resina; recuperação do glicerol.

SUBSEÇÃO C12 - BIOQUÍMICA; CERVEJA; ÁLCOOL; VINHO; VINAGRE; MICROBIOLOGIA; ENZIMOLOGIA; ENGENHARIA GENÉTICA OU DE MUTAÇÃO

C12G | Vinhos, outras bebidas alcólicas e suas preparações.

C12N | Micro-organismos ou enzimas, suas composições; propagação, conservação ou manutenção de micro-organismos; engenharia genética ou de mutações; meios de cultura.

C12P | Processos de fermentação ou processos que utilizem enzimas para sintetizar uma composição ou composto químico desejado ou para separar isômeros ópticos de uma mistura racêmica.

C12Q	Processos de medição ou ensaio envolvendo enzimas ou micro-organismos; suas composições ou seus papéis de teste; processos de preparação dessas composições; controle responsivo a condições do meio nos processos microbiológicos ou enzimáticos.
C12R	Esquema de indexação associado às subclasses C12C-C12Q, relativo a micro-organismos.
C12S	Processos que utilizam enzimas ou micro-organismos para liberar, separar ou purificar um composto ou uma composição pré-existente.
SESSÃO D - TÊXTEIS E PAPEL	
SUBSEÇÃO D06 - TRATAMENTO DE TÊXTEIS OU SIMILARES; LAVANDERIA; MATERIAIS FLEXÍVEIS NÃO INCLUÍDOS EM OUTRO LOCAL	
D06M	Tratamento não incluído em outro local da classe D06 de fibras, linhas, fios, tecidos, penas, ou artigos fibrosos feitos com esses materiais.
D06N	Materiais para revestimento de paredes, soalhos ou similares; materiais flexíveis em folhas não incluídos em outro local.

7.2. Anexo II – Detalhamento das patentes da Coreia do Sul aplicadas ao estudo, de acordo com os resultados apresentados na pesquisa realizada na base PATENTSCOPE (WIPO).

N.	IPC	Identificação da Patente	Data do Depósito	Data da Publicação	Data da Concessão	Status da Patente	Abordagem	Forma de utilização da <i>Opuntia ficus-indica</i>	Depositantes
1	A61K, A61Q	KR1020170019306	24.02.2016	21.02.2017		A	Composição Cosmética para hidratação da pele.	Extrato do tronco.	Jeju Love Farms and Fisheries Co., Ltd.
2	A23L	KR1020170014034	28.07.2015	08.02.2017	18.08.2017	B1	Alimento funcional.	Pó da haste e do corpo.	Fundação Pohang Techno Park
3	A23L, A61K	KR1020160133152	12.05.2015	22.11.2016		A	Composição Antioxidante. Alimento, cosmético e fármaco.	Raízes.	Jeju Love Farms and Fisheries Co., Ltd.
4	A23L, C07D, C07H	KR1020160095671	03.02.2015	12.08.2016		A	Alimento funcional. Alívio da climatéria (menopausa).	Extrato.	Native F & P Co., Ltd.; Sookmyung Women's University
5	A23L, A61K, C07D, C07H	KR1020160095670	03.02.2015	12.08.2016		A	Alimento funcional. Alívio da climatéria (menopausa).	Extrato.	Native F & P Co., Ltd.; Sookmyung Women's University
6	A61K, A61P	KR1020160048284	23.10.2014	04.05.2016	19.12.2016	B1	Alimento funcional e composição farmacêutica.	Extrato.	Korea Institute of Oriental Medicine
7	A61K, A61Q	KR1015992560000*	11.08.2015	04.03.2016		B1	Composição Cosmética para hidratação da pele.	Extrato do tronco.	B & N Korea Inc.
8	A23L, A23B	KR1015702230000*	21.01.2015	18.11.2015		B1	Gastronomia. Potencialização do ginseng branco para arroz.	Extrato.	Jinsan International Ginseng Herbal Research Institute; Cooperativa de Ginseng Geumsan
9	A61K, A61P	KR1020150105154	07.03.2014	16.09.2015		A	Composição farmacêutica. Tratamento de doenças gastrointestinais.	Extrato.	Daewon Pharmaceutical Co., Ltd.
10	A23L, A61K, A61P	KR1020150100376	25.02.2014	02.09.2015	15.02.2016	B1	Segurança Alimentar: inibição da propagação de microorganismos do frango.	Extrato.	Wonkwang Health University
11	A61K, A61Q	KR1020150076475	27.12.2013	07.07.2015		A	Composição cosmética.	Célula (protoplast)	Coway Co., Ltd.
12	A23L, A23P	KR1020140127118	24.04.2013	03.11.2014		A	Saúde. Método de fabricação e composição de probióticos.	Pó da planta completa, sem espinhos.	Park, SJ
13	A23L	KR1020140072268	29.11.2012	13.06.2014		A	Farmácia. Método de preparação de bebida saudável. Tratamento de asma brônquica, ação anti-inflamatória, melhoria da circulação sanguínea.	Haste.	Yoon Seon Ae
14	A61K, A61Q	KR1020140069470	29.11.2012	10.06.2014	06.03.2015	B1	Composição cosmética natural e seu método de fabricação,	Extrato.	Corporação Intaglio

							compreendendo nanocápsulas. Tratamento contra a acne.		
15	A23L	KR1020130070996	20.12.2011	28.06.2013		A	Método de fabricação de um coagulante de tofu para extrair a viscosidade da <i>Opuntia</i> .	Planta completa, sem espinhos.	CM Palm Co., Ltd.
16	A47G	KR1020130045528	26.10.2011	06.05.2013	28.01.2015	B1	Saúde. Relaxamento do corpo e da mente. Sementes introduzidas em travesseiro.	Sementes.	Jeju Love Farms and Fisheries Co., Ltd.
17	A61K, A61P	KR101257797*	01.06.2012	18.04.2013	18.04.2013	B1	Saúde. Controlar glicose no sangue. Composição para aumentar a doçura e aliviar o amargo e o cheiro do extrato da <i>Opuntia</i> .	Extrato.	Não identificado.
18	A61K, A61P, A61Q	KR1020130032420	23.09.2011	02.04.2013	12.03.2015	B1	Composição farmacêutica ou cosmética. Tratamento de dermatite atópica. Atividade antifúngica e hidratante.	Extrato de sementes.	Jeju Love Farms and Fisheries Co., Ltd.
20	A23L	KR1020120131493	25.05.2011	05.12.2012	22.07.2013	B1	Gastronomia. Suplementação no preparo do bolo de arroz.	Planta completa.	Daegu Health University Industry-Academy Collaboration Foundation
21	A61K, A61P	KR1020120073807	27.12.2010	05.07.2012		A	Farmácia. Composição transdérmica para diminuição de efeitos colaterais na administração para curar resaca.	Extrato.	Iroyal Co., Ltd.; Skin Care Korea Co., Ltd.
22	A23B, A23L	KR1020120045253	29.10.2010	09.05.2012		A	Gastronomia. Reduzir efeito picante da comida.	Planta completa.	Lee, Jin Soo
23	A61K, A61P	KR1020120010426	26.07.2010	03.02.2012	11.07.2012	B1	Composição farmacêutica. Prevenir e tratar doenças amnésicas ou associadas à perda de memória. <i>Opuntia</i> como ingrediente ativo.	Extrato do tronco.	Instituto Coreano de Ciência e Tecnologia
24	A61K, A61Q	KR1020120001161	29.06.2010	04.01.2012	02.08.2017	B1	Composição para hidratação da pele.	Extrato.	Amorepacific Corporation
25	C09D, A01N	KR1020110138724	21.06.2010	28.12.2011		A	Fabricação de tinta natural. Durabilidade e atividade antibacteriana.	Pó e pigmento.	Yang, Seon Guk
26	A23L	KR1020110110881	02.04.2010	10.10.2011		A	Gastronomia. Método de produção de bolo de arroz de boas-vindas.	Planta completa.	Park, Kyung Ae
27	A23L	KR1020110097544	25.02.2010	31.08.2011		A	Nutrição e gastronomia. Combate à obesidade infantil. Método de preparação de espaguete de arroz.	Fruto púrpura.	Kim, Jin-Ryul
28	A61K, A61Q	KR1020110075743	29.12.2009	06.07.2011	19.12.2011	B1	Composição cosmética para clareamento da pele.	Planta completa.	The Face Shop Korea Co.,Ltd
29	A61K, A61P	KR101045368*	28.02.2011	23.06.2011	23.06.2011	B1	Composição farmacêutica para prevenção e tratamento de doenças	Extrato.	Não identificado.

							gastrointestinais: gastrite, úlcera gástrica, úlcera duodenal.		
30	A61K, A61P, A23L	KR1020110058555	26.11.2009	01.06.2011	10.05.2012	B1	Composição farmacêutica. Prevenção e tratamento, sem toxicidades ou efeitos colaterais, contra diabetes e suas complicações.	Extrato da raiz como princípio ativo.	Hallym University Industry-University Collaboration Foundation
31	A23B, A23L	KR1020110051414	10.11.2009	18.05.2011	17.05.2012	B1	Gastronomia. Método de produção de Kimchi, base da comida coreana.	Planta completa.	Korea Food Research Institute
32	A23L	KR1020110015456	18.01.2011	15.02.2011		A	Gastronomia. Nutrição. Método de preparo de macarrão frito rico em fibra dietética extraída da <i>Opuntia</i> .	Planta completa.	Park Chun Sik
33	A23L, A61K	KR1020110011249	28.07.2009	08.02.2011		A	Saúde. Bebida funcional preventiva diabética.	Extrato.	Bak, Wom Cha Ryang; Park Won Vehicle
34	A23L	KR1020110011237	28.07.2009	08.02.2011		A	Composição de ervas medicinais funcionais para doentes e crianças.	Planta completa.	Bak, Wom Cha Ryang; Park Won Vehicle
35	A23F	KR1020110008355	20.07.2009	27.01.2011		A	Gastronomia. Café de <i>Opuntia</i> e seu preparo, para melhorar a digestão.	Planta completa.	Mun, Seong Hui
36	A61K, A61Q	KR1020110006241	14.07.2009	20.01.2011	07.09.2016	B1	Composição cosmética. Hidratante para lábios.	Planta completa.	Amorepacific Corporation
37	A23L	KR1020110004229	07.07.2009	13.01.2011	27.07.2012	B1	Gastronomia. Bebida de arroz doce.	Planta completa.	Kim, Nam Ho
38	A61K, A61Q	KR1020100102389	11.03.2009	24.09.2010	06.12.2012	B1	Composição cosmética funcional para melhorar ação anti-rugas.	Extrato.	Nabin Life Science Co., Ltd.
39	A21D	KR1020100092140	12.02.2009	20.08.2010	22.06.2012	B1	Nutrição. Método de produção de alimento funcional. Pão de hamburguer. Efeito anticancerígeno da <i>Opuntia</i> .	Extrato.	Mokyang Inc.
40	A22C, A23L	KR1020100088114	15.07.2010	06.08.2010		A	Nutrição. Método de preparação de peixe cavala, potencializando as propriedades funcionais do peixe, a absorção do cálcio, minimização do odor do animal.	Planta completa.	Pack, Chun Sik
41	A23L	KR1020100071397	19.12.2008	29.06.2010	14.05.2012	B1	Nutrição. Composição de alimento saudável não tóxico, para melhorar sua atividade antioxidante e antiobesidade.	Extrato.	Research Orientation Korea Cactus
42	A23L	KR1020100071781	19.12.2008	29.06.2010		A	Nutrição. Composição de alimento funcional atividade antioxidante e antiobesidade.	Pó da planta completa.	Research Orientation Korea Cactus
43	A61K, A61Q	KR1020100057158	21.11.2008	31.05.2010	20.01.2011	B1	Composição cosmética, para esfoliação da pele sem irritação.	Extrato.	Thefaceshop Korea Co., Ltd.

44	A61K, A61P	KR1020100016033	30.03.2008	12.02.2010		A	Saúde. Fitoterápico. Prevenção e tratamento de distúrbios do trato urinário.	Extrato da flor.	Naturamed Ltd.
45	C12G	KR1020090131036	17.06.2008	28.12.2009		A	Gastronomia. Bebida destilada. Licor com propriedade nutricional da <i>Opuntia</i> .	Planta completa.	Foodsam. Co.
46	A23L	KR1020090124022	29.05.2008	03.12.2009	13.01.2011	B1	Gastronomia. Alimento funcional. Solução de tempero. Atividade antioxidante e antimicrobiana. Preparação de peixe Solha (linguado).	Extrato.	Fundação De Colaboração Indústria-Universidade Da Universidade Nacional De Cheju
47	A23L	KR1020090116191	06.05.2008	11.11.2009		A	Nutrição. Alimento funcional. Sal com baixo teor de salinidade.	Planta completa.	Son, Ok Tae
48	C09D	KR1020090092504	27.02.2008	01.09.2009	11.12.2009	B1	Composição de tinta ecológica não tóxica (emissão de grande quantidade de aniões).	Planta completa.	Yang, Seon Guk
49	A61K, A61P	KR1020090086817	11.02.2008	14.08.2009	15.06.2010	B1	Saúde. Composição para prevenção e tratamento de doenças hepatotóxicas. Proteção hepáticas, efeito de recuperação do fígado.	Extrato da semente da fruta.	Korea Institute Of Science And Technology
50	A61K, A61Q	KR1020090078082	14.01.2008	17.07.2009	11.11.2009	B1	Composição cosmética. Supressão da oxidação da pele.	Extrato da flor.	Thefaceshop Korea Co., Ltd.
51	A23L	KR1020090072305	28.12.2007	02.07.2009		A	Gastronomia. Alimento em conserva (alho)	Suco da planta.	Oh, Byung Kwon
52	A23L	KR1020090072593	28.12.2007	02.07.2009		A	Gastronomia. Composição de açúcar, para lanches feitos com melão. Preparo e alimento com qualidade elevada.	Pó da planta completa.	Dae Sung Food Co., Ltd.; Taegu Technopark; Kim, Jun Han; Song Ju-Kun.
53	A23L	KR1020090042349	26.10.2007	30.04.2009	07.04.2010	B1	Nutrição. Método de preparo de macarrão com elevado valor nutricional.	Extrato.	Yim, Tae Il; Yang, Soon Bok; Lee, Meyung Sik; Knu-Industry Cooperation Foundation.
54	A61K, A61P	KR100865900*	06.04.2007	23.10.2008	23.10.2008	B1	Composição farmacêutica e/ou alimento funcional. Prevenção de diabetes mellitus. Redução do açúcar no sangue, para forma I e II de diabetes.	Extrato ou pó do Caule.	Son, Yong Suk; Lee Myung Duck; Jeong, Yoon Ki
55	A21D, A23P	KR100849244*	15.11.2007	23.07.2008	23.07.2008	B1	Gastronomia. Método de reparação de massa de hambúrguer de vegetais.	Planta completa.	Kim, Seong Ch
56	A61K, A61P	KR100846521*	06.04.2007	09.07.2008	09.07.2008	B1	Composição farmacêutica ou alimento funcional de extrato de ervas, para prevenção e tratamento	Extrato.	Son, Yong Suk; Lee Myung Duck; Jeong, Yoon Ki; Son, Yong Suk.

							do diabetes. Redução do nível de açúcar.		
57	A01N	KR100831354*	11.06.2007	15.05.2008	15.05.2008	B1	Controle de fungos aquáticos e bactérias patogênicas dos peixes cultivados.	Extrato.	Republic Of Korea
58	A61K, A61Q	KR1020080029035	28.09.2006	03.04.2008	20.05.2008	B1	Composição cosmética natural; elasticidade para a pele; combate as rugas.	Extrato	Ra, Ho Yeol; Ra, Yeok.
59	A61K, A61P	KR1020080029370	29.09.2006	03.04.2008	18.07.2012	B1	Composição farmacêutica para prevenção e tratamento de doenças neurológicas, cerebrovasculares e cardiovasculares.	Extrato.	Korea Institute Of Science And Technology
60	A61K A61P	KR100820009*	13.10.2006	31.03.2008	31.03.2008	B1	Composição cosmética antioxidante, para acalmar a pele.	Planta completa.	Bio-Fd&C, Natuzen
61	A23L, A61P, A61K	KR100815200*	21.11.2006	13.03.2008	13.03.2008	B1	Composição farmacêutica ou alimento para prevenção e tratamento contra a obesidade e doença cardiovascular.	Pó da planta como princípio ativo.	Kt&G Corporation; Korea Ginseng Corp.
62	A23L	KR100798522*	31.01.2007	21.01.2008	21.01.2008	B1	Nutrição. Método de preparação de um agente de solidificação natural dubu (coalho de feijão) de alta qualidade com nutrição melhorada.	Planta completa, pulverizada.	Gim, Jung Seung; Park, Nam Su.
63	A61K, A61Q	KR1020080002279	30.06.2006	04.01.2008		A	Composição cosmética. Tratamento de atopias nos lábios.	Extrato.	Amorepacific Corporation
64	A23L	KR1020070119361	15.06.2006	20.12.2007	08.09.2008	B1	Gastronomia. Sopa funcional.	Fruto.	Ju, Bok Sun
65	A23L, A23B	KR1020070113000	24.05.2006	28.11.2007	07.03.2008	B1	Nutrição e gastronomia. Utilização da <i>Opuntia</i> como matéria corante natural com altas propriedades medicinais para o molho de Kimchi.	Pó da planta.	Republic of Korea (Management: Rural Development Administration); Lee, Soo Yeol.
66	A23L	KR1020070112319	20.05.2006	23.11.2007		A	Nutrição e gastronomia. Método de preparação com pó de <i>Opuntia</i> como corante capaz de tornar os alimentos em conserva (rabanete) ricos em componentes inorgânicos e úteis como alimentos saudáveis.	Pó da planta.	Sim, Sang Yeol; Lee, Myung Hee.
67	A23L	KR1020070105686	27.04.2006	31.10.2007		A	Gastronomia. Método de preparação de sal processado colorido.	Extrato.	Kim, Myoung Seok
68	A61K, A61P	KR1020070105643	27.04.2006	31.10.2007		A	Saúde. Composição anti-estresse.	Extrato do fruto.	Mwell Co., Ltd.
69	C12G	KR1020070101188	05.09.2007	16.10.2007		A	Gastronomia. Licor.	Planta completa.	Sinan-Gun

70	A23L	KR100763797*	26.06.2006	28.09.2007	28.09.2007	B1	Nutrição e gastronomia. Método de produção de alimentos fermentados com melhoria de sua qualidade.	Planta completa.	Industry-Academic Cooperation Foundation Daejon Health College; Park, Deok Shin
71	A61K	KR100764000*	21.11.2006	28.09.2007	28.09.2007	B1	Composição cosmética para melhorar a elasticidade da pele.	Extrato pulverizado.	Lee, Soo Mi
72	A61K, A61Q	KR100758708*	20.09.2006	07.09.2007	07.09.2007	B1	Fármaco. Loção e sua preparação, para proteção da membrana celular da pele, inibição do envelhecimento da pele.	Planta completa.	Kim, Jung Sun
73	A61K, A61Q	KR100753310*	22.08.2006	22.08.2007	22.08.2007	B1	Composição Cosmética para hidratação, clareamento e redução de rugas da pele.	Planta completa.	Lim, Hae Ja
74	A23L	KR100743970*	10.03.2006	24.07.2007	24.07.2007	B1	Nutrição. Método e fabricação de sal colorido com baixo teor de sal, contendo pigmentação, sabor e eficácia das plantas.	Extrato.	Kim, Ok Soon
75	A23L	KR1020070052474	17.11.2005	22.05.2007		A	Saúde. Alimento saudável em forma de pó, cápsula ou comprimido, para supressão da tosse.	Fruto.	Kim, Kyung Tae
76	A23L	KR100679149*	08.08.2005	30.01.2007	30.01.2007	B1	Gastronomia. Grãos de soja fermentados conservada em extrato de <i>Opuntia</i> .	Extrato.	La, In Sooun
77	A61K, A61Q	KR1020070010359	18.07.2005	24.01.2007		A	Composição cosmética, de uma folha de embalagem para fixação na pele.	Extrato.	Health Farm Co., Ltd.
78	C12N	KR1020060118027	16.05.2005	23.11.2006	02.01.2007	B1	Nutrição. Produto de cultura de micélio de cogumelo com ativação fisiológica ativada pela mucilagem da <i>Opuntia</i> , incluindo efeito antioxidante, anti-sal, anticâncer e clareadores de pele.	Mucilagem.	Moon, Sang Wook
79	A23L	KR1020060117473	11.05.2005	17.11.2006		A	Gastronomia. Fabricação de coagulante natural para preparação de dubu (coalhada de feijão), substituindo a água salgada ou o coagulante químico.	Extrato.	Ein Co., Ltd.
80	A23L	KR1020060117412	10.05.2005	17.11.2006		A	Nutrição e gastronomia. Molho para carne que retira seu odor e sabor gorduroso, e melhora sua nutrição.	Planta completa.	Jang, Byeoung Ryeul
81	A23L	KR1020060117645	13.05.2005	17.11.2006	09.03.200	B1	Saúde. Extrato da <i>Opuntia</i> para proteção do fígado contra material	Caules e frutos.	Park, Min Kyung; Kim, Bok Hyun

							tóxico, como o tetracloreto de carbono.		
82	A21D, A23L	KR1020060107217	08.04.2005	13.10.2006		A	Saúde. Nutrição. Gastronomia. Pão funcional que reduz o colesterol no sangue.	Planta completa.	Song, Gwang Choen
83	C11D	KR1020060105168	01.04.2005	11.10.2006	12.03.2007	B1	Material de Limpeza. Detergente líquido que agride menos a pele.	Extrato.	Kim, Woo Heon
84	A23L	KR1020060079053	07.04.2005	05.07.2006	09.01.2007	B1	Gastronomia. Líquido fermentado da <i>Opuntia</i> . Preparação de bebidas alcólicas, composições de bebidas, aditivos alimentares e semelhantes.	Caule ou fruto.	Ra, Ho Yeol; Ra, Yeuk.
85	A23K	KR1020060062740	06.12.2004	12.06.2006		A	Nutrição. Método de fabricação de produtos fermentados de <i>Opuntia</i> . Produção de bactérias.	Frutos.	Jeju Province Fisheries Resources Research Institute
86	A61K, A61Q	KR1020060034007	18.10.2004	21.04.2006		A	Composição farmacêutica. Prevenção para a pele, evitando a diminuição da elasticidade.	Extrato.	Amorepacific Corporation
87	A23L	KR1020060029385	01.10.2004	06.04.2006	19.09.2006	B1	Nutrição. Método de produção de extrato de frutas da <i>Opuntia</i> adequados para aplicação em produtos lácteos.	Extrato da fruta.	Lotte Ham & Milk Co., Ltd.
88	A23L	KR1020060021501	03.09.2004	08.03.2006	02.08.2006	B1	Saúde. Composição para redução dos efeitos da ressaca e para proteger o fígado.	Extrato.	Natural F&P Corp.
89	A23L	KR1020060017479	17.11.2005	23.02.2006		A	Nutrição. Aperfeiçoamento nutricional de molhos à base de soja, pimenta e feijão.	Planta completa em pó.	Ki, Chung Im
90	A23L	KR1020060017278	20.08.2004	23.02.2006	13.10.2006	B1	Nutrição. Gastronomia. Composição alimentar que melhore a digestão, a imunidade, diminui o nível de colesterol. Excelente em sabor e cheiro.	Fruto em pó.	Jung, Ok Jin
91	A61K, A61P	KR1020050121874	23.06.2004	28.12.2005	11.04.2007	B1	Saúde. Prevenção e tratamento da diabetes millitus.	Folhas em pó.	Jk Care Group Inc
92	A61K, A61P	KR1020050119336	16.06.2004	21.12.2005	20.03.2007	B1	Nutrição. Segurança alimentar. Goiabada fermentada por fermentação microbiana, que oferece maior segurança alimentar.	Planta completa.	Moon, Sang Wook
93	A23L	KR100534086*	17.06.2005	30.11.2005	30.11.2005	B1	Saúde. Nutrição. Método de produção coagulante natural que	Planta completa.	Kim, Jung Seung

							amplifica os efeitos nutricionais da coalhada de soja.		
94	A61K, A23L	KR1020050097465	25.08.2005	07.10.2005		A	Saúde. Redução de concentração de álcool no sangue. Extrato de <i>Opuntia</i> contendo altas concentrações de ácido ferúlico. Melhora a função hepática (fígado danificado). Reduz a ressaca.	Extrato.	Caremedix Co., Ltd.
95	A61K	KR1020050081753	16.02.2004	19.08.2005	11.04.2006	B1	Composição cosmética para proteção da pele.	Extrato de folhas.	Coreana Cosmetics Co., Ltd.
96	A23C	KR1020050081096	12.02.2004	18.08.2005	02.10.2006	B1	Composição farmacológica. Nutrição. Método para fazer pós de fermentados e leite fermentado da fruta da <i>Opuntia</i> . Ativo para alimentos.	Frutos.	Shin, Tae Gyun; Ferm-Research Co., Ltd.
97	A61K	KR1020050072378	06.01.2004	11.07.2005	14.06.2006	B1	Composição cosmética. Forte hidratação a prova de ceratose e ações antibacterianas. Regeneração da pele. Prevenção e cicatrização de pele atópica.	Extrato.	Oh, Sei Goon
98	A23L	KR1020050050197	25.11.2003	31.05.2005	20.02.2006	B1	Nutrição. Método de fabricação de macarrão funcional chinês (noodles) possuindo a cor, o sabor, qualidade alimentar e a eficácia das propriedades da <i>Opuntia</i> .	Pó da planta.	Friendship Food Co., Ltd.
99	A23L	KR1020050033022	01.10.2004	08.04.2005		A	Nutrição. Preparação de alimento e bebida funcional.	Planta completa.	Shin, Yong Dal
100	A23K	KR100481971*	17.11.2004	30.03.2005	30.03.2005	B1	Alimentação animal. Pecuária. Composição para agente enzimático para aumentar o ganho e rendimento médio diário com quantidade reduzida de alimentação. Redução de odores das fezes do gado. Redução das larvas de moscas cultivadas nas fezes do gado. Melhoria do meio ambiente com as fezes do gado sendo utilizadas como fertilizante líquido.	Fruto.	Jewoo Corporation
101	A61K	KR1020040094173	02.05.2003	09.11.2004		A	Composição farmacológica. Pó para remover ressaca.	Planta completa em pó.	Chongqing Care Group Co., Ltd.

102	A23L	KR1020040091969	23.04.2003	03.11.2004	08.02.2006	B1	Nutrição. Gastronomia. Método de fabricação, bebida com princípio ativo da <i>Opuntia</i> .	Hastes e/ou frutos.	Kim, Bok Hyun
103	A23L	KR1020040091240	21.04.2003	28.10.2004	31.08.2006	B1	Nutrição. Gastronomia. Método de fabricação, bebida com princípio ativo da <i>Opuntia</i> .	Caule.	Yoon Seon Ae
104	A01G	KR1020040087236	03.04.2003	13.10.2004	07.06.2006	B1	Agricultura. Saúde. Nutrição. Método para cultura em massa de micélio de cogumelo, com efeito antioxidante, antienvhecimento, prevenção de asma brônquica e semelhantes.	Fruto ou tronco.	Kim, Sae Jae; Moon, Sang Wook.
105	A23B	KR1020040023377	11.09.2002	18.03.2004		A	Gastronomia. Método de preparação de kimchi.	Planta completa.	Lee, Moon Ki
106	A23L	KR1020040022475	07.09.2002	16.03.2004	06.11.2004	B1	Nutrição. Gastronomia. Coalhada de feijão.	Suco da fruta.	Park, Se Hyuk
107	A23L	KR1020030094879	08.06.2002	18.12.2003		A	Nutrição. <i>Opuntia</i> fermentada, para facilitar uso e armazenamento. Diminuição da viscosidade.	Planta completa.	Ferm-Research Co., Ltd.; Shin, Tae Gyun.
108	A23L	KR1020030090397	23.05.2002	28.11.2003		A	Nutrição. Método de preparação de grânulos de pó da <i>Opuntia</i> , para utilização em alimentos.	Planta completa.	Rnl Life Science Co.
109	A23L	KR1020030080440	08.04.2002	17.10.2003	07.02.2005	B1	Saúde. Alimento. Agende de coloração para alimentos, capaz de evitar câncer de fígado.	Frutos.	Kang, Jong Ok; Lee, Dong Jin.
110	A23L	KR1020030075236	16.03.2002	26.09.2003	08.10.2004	B1	Saúde. Método e produção do pó da <i>Opuntia</i> em estado estéreo, adequado para alimentos funcionais ou aditivos alimentares.	Planta completa.	Ko, Young Hwan; Park, Seung Rim.
111	A23L	KR1020030058375	31.12.2001	07.07.2003	05.02.2004	B1	Nutrição. Método de preparação de alimentos à base de soja com gosto e funcionalidade melhoradas porque contém líquido fermentado da <i>Opuntia</i> .	Fruto.	Kim, Sae Jae; Moon, Sang Wook.
112	A23L	KR1020030039396	12.11.2001	22.05.2003		A	Nutrição. Temperos melhorados nutricionalmente pela inserção dos pós da fruta e do caule da <i>Opuntia</i> .	Frutas e caule.	Yun, Seong Gap

113	A61K	KR1020030035974	28.10.2002	09.05.2003	25.10.2005	B1	Saúde. Proteção de células nervosas em modelos animais de isquemia cerebral. Inibição da neurotoxidade causada pela morte celular. Possível utilização para prevenção e tratamento de apoplexia cerebral, concussão cerebral, doença de Alzheimer, doença de Parkinson, infarto do miocárdio e infarto cerebral.	Extrato de caule e frutos.	Korea Institute Of Science And Technology
114	A61K	KR1020030023398	13.09.2001	19.03.2003	12.06.2004	B1	Saúde. Composição que aumenta a hidratação, suavidade e rigidez da pele, evitando rugas. Trata dermatoxerasia.	Extrato das hastes ou frutos.	Amorepacific Corporation
115	A61K	KR1020020092021	01.06.2001	11.12.2002		A	Saúde. Agente imunológico.	Extrato das frutas.	Kim, Kyung Im; Oh, Sang Hun.
116	A61K	KR1020020081639	20.04.2001	30.10.2002		A	Composição cosmética. Prevenção e tratamento de doenças de pele.	Planta completa.	Cho, Ki Won; Shin, Dong Keun.
117	A23L	KR1020020078888	11.04.2001	19.10.2002		A	Nutrição. Saúde. Gastronomia. Macarrão enriquecido com a fibra dietética da <i>Opuntia</i> .	Planta completa.	Yoon, Ho Young
118	A61K	KR1020020072130	09.03.2001	14.09.2002		A	Saúde. É fornecido o extrato de <i>Opuntia</i> que exibe boa atividade antimicrobiana contra bactérias comuns, bem como <i>Streptococcus aureus</i> resistente à metilina e bactérias resistentes aos medicamentos.	Extrato.	Microbiotech Co., Ltd.
119	C11D	KR1020020067784	19.02.2001	24.08.2002		A	Cosmético. Método de preparação de sabonete embelezador.	Pó da planta.	Ji, Kyong Seob; Yang, Bo Yoon
120	B65D	KR1020020061657	17.01.2001	25.07.2002		A	Objeto. Vaso de comida descartável - biodegradável e resistente à água.	Planta completa.	Sangsaeng Co., Ltd.
121	A23B	KR1019990068751	17.06.1999	11.06.2002	11.06.2002	B1	Saúde. Nutrição. Frutas liofilizadas da <i>Opuntia</i> com efeito anticancerígeno, antiulcerário e efeito terapêutico sobre inflamação estomacal e asma.	Frutos.	Cheil Dong Geon Ind Co., Ltd.
122	A23L	KR1020020025937	05.03.2002	04.04.2002		A	Nutrição. Eficiência farmacológica em macarrão fabricado com ervas medicinais.	Planta completa.	Go, Chun Hwa; Lee, Hae Hyo.

123	C11D	KR1020010002346	14.06.1999	15.01.2001	22.07.2002	B1	Higiene. Sabão transparente que permite inserção de personagens.	Planta completa em pó.	Kim, Sung Dae; Lee, Nam Ho.
126	A23G, A23L	KR1020160147313				A	Nutrição. Torta de chocolate usando <i>Opuntia ficus-indica</i> não só é um lanche, mas também pode oferecer a eficácia de <i>Opuntia ficus-indica</i> , como tratamento inflamatório; melhoria da circulação sanguínea; tratamento de doenças de pele, reumatismo, queimadura, tosse, febre, asma brônquica e sensação de frio; inibição de diabetes, doenças de adultos, envelhecimento e câncer; prevenção de asma, rinite alérgica e sintomas alérgicos da pele; e um efeito de clareamento da pele.	Suco da planta.	Jin Bong-Sook; Park Hyun-Sang.
127	A61K, A61Q	KR1020170004110				A	Composição cosmética para aprimoramento da pele.	Extrato.	Song Joo Suk

7.3. Anexo III – Detalhamento das patentes do Brasil aplicadas ao estudo, de acordo com os resultados apresentados na pesquisa realizada na base PATENTSCOPE (WIPO).

N.	IPC	Identificação da Patente	Data do Depósito	Data da Publicação	Data da Concessão	Status da Patente	Abordagem	Forma de utilização da <i>Opuntia ficus-indica</i>	Depositantes
2	C04	BR102015027784	20.10.2015	02.05.2017		A2	Engenharia civil. Gesso. Retardar o tempo de pega e com função plastificante, evitando o rápido endurecimento, estabelecendo assim, maior tempo de uso e trabalhabilidade do material.	Mucilagem.	Universidade Federal da Paraíba
3	C12	BR102015024183	21.09.2015	28.03.2017		A2	Bioetanol.	Planta completa.	Universidade Federal de Alagoas
5	A01	BR102014031985	19.12.2014	21.06.2016		A2	Agropecuária. Máquina. Colheitadeira de forragens.	Não se aplica.	Universidade Federal do Ceará
6	A61	BR112012004714	01.09.2010	15.03.2016		A2	Composição, sem especificação de uso.	Extrato de cladódios.	Bionap S.R.L.
7	A01	BR102014003479	14.02.2014	01.12.2015		A2	Agropecuário. Máquina. Cortadora coletora de Palma forrageira.	Colheita da planta no campo.	Italo Ataide Notaro
8	A01	BR102013013334	20.05.2013	10.11.2015		A2	Uma das motivações da invenção é o combate à uma praga que ataca a Palma forrageira. Inseticida natural a base de ácido graxos de coco babaçu com efeito de inseticida; fungicida; bactericida e virocida.	Combate à cochonilha do carmim.	Ivandelson Siqueira Santos
9	A61	BR102013028228	07.10.2013	08.09.2015		A2	Composição cosmética para pele, cabelo, mucosas e unhas.	Extratos das flores, frutos e/ou cladódios	Universidade Federal do Rio Grande do Norte
10	A23	BR102012013236	01.06.2012	12.08.2014		A2	Processo de obtenção do pó da <i>Opuntia</i> .	Pó da planta.	Fernando Andrade Almeida
11	A01D	BRPI1003000	27.08.2010	06.03.2012		A2	Agricultura. Aparelho de corte. Colhedora de Palma forrageira.	Não se aplica.	Italo Ataide Notaro
12	A61K A01N	BRPI0503111	26.07.2005	17.04.2007		A	Agente diluidor de sêmen e solução conservadora de órgãos para transplante (córneas, rins...). Conservação de material biológico. Criopreservação.	Extrato.	Cajado Francisco José Lopes

7.4. Anexo IV – Detalhamento das patentes dos EUA aplicadas ao estudo, de acordo com os resultados apresentados na pesquisa realizada na base PATENTSCOPE (WIPO).

N.	IPC	Identificação da Patente	Data do Depósito	Data da Publicação	Data da Concessão	Status da Patente	Abordagem	Forma de utilização da <i>Opuntia ficus-indica</i>	Depositantes
1	A61L, A01N	US09839709	16.05.2016	12.12.2017	12.12.2017	B1	Saúde. Redução microbiana de superfície heparinizada.	Mucilagem da planta.	Mark Lawrence Kayton; University of South Florida; Norma Alcantar; Daniel Restrepo; Nicholas S. Laconi; Audrey Lynn Buttice; Michael Pierce Ebaugh.
2	A61K, A61Q	US20170172911	14.12.2016	22.06.2017		A1	Composição cosmética para a pele.	Extrato da planta.	Mary Kay Inc.
3	A01N, A61K	US20170035827	25.10.2016	09.02.2017	29.08.2017	B2	Farmácia. Composição para prevenção e tratamento do nível do álcool no sangue. Redução dos efeitos colaterais da ressaca.	Extrato da fruta.	Jonathan Burg.
4	A21D, A23L	US20160143327	30.07.2014	A23L		A1	Nutrição. Gastronomia. Método para produção de alimento dietético.	Fruta.	Jiyeon Moon.
5	A61L, A01N	US09339574	05.08.2015	17.05.2016	17.05.2016	B1	Saúde. Redução microbiana de superfície heparinizada.	Mucilagem da planta.	Mark Lawrence Kayton; University of South Florida; Norma Alcantar; Daniel Restrepo; Nicholas S. Laconi; Audrey Lynn Buttice; Michael Pierce Ebaugh.
6	A61K	US20160045560	27.10.2015	18.02.2016		A1	Nutrição. Saúde. Formulação para perda de peso.	Extrato da planta.	Northern Innovations and Formulations Corp.
7	A61L, A01N	US09125959	17.10.2013	08.09.2015	08.09.2015	B1	Saúde. Redução microbiana de superfície heparinizada.	Mucilagem da planta.	Mark Lawrence Kayton; University of South Florida; Norma Alcantar; Daniel Restrepo; Nicholas S. Laconi; Audrey Lynn Buttice; Michael Pierce Ebaugh.
8	A61K	US20140186466	31.12.2013	03.07.2014		A1	Nutrição. Saúde. Composição nutracêutica para tratamento da diabetes.	Planta completa.	Creative Medical Health Inc.
9	A61K	US20140147532	28.11.2012	29.05.2014		A1	Nutrição. Saúde. Bebida da planta.	Hastes.	Yun Seon Ae
10	A01N, A61K	US20130224319	28.10.2011	29.08.2013	25.10.2016	B2	Farmácia. Composição para prevenção e tratamento do nível do álcool no sangue. Redução dos efeitos colaterais da ressaca.	Extrato da fruta.	Jonathan Burg
11	A23L	US20120308713	28.12.2010	06.12.2012		A1	Gastronomia. Nutrição. Tempero Kimchi. Comida típica oriental.	Planta completa.	Lee Jin-Soo
12	A23L	US20120263861	28.11.2011	18.10.2012	27.05.2014	B2	Nutrição. Composição alimentar em pó indicada para perda de peso e para refeição escolar.	Fruta desidratada em pó.	Jimenez Mendoza Dimas; Quinasa, S. A. P. I. De C. V.

13	A61K, A01N	US20120183627	01.09.2010	19.07.2012	12.05.2015	B2	Saúde. Composição farmacêutica, nutracêutica. Tratamento de doenças hemorróidas e doenças relacionadas.	Cladódios.	Luisa Rizza; Bionap Srl; Salvatore Munafo; Alberto Serraino.
14	A61K, A01N	US20110318432	15.01.2010	29.12.2011	04.04.2017	B2	Saúde. Composição farmacêutica, nutracêutica. Prevenção e tratamento de doença DRGE (Doença do refluxo gastro-esofágico), esofagite gástrica e doenças relacionadas (dispepsia, esofagite, tumor esofágico, faringite crônica, esôfago de Barrett, doenças gastrointestinais, sitomas pulmonares relacionados).	Cladódios.	Salvatore Munafo; Bionap S.R.L.; Luisa Rizza.
15	C02F	US07943049	05.11.2007	17.05.2011	17.05.2011	B1	Saúde. Alimento. Método para purificar água.	Mucilagem da planta.	University Of South Florida
16	A61K, A61P	US20100323045	06.11.2008	23.12.2010		A1	Saúde. Formulações, métodos de fabricação e uso de extrato da <i>Opuntia</i> com efeito positivo no nível de glicose no sangue, possibilitando seu uso para prevenção e tratamento da diabetes millitus II.	Frutas e cladódios.	Finzelberg GMBH & CO. KG
17	A61K, A23L, A21D	US20090285922	13.05.2009	19.11.2009	16.08.2016	B2	Gastronomia. Nutrição. Produtos de padaria e massas capazes de reduzir o peso corporal e colesterol plasmático, lipídios e glicose.	Extrato ou pó dos cladódios e/ou dos frutos.	Umberto Cornelli; Cor. Con. International S.R.L..
18	A01N, A61K	US20090117211	01.11.2007	07.05.2009	25.05.2010	B2	Composição cosmética para a pele. Estimular a síntese de colágeno.	Extrato da planta.	Access Business Group International Llc
20	A61K, A01K, A23F, A23L,	US20070243274	07.06.2007	18.10.2007	07.10.2008	B2	Nutrição. Gastronomia. Método para produção de alimento dietético. Técnica para fazer café.	Suco da planta ou pedaços de almofadas de nopal.	Lean For Life, Inc.
21	A61K, A01K, A23F, A23L,	US20070237846	18.05.2007	11.10.2007	23.06.2009	B2	Nutrição. Gastronomia. Método para produção de alimento dietético. Técnica para fazer café.	Suco da planta ou pedaços de almofadas de nopal.	Lean For Life, Inc.
22	A61K, A01K, A23F, A23L,	US20070224331	16.05.2007	27.09.2007	24.11.2009	B2	Nutrição. Gastronomia. Método para produção de alimento dietético. Técnica para fazer café.	Suco da planta ou pedaços de almofadas de nopal.	Lean For Life, Inc.
23	A61K	US20070141186	15.12.2005	21.06.2007		A1	Nutrição. Suplemento alimentar.	Extrato da planta.	Shin Jong I
24	A21D	US20060228455	06.04.2005	12.10.2006		A1	Nutrição. Alimento rico em fibra dietética (solúvel e insolúvel). Substituição da água por nopal liquefeito.	Planta completa.	Garza-Lopez Jose Adalberto; Serna-Saldivar Sergio Roman Othon; Elizondo-Garza Norberto.
25	A61K	US20060147560	04.01.2006	06.07.2006	12.08.2008	B2	Composição farmacêutica, neutracêutica, dietética e nutricional, capaz de promover o inchaço gastrointestinal - sensação de saciedade.	Mucilagem da planta.	Aboca S.P.A. Societa' Agricola
26	A61K	US20050287131	25.06.2004	29.12.2005		A1	Suplemento alimentar.	Planta completa.	Schock Joel Floyd
27	A23L, A61K, A23F, A01K	US20050266141	17.05.2005	01.12.2005		A1	Nutrição. Gastronomia. Método para produção de alimento dietético. Técnica para fazer chá.	Suco da planta ou pedaços de almofadas de nopal.	Agarwala Om P.; Agarwala Chandrakala; Amato Teri.

28	A61K, A01K, A23F, A23L,	US20050255215	17.05.2004	17.11.2005	15.07.2008	B2	Nutrição. Gastronomia. Método para produção de alimento dietético. Técnica para fazer café.	Suco da planta ou pedaços de almofadas de nopal.	Lean For Life, Inc.
29	A61K, A61P	US20050042311	12.10.2004	24.02.2005	21.07.2009	B2	Saúde. Extrato da <i>Opuntia</i> para prevenir e tratar doenças cerebrais (Alzheimer, AVC e doença de Parkinson), dano celular e tecido causado por isquemia.	Extrato da planta.	Korea Institute Of Science And Technology
30	A61K, A01N, A41D	US20050037054	13.08.2003	17.02.2005	17.08.2010	B2	Luvas de elastômero impermeáveis e flexíveis, explorando a capacidade lubrificante e para absorver a transpiração das mãos que a <i>Opuntia</i> possui.	Planta em pó.	Smarterhealth, Inc.
32	A61K	US20040057917	07.05.2003	25.03.2004		A1	Composição farmacêutica para tratamento de dermatoses.	Planta completa.	Hans-Dieter Prentner
34	A01N, A61K	US6447820	22.01.2001	10.09.2002	10.09.2002	B1	Saúde. Prevenção de novas cicatrizes. Composição farmacêutica para prevenção e tratamento de tecido cicatricial.	Extrato da planta.	Niazi, Sarfaraz K
35	B26B, A01G	US6401341	31.05.2000	11.06.2002	11.06.2002	B1	Ferramenta de corte de espinhos da <i>Opuntia</i> .	Não se aplica.	Hernandez, Eugene
40	A01G	US5196036	28.05.1991	23.03.1993	23.03.1993	A	Ferramenta de corte de espinhos da <i>Opuntia</i> .	Não se aplica.	Flores Victor
44	A61K	US3860710	19.05.1972	14.01.1975	14.01.1975	A	Inibição da lise viral em sistemas biológicos não humanos. Produto ativo não tóxico e método de obtenção do mesmo.	Extrato da planta.	Consiglio Nazionale Delle Ricerche

7.5. Anexo V – Detalhamento dos 15 artigos científicos recuperados para a EMBRAPA (base SCOPUS).

Ordem	Ano	Título do Artigo	Instituições Parceiras	Palavras-chave	DOI	Revista	Área do Conhecimento
1	2017	Physical Characterization of Biodegradable Films Based on Chitosan, Polyvinyl Alcohol and Opuntia Mucilage.	1. Instituto Politécnico Nacional, CICATA-QRO, Querétaro, Mexico. 2. Facultad de Químico Farmacobiología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, Mexico. 3. PPG-CEM, Department of Materials Engineering, Federal University of São Carlos, São Carlos, SP. 4. National Nanotechnology Laboratory for Agribusiness, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP. 5. Healthy Processed Foods Research Unit, USDA-ARS-WRRCF, Albany, CA, United States. 6. Bioproducts Research Unit, USDA-ARS-WRRC, Albany, CA, United States.	Chitosan, Films, Nopal mucilage, Polyvinyl alcohol.	10.1007/s10924-016-0851-y	Journal of Polymers and the Environment	Ciência Ambiental. Ciência de Materiais.
2	2016	Características morfológicas e produtividade da palma forrageira irrigada submetida a diferentes intensidades de corte.	1. Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte, Parnamirim, RN. 2. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE. 3. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Sobral, CE. 4. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macaíba, RN.	Cactaceae, Forage reserves, Irrigation, Opuntia ficus-indica, Semiarid.	10.1590/1983-21252016v29n226rc	Revista Caatinga	Ciências Agrícola e Biológicas.
3	2016	Nutrição e produtividade de palma forrageira ‘Gigante’ cultivada com diferentes espaçamentos e adubação orgânica.	1. Instituto Federal Baiano, Guanambi, BA. 2. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, BA. 3. Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ.	Natural fertilization, Nutrients, Opuntia, Plan arrangement.	10.1590/1807-1929/agriambi.v20n12p1083-1088	Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental	Ciências Agrícola e Biológicas; Ciência Ambiental.
4	2015	In vitro rumen fermentation kinetics of diets containing oldman saltbush hay and forage cactus, using a cattle inoculum.	1. Universidade Federal da Bahia-UFBA, Salvador, BA. 2. Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. 3. Embrapa, Juiz de Fora, MG. 4. Universidade Federal da Paraíba-CCA/UFPB, Areia, PB. 5. Universidade Federal do Vale do São Francisco-CCA/UNIVASF, Petrolina, PE.	Atriplex nummularia, Degradability, Forages, Opuntia ficus indica.	10.1590/1678-6937	Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia.	Veterinária.

5	2015	Avaliação físico-química, bioativa e funcional das frutas exóticas <i>Opuntia ficus-indica</i> e <i>Pilosocereus pachycladus</i> Ritter da caatinga brasileira.	1. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Campus Lagoa Nova, Natal, RN. 2. Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer, Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, Fortaleza, CE. 3. EMBRAPA – Postharvest Physiology and Technology Laboratory, Embrapa Tropical Agroindustry.	Betalains, Caatinga, Cactaceae fruits, Phenolics.	10.1007/s13197-015-1821-4	Journal of Food Science and Technology	Ciências Agrícola e Biológicas.
6	2015	Calibração de sondas capacitivas, funções físico-hídricas e variação do armazenamento de água em um argissolo cultivado com palma forrageira.	1. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Serra Talhada, Pernambuco. 2. Instituto Agrônomo de Pernambuco, Serra Talhada, Pernambuco. 3. Embrapa Semiárido, Petrolina, Pernambuco.	Diviner probe, Instantaneous profile method, Soil water total potential.	10.1590/0034-737X201562010003	Revista Ceres	Ciências Agrícola e Biológicas; Veterinária.
7	2015	Caracterização morfológica e produtiva de variedades de palma forrageira.	1. Universidade Federal Alagoas, Rio Largo, AL. 2. Animal Science Department of São João Del Rei Federal University, Campus CTAN, São João Del Rei, MG. 3. Brazilian Agricultural Research Corporation, National Research Center for Beef Cattle, Campo Grande, MS.	Cladodes, Correlations, Dry mass yield, <i>Nopalea cochenillifera</i> .	Não identificado.	Revista Caatinga	Ciências Agrícola e Biológicas.
8	2014	Toxicidade de productos fitosanitarios sobre <i>Coccidophilus</i> Cítricola (Coleoptera: Coccinellidae).	1. Centro de Ciências Agrárias (CECA), Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Rio Largo, AL. 2. Embrapa Agroindústria Tropical, Rua Dra. Sara Mesquita 2270, Bairro Pici, Fortaleza, CE. 3. Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP.	Diaspis echinocacti, Forage cactus, Ladybird beetle, Natural predator, Selectivity	Não identificado.	Revista Colombiana de Entomologia	Ciências Agrícola e Biológicas.
9	2014	Produtividade da palma forrageira cultivada em diferentes densidades de plantio.	Universidade Federal de Sergipe (UFS), São Cristóvão, SE. 2. Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE. 3. Polo Alta Sorocabana (APTA), Presidente Prudente, SP.	Cactaceae, Cladodes, <i>Nopalea</i> sp, <i>Opuntia</i> sp, Semiarid region.	10.1590/0103-8478cr20131305	Ciencia Rural	Ciências Agrícola e Biológicas; Veterinária.
10	2013	Desempenho agrônomo de algodão orgânico e oleaginosas consorciados com palma forrageira.	1. UFC, Fortaleza, CE. 2. UFSC, Florianópolis, SC. 3. UFPB, Areia, PB. 4. Embrapa Algodão, Campina Grande, PB.	Family agriculture, Intercropping, Oil production.	10.1590/S1415-43662013000900010	Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental	Ciências Agrícola e Biológicas; Ciência Ambiental.

11	2012	Composição mineral em cladódios de palma forrageira sob diferentes espaçamentos e adubações química.	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Guanambi-BA. 2. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga-BA. 3. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical, Cruz das Almas-BA.	Cactus, Concentration, Fertilization NPK, Opuntia.	10.5039/agraria.v7isa2134	Revista Brasileira de Ciências Agrárias	Ciências Agrícola e Biológicas.
12	2012	Comportamento ingestivo e parâmetros fisiológicos de bovinos Sindi alimentados com teores crescentes de feno de erva-sal.	1. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Do Sertão Pernambucano, Petrolina-PE. 2. Fundação Universidade Federal Do Vale Do São Francisco, Juazeiro-BA. 3. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro de Pesquisa Agropecuária Do Trópico Semi-Árido, Petrolina-PE. 4. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Serra Talhada-PE. 5. CNPQ.	Bioclimatology, Forage cactus, Semiarid, Temperature, Welfare.	10.5039/agraria.v7i1a914	Revista Brasileira de Ciências Agrárias	Ciências Agrícola e Biológicas.
13	2009	Silagem de maniçoba associada a fontes energéticas na alimentação de caprinos: consumo e digestibilidade.	1. Centro Federal de Educação Tecnológica, Petrolina, Pernambuco. 2. Universidade Federal Do Ceará, Fortaleza, Ceará. 3. Centro de Pesquisa Agropecuária Do Trópico Semi-Árido, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Petrolina, Pernambuco.	Cactus meal, Cassava meal, Corn meal, Evaluation, Feeds.	10.4025/actascianimsci.v31i3.5228	Acta Scientiarum - Alimal Sciences	Ciências Agrícola e Biológicas.
14	2009	Níveis de ureia em dietas contendo co-produto de vitivinícolas e palma forrageira para ovinos Santa Inês.	1. EMEV-UFBA, Salvador, BA. 2. Embrapa, Semi-árido - Petrolina, PE. 3. Escola de Medicina Veterinária, UFBA, Salvador, BA. 4. EMEV-UFBA, Salvador, BA. 5. FAPESB, Brasil.	Non-protein nitrogen, Sheep, Wine industries.	Não identificado.	Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia	Veterinária.
15	1997	Espaçamento da palma forrageira em consórcio com sorgo e feijão-de-corda no Sertão de Pernambuco	1. EMBRAPA, CPATSA, Petrolina, PE. 2. Sistema de Cultivos do Acordo, IICA, EMBRAPA-CPATSA. 3. CRAF, PO, Nairobi, Kenya.	Cowpea, Fodder production, Intercropping, Opuntia ficus-indica, Semi-arid tropics, Sorghum, Spacing.	Não identificado.	Revista Brasileira de Zootecnia	Ciências Agrícola e Biológicas.

7.6. Anexo VI – Produtos Tecnológicos.