



UNIVERSIDADE FEDERAL DE RORAIMA  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PROPRIEDADE INTELECTUAL  
E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA PARA A INOVAÇÃO

MARIA DE FÁTIMA RUFINO DOS SANTOS

**POTENCIAL DA PALMA FORRAGEIRA (*Opuntia ficus-indica*) NA PERSPECTIVA  
DA INOVAÇÃO FRUGAL COMO CULTURA ALTERNATIVA NÃO  
CONVENCIONAL: PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA DE ESPÉCIE EXÓTICA**

BOA VISTA, RR

2021

MARIA DE FÁTIMA RUFINO DOS SANTOS

**POTENCIAL DA PALMA FORRAGEIRA (*Opuntia ficus-indica*) NA PERSPECTIVA  
DA INOVAÇÃO FRUGAL COMO CULTURA ALTERNATIVA NÃO  
CONVENCIONAL: PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA DE ESPÉCIE EXÓTICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação – PROFNIT, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação.

Orientadora: Profa. Dra. Rita de Cássia Pompeu de Sousa.

BOA VISTA, RR

2021

Dados Internacionais de Catalogação na publicação (CIP)  
Biblioteca Central da Universidade Federal de Roraima

S237p Santos, Maria de Fátima Rufino dos.

Potencial da Palma Forrageira (*Opuntia ficus-indica*) na perspectiva da inovação frugal como cultura alternativa não convencional : prospecção tecnológica de espécie exótica / Maria de Fátima Rufino dos Santos. – Boa Vista, 2021.

104 f. : il.

Orientadora: Profa. Dra. Rita de Cássia Pompeu de Sousa.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Roraima, Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação - PROFNIT.

1 - Biodiversidade. 2 - Culturas agrícolas. 3 - Inovação tecnológica. 4 - PANCs. 5 - Roraima. I - Título. II - Sousa, Rita de Cássia Pompeu de (orientadora).

CDU - 658

Ficha Catalográfica elaborada pela Bibliotecária/Documentalista:  
Maria de Fátima Andrade Costa -CRB-11/453-AM

MARIA DE FÁTIMA RUFINO DOS SANTOS

**POTENCIAL DA PALMA FORRAGEIRA (*Opuntia ficus-indica*) NA PERSPECTIVA  
DA INOVAÇÃO FRUGAL COMO CULTURA ALTERNATIVA NÃO  
CONVENCIONAL: PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA DE ESPÉCIE EXÓTICA**

Dissertação de mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação – PROFNIT do Ponto Focal Universidade Federal de Roraima-UFRR, como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação no dia 22 de novembro de 2021.

Orientadora: Profa. Dra. Rita de Cássia Pompeu de Sousa.



Dra. Rita de Cássia Pompeu de Sousa (Orientadora) / PROFNIT-UFRR



Professor Dr. João Nunes da Silva / PROFNIT - UFT



Professor Dr. Márcio Akira Couceiro / PROFNIT - UFRR

A Deus,  
minha mãe,  
meu esposo e filha Marcos Lima e Catarina,  
aos meus queridos irmãos e sobrinhos,  
à minha amiga e irmã de coração e, a  
Rita de Cássia Pompeu de Sousa.

## **AGRADECIMENTOS**

A realização deste trabalho, somente foi possível, porque Deus e Nossa Senhora me iluminaram, guiaram e estiveram ao meu lado todos os dias. Neles, encontrei forças para não desistir e continuar até o fim. E também, pela oportunidade de estudo público e gratuito oferecido pela Universidade Federal de Roraima.

Desta forma, agradeço a gestão da Universidade Federal de Roraima, na pessoa do Magnífico Reitor Professor Dr. Geraldo Ticianeli, pela liberação dos servidores técnicos administrativos para um maior aperfeiçoamento profissional e técnico.

Agradeço à minha orientadora Professora Dra. Rita de Cássia Pompeu de Sousa por todo apoio, compreensão e conhecimento transmitido neste período tão repleto de desafios.

Também quero agradecer a todos os professores do curso por seus conhecimentos e experiências repassadas com zelo. Ao Coordenador e Vice Coordenadora por todo o empenho, dedicação e aos colegas do curso.

Agradeço a pesquisadora Doutoranda Silvânia da Rocha Medeiros Vila Nova, a Professora Dra. Viviane Antunes Pimentel, ao Professor Dr. João Paulino da Silva Neto e demais pesquisadores e professores por toda contribuição à esta pesquisa.

Muito obrigada ao Professor Dr. Márcio Akira Couceiro e ao Professor Dr. João Nunes da Silva pelas contribuições e participação na banca de avaliação.

Aos meus familiares e à minha mãe em especial, porque sem ela nada disso seria possível. E, por fim, não tendo palavras para descrever os dias e noites durante toda essa jornada ao meu lado, te agradeço Marcos por nunca ter me deixado desistir e por ter acreditado em mim. Também agradeço à minha filha Catarina por estar sempre ao meu lado, mesmo não entendendo muito tudo que estava acontecendo.

## RESUMO

Em virtude do contexto econômico demarcado por uma profunda desigualdade, enfrentando severas restrições em termos orçamentários, a sociedade brasileira tem buscado alternativas para que sua realidade possa ser transformada. O estudo de culturas agrícolas, mesmo que exóticas, tem gerado novos conhecimentos e favorecido a proposição de empreendimentos com potenciais socioeconômicos positivos. Um desses esforços tem sido associado às Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCs), muito apreciadas atualmente - caso da Palma Forrageira, espécie exótica, rica em componentes bioativos e diferentes nutrientes, cultivada principalmente na região Nordeste do Brasil. Portanto, este estudo considera a Palma Forrageira, na perspectiva da inovação frugal, em suas dimensões social, ambiental e econômica, utilizando ferramentas e instrumentos da prospecção tecnológica de forma sistemática, vislumbrando sua indicação como Cultura Alternativa Não Convencional e Sustentável (CANCS) passível de implementação em outra região como novos empreendimentos, geradores de renda. Os resultados obtidos apontam que a Palma Forrageira é uma espécie que apresenta diferentes potencialidades agregadas passível de cultivo, uso e aproveitamento sustentável na região do extremo Norte do Brasil.

Palavras-chave: Biodiversidade. Culturas agrícolas. Inovação tecnológica. PANCs. Roraima.

## ***ABSTRACT***

Due to the economic context demarcated by deep inequality, facing severe restrictions in budget terms, Brazilian society has been looking for alternatives so that its reality can be transformed. The study of agricultural cultures, even if exotic, has generated new knowledge and favored the proposition of projects with positive socioeconomic potential. One of these efforts has been associated with Non-Conventional Food Plants (PANCs), which are currently very appreciated – case of Forrage Palm, an exotic species, rich in bioactive components and different nutrients, cultivated mainly in the Northeast region of Brazil. Therefore, this study considers the Foraging Palm, from the perspective of frugal innovation, in its social, environmental and economic dimensions, using tools and instruments of technological prospecting in a systematic way, envisioning its indication as a Non-Conventional and Sustainable Alternative Culture (CANCS) capable of implementation in another region as new ventures, income generators. The results obtained show that the Foraging Palm is a species that presents different aggregate potentialities, susceptible to sustainable cultivation, use and exploitation in the extreme north of Brazil.

Keywords: Biodiversity. Agricultural culture. Technologic innovation. PANCs. Roraima.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Imagem da Palma Forrageira ( <i>Opuntia ficus-indica</i> ) em Maceió .....	20
Figura 2 - Plantas Exóticas Cultivadas e Naturalizadas .....	23
Figura 3 - Termos usados para as espécies.....	24
Figura 4 - Conceitos de espécies nativas, exóticas e exóticas invasoras.....	26
Figura 5 - Tipos de categorias das espécies.....	27
Figura 6 - Número de espécies exóticas por regiões do Brasil registradas na i3n Brasil .....	28
Figura 7 - Número de espécies exóticas por estado da Região Norte do Brasil registradas na i3n Brasil.....	28
Figura 8 - Técnicas de prospecção tecnológicas .....	43
Figura 9 - Diagrama com imagens esquematizadas das duas etapas da pesquisa .....	46
Figura 10 - Evolução do número de documentos identificados sobre a Palma Forrageira .....	55
Figura 11 - Países com maior número de documentos identificados sobre a Palma Forrageira .....	55
Figura 12 - Distribuição dos documentos identificados, por tipos, sobre a Palma Forrageira .....	56
Figura 13 - Ranking das 10 fontes com maior número de documentos identificados sobre a Palma Forrageira .....	57
Figura 14 - Ranking das áreas de estudos com documentos identificados sobre a Palma Forrageira .....	58
Figura 15 - Número total de documentos identificados nas pesquisas nas bases de patentes sobre a Palma Forrageira .....	59
Figura 166 - Número de documentos após harmonização dos dados por bases de patentes sobre a Palma Forrageira .....	59
Figura 177 - Número total de patentes por ano sobre a Palma Forrageira .....	60
Figura 18 - Ranking dos resultados obtidos sobre a Palma Forrageira pela CIP .....	63
Figura 19 - Ranking de países por depósito de patentes sobre a Palma Forrageira .....	64
Figura 20 - Distribuição das patentes depositadas, por origem do registro sobre a Palma Forrageira (bases INPI, ORBIT e PATENTSCOPE) .....	65
Figura 21 - Partes da Palma Forrageira ( <i>Opuntia ficus-indica</i> ) mais utilizadas nas patentes (bases INPI, ORBIT e PATENTSCOPE).....	68
Figura 22 - Número de artigos identificados abordando os três pilares da sustentabilidade....	69
Figura 23 - Palma Forrageira e os três pilares da sustentabilidade .....	69
Figura 24 - Lista das abordagens destacadas nos artigos da base Scopus sobre a utilização da Palma Forrageira no período de 2016 a 2020, e respectivos percentuais.....	71
Figura 25 - Palma Forrageira ( <i>Opuntia ficus-indica</i> ) processada para alimentação humana..	75
Figura 26 - Fruto in natura e geleia da Palma Forrageira ( <i>Opuntia ficus-indica</i> ) .....	75
Figura 27 - Bolsa fabricada com Palma Forrageira (Nopal) .....	76

Figura 28 - Mapa Político do Brasil, com destaque para a Região Norte e para o.....	79
Figura 29 - Mapa do Bioma Amazônia - 45,2 milhões de hectares perdidos da vegetação nativa entre 1985 e 2020.....	81

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Características básicas de alguns documentos sobre Plantas Exóticas, obtidos na busca realizada na base Scopus .....	25
Quadro 2 - Tipos de Hortaliças não-convencionais.....	30
Quadro 3 - Tipos de Hortaliças não-convencionais.....	31
Quadro 4 - Características básicas de alguns documentos sobre PANCs obtidos na busca realizada na base Scopus .....	33
Quadro 5 - Características básicas de alguns documentos sobre Palma Forrageira obtidos na busca realizada na base Scopus .....	35
Quadro 6 - Características básicas de alguns documentos sobre Inovação Frugal obtidos na busca realizada na base Scopus .....	40
Quadro 7 - Tipos de Prospecção Tecnológica.....	42
Quadro 8 - Características básicas de alguns documentos sobre Prospecção Tecnológica obtidos na busca realizada na base Scopus.....	45
Quadro 9 - Termos de busca utilizados na pesquisa na base Scopus .....	53
Quadro 10 - Síntese de países, áreas e aplicações de patentes com uso da Palma Forrageira ..	66

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Incidência da Palma Forrageira, de acordo com o Censo Agropecuário 2017/IBGE .....	21
Tabela 2 - Classificação da Palma Forrageira de acordo com a Base i3n – Instituto Hórus.....	34
Tabela 3 - Distribuição de patentes por país, Seção da Classificação, segundo pesquisas realizadas no INPI, ORBIT e PATENTSCOPE, referentes ao período de 2016 a 2020, sobre a Palma Forrageira .....	60
Tabela 4 - Patentes sobre a Palma Forrageira por país com maior número de patentes, Seção A: Necessidades Humanas – 2016 a 2020 .....	61
Tabela 5 - Patentes sobre a Palma Forrageira por países com maior número de patentes, Seção B: Operações de Processamento e Transporte – 2016 a 2020 .....	62
Tabela 6 - Patentes sobre a Palma Forrageira por países com maior número de patentes, Seção C: Química e Metalurgia – 2016 a 2020.....	62
Tabela 7 - Comparativo entre Brasil, China, Coreia do Sul e México por status.....	64
Tabela 8 - Abordagens e autores parciais: <i>Opuntia ficus-indica</i> - 2016 a 2020.....	72
Tabela 9 - Densidade demográfica da unidade territorial (Habitação por quilômetro quadrado) .....	79
Tabela 10 - Pesquisa Pecuária Municipal - Efetivo por tipo de rebanhos - 2019 – Roraima...	82

## SIGLAS

ADERR	Agência de Defesa Agropecuária de Roraima
CANCS	Cultura Alternativa não Convencional e Sustentável
CANVA	Plataforma de design gráfico
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CDB	Convenção sobre Diversidade Biológica
CIP	Classificação Internacional de Patentes
CONABIO	Comissão Nacional de Biodiversidade
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CENTEC	Instituto Centro de Ensino Tecnológico
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
EAGRO	Escola Agrotécnica
FEMARH-RR	Fundação Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
INPI	Instituto Nacional da Propriedade Industrial
IPC	Classificação Internacional de Patentes
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
ONU	Organização das Nações Unidas
ORBIT	Base Internacional de Patentes
PANCs	Plantas Alimentícias não Convencionais
PATENTSCOPE	Base Internacional de Patentes
PCT	Pedidos de Patentes Internacionais
PIB	Produto Interno Bruto
PROFNIT	Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
SCOPUS	Base Internacional de Publicações Científicas
SIS	Síntese de Indicadores Sociais
SISGEN	Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético
UFERSA	Universidade Federal Rural do Semiárido
UFRR	Universidade Federal de Roraima
WIPO	World Intellectual Property Organization

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>16</b>
1.1	OBJETIVOS DA PESQUISA.....	18
<b>1.1.1</b>	<b>Objetivo geral .....</b>	<b>18</b>
<b>1.1.2</b>	<b>Objetivos específicos.....</b>	<b>18</b>
1.2	JUSTIFICATIVA.....	19
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>23</b>
2.1	BIODIVERSIDADE DE ESPÉCIES VEGETAIS EXÓTICAS INTRODUZIDAS NO BRASIL: ESTADO DA ARTE.....	23
<b>2.1.1</b>	<b>Espécies vegetais exóticas estabelecidas em algumas regiões do Brasil: Caso da <i>Opuntia ficus-indica</i> (Palma Forrageira).....</b>	<b>26</b>
<b>2.1.2</b>	<b>Uso de Plantas Alimentícias Não Convencionais - PANCs, ênfase na Palma Forrageira .....</b>	<b>29</b>
2.2	ASPECTOS LEGAIS ASSOCIADOS A ESPÉCIES VEGETAIS EXÓTICAS NO BRASIL.....	36
<b>2.2.1</b>	<b>Legislação Federal, Estadual e Municipal na Região Norte, ênfase em Roraima: Tratativas existentes sobre as espécies vegetais exóticas .....</b>	<b>37</b>
2.3	INOVAÇÃO FRUGAL: INFORMAÇÕES SISTEMÁTICAS .....	38
2.4	PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA: PRINCIPAIS FERRAMENTAS E INSTRUMENTOS INSTRUCIONAIS E METODOLÓGICOS .....	41
<b>3</b>	<b>MÉTODOS E PROCEDIMENTOS .....</b>	<b>46</b>
3.1	CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO .....	46
3.2	PROCEDIMENTOS DO ESTUDO .....	47
<b>3.2.1</b>	<b>Participação em Cursos e Conferência Internacional.....</b>	<b>49</b>
<b>3.2.2</b>	<b>Preparação do Manual de Referência e Gravação do Vídeo.....</b>	<b>49</b>
<b>3.2.3</b>	<b>Tratamento dos Dados .....</b>	<b>50</b>
<b>3.2.4</b>	<b>Orçamento da Pesquisa.....</b>	<b>51</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>52</b>
4.1	RESULTADOS OBTIDOS NA BASE INTERNACIONAL DE PUBLICAÇÕES CIENTÍFICAS SCOPUS SOBRE A PALMA FORRAGEIRA .....	54
4.2	RESULTADOS OBTIDOS NAS BUSCAS DE DOCUMENTOS DE PATENTES SOBRE A PALMA FORRAGEIRA.....	58
4.3	POTENCIALIDADES AMBIENTAIS, SOCIAIS E ECONÔMICAS DA PALMA FORRAGEIRA INTERRELACIONADA AOS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL .....	68
<b>4.3.1</b>	<b>Aspectos da Sustentabilidade da Palma Forrageira, Ênfase em Roraima:.....</b>	<b>78</b>

<b>4.3.2</b>	<b>Potencialidades da Palma Forrageira sob o Olhar da Pesquisa e Tecnologia na Amazônia e em Roraima.....</b>	<b>81</b>
<b>4.3.3</b>	<b>Potencialidades da Palma Forrageira Demonstradas em Experimento de Pesquisa em Roraima: Entrevista com Pesquisadora.....</b>	<b>82</b>
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>85</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>87</b>
	<b>APÊNDICE .....</b>	<b>102</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A Palma Forrageira é uma espécie vegetal exótica introduzida no Brasil. Originária do México, especificamente, é uma cultura bem adaptada às condições adversas do semiárido (NUNES, 2011). Foi no semiárido brasileiro que a palma se consolidou e em virtude do seu potencial produtivo, está sendo utilizada em diversas áreas como medicamentos, recuperação de solos e alimentação humana (NUNES, 2011; SOUZA et al., 2008). É produtora de frutos conhecidos como figo-da-índia, os quais apresentam diversificados componentes que os tornam mais nutritivos do que, por exemplo, a couve, a beterraba e a banana (MOURA-FÉ et al., 2013 apud VILA NOVA, 2018).

Entretanto, em instituições de ensino superior, empresas responsáveis pelos licenciamentos/orientações técnicas, até o momento, não há nenhum manual de referência para avaliação/análise segura do real potencial dessa espécie exótica, na perspectiva da inovação frugal, que deriva de vertentes tecnológicas e sociais, para sua indicação como cultura agrícola passível de implementação de novos empreendimentos, geradores de renda em outras regiões/localidades, como por exemplo, no extremo Norte do Brasil, onde se encontram populações à margem dos benefícios econômicos gerados pela inovação tecnológica.

Torna-se oportuno, portanto, a abordagem desse tipo de inovação capaz de beneficiar as parcelas mais desprovidas da população, que engloba contingente expressivo, notadamente em países pobres ou em desenvolvimento, como o Brasil (PNUD, 2020). De acordo com Soni e Krishnan (2014), a inovação frugal abre novas possibilidades de interpretação para movimentos e empreendimentos que promovem o uso racional de recursos escassos em benefício da sociedade.

Vive-se em um momento em que conhecimento vale muito mais do que equipamentos e fábricas, no entanto, ainda é pequeno o acesso e as tomadas de decisões com base no uso sistemático de informações tecnológicas (SUZUKI, 2018). Todavia, é buscando pela inovação que as instituições e empresas se diferenciam e se mantêm competitivas (NGO et al., 2019; WANG, 2019). E, utilizando-se dos métodos de prospecção, podem analisar o ambiente externo (inteligência competitiva) e se prepararem para o futuro (*foresight*), antecipando tendências, inovações e mudanças no mercado (ANTUNES et al., 2018; WEISS; KANBACH, 2021).

Neste contexto, a inovação tecnológica tem contribuído para elevar a eficiência das instituições e empresas, favorecendo o aumento de sua competitividade nos mercados em que atuam e viabilizando suas vantagens competitivas (SCHOEMAKER et al., 2018). Diferentes



estudos apontam que a inovação tem apoiado empresas e nações em suas trajetórias de prosperidade e ganhos de produtividade, tornando-as mais competitivas e dominantes no comércio internacional (ALBERT, 2019; HOSSAIN, 2017). Entretanto, outros estudos indicam que grande parcela da sociedade tem permanecido à margem dos benefícios econômicos gerados pela inovação tecnológica (KHANAL, 2018; SONI; KRISHNAN, 2014).

Assim, de acordo com Carvalho e Müller, (2005) entre as iniciativas promovidas no contexto acadêmico, pressupõe que o estudo de culturas agrícolas gera novos conhecimentos e favorece a proposição de empreendimentos com potenciais socioeconômicos positivos. E, principalmente, quando aliada a uma das abordagens derivadas da inovação tecnológica e inseridas no atual contexto de restrição de recursos financeiros, materiais e humanos, tem sido associado com a inovação frugal (SANT'ANA et al., 2018).

Ressalta-se que, na edição mais atualizada da Síntese de Indicadores Sociais – SIS, investigados desde 1999 pela Fundação IBGE, que capta as condições de vida da população brasileira, apresentando dados que alicerçam políticas públicas nacionais que visam combater a desigualdade social, a economia brasileira, no período de 2012 a 2018, passou do crescimento de produto e mercado de trabalho à instabilidade e diminuição dos produtos e da renda (SIS, 2019).

Portanto, diante de tamanha desigualdade em uma das maiores economias do mundo, que se acentuou com o cenário pandêmico (PORTAL FIOCRUZ, 2020), torna-se relevante a busca por iniciativas e ideias que se destinem a enfrentar este problema, que possam contribuir para a proposição de alternativas, projetos e caminhos que minimizem os problemas enfrentados por parcelas significativas da população brasileira.

A ciência pode representar uma das mais embasadas alternativas para a identificação de proposições que possam contribuir para este esforço em prol do desenvolvimento humano. Um destes esforços tem sido associado às Plantas Alimentícias Não-Convencionais (PANCs), as quais, estão sendo abordadas no contexto acadêmico e empresarial com crescente atenção e têm oferecido resultados promissores (KINUPP, 2002, 2004, 2007, 2009), como a Palma Forrageira.

Neste sentido, a inovação frugal foi definida e selecionada para aplicação no presente estudo como um tipo de inovação que preconiza a utilização de recursos de forma racional, com simplicidade e clareza, proporcionando acesso às inovações por uma grande parcela de consumidores que se encontram na base da pirâmide social (SONI; KRISHNAN, 2014). Considerou-se, a Palma Forrageira, objeto do presente estudo, em suas dimensões ambiental,

social e econômica (inovação frugal), utilizando a prospecção tecnológica de forma sistemática vislumbrando a sua indicação como possível Cultura Agrícola Alternativa Não-Convencional e Sustentável (CANCS) passível de implementação de novos empreendimentos, geradores de renda em outra região.

Os métodos de Prospecção Tecnológica são utilizados em diversos países desde a década de 50 com o objetivo de orientar os empreendimentos realizados para a pesquisa, desenvolvimento e inovação (DOS SANTOS AMPARO; DO RIBEIRO; GUARIEIRO, 2012). Nesse contexto, no presente estudo procurou-se resposta para a seguinte questão: Na perspectiva da inovação frugal, qual o potencial da espécie exótica Palma Forrageira como possível CANCS para o Estado de Roraima?

A dissertação está organizada em seis seções. Na primeira, é apresentada a introdução ao tema, o problema de pesquisa, os objetivos e justificativa. Na segunda seção, apresenta-se a fundamentação teórica. Logo após, demonstra-se a metodologia abordada e os procedimentos adotados. Já na quarta seção são apresentados os resultados e na quinta as considerações finais. Por fim, as referências utilizadas na presente pesquisa.

## 1.1 OBJETIVOS DA PESQUISA

### 1.1.1 Objetivo geral

Analisar o potencial da espécie exótica, Palma Forrageira (*Opuntia ficus-indica*) na perspectiva da inovação frugal, utilizando a prospecção tecnológica de forma sistemática, com vistas a sua indicação como CANCS passível de implementação de novos empreendimentos, geradores de renda no estado de Roraima.

### 1.1.2 Objetivos específicos

- a) Mapear desenvolvimentos científicos e tecnológicos que relacionem o potencial sustentável da Palma Forrageira no período de 2016 a 2020;
- b) Identificar registros de Propriedade Intelectual associados a Palma Forrageira no período de 2016 a 2020;
- c) Associar aspectos econômico, ambiental e social que possibilitem a verificação do potencial sustentável da cultura da Palma Forrageira para Roraima;

d) Construir um manual de referência tecnológica e um vídeo review, a partir do conteúdo prospectado, que contribua na avaliação do potencial agrícola da espécie exótica Palma Forrageira.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

A inovação tem sido considerada um dos principais fatores explicativos do crescimento econômico e do desenvolvimento social. E, segundo o Manual de Oslo, é diferenciada em diferentes tipos, dos quais origina-se a inovação tecnológica, termo aplicável a inovações de processos e produtos (FINEP, 2005).

No ano de 2018, o Brasil ocupava a 64ª posição no ranking de inovação, sendo superado por países latino-americanos como o Chile (47ª), México (56ª), Uruguai (62ª) e Colômbia (63ª), como relaciona o Global Innovation Index 2018 (WIPO, 2019), indicador que avalia o nível de desenvolvimento de atividades de Ciência e Tecnologia, dentre outros aspectos, em 126 países.

Ressalta-se, ainda, que o Brasil é a maior economia da América Latina, a segunda na América, superado apenas pelos Estados Unidos, que é a segunda no mundo (PNUD, 2020). Este dado sugere uma economia pujante, dinâmica e progressista, figurando ao lado de nações avançadas que impulsionam o desenvolvimento econômico e social. Entretanto, o Brasil ocupa a 84ª posição, entre 189 nações, quando o assunto é prosperidade (PNUD, 2020).

Esta dicotomia pode ser explicada, entre outros motivos, pela expressiva desigualdade verificada em sua sociedade. O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) do Brasil apresentava o valor de 0,761, colocando o país na 79ª posição no ranking elaborado pela Organização das Nações Unidas (ONU) e, quando ajustado à desigualdade, tal valor caía para 0,574, uma regressão de 23 posições, segundo o relatório apresentado pela ONU, maior redução entre todos os países listados. Em termos concretos, no Brasil, cerca de 10% da população mais rica se apropria de 50% da renda nacional (PNUD, 2020).

Mesmo assim, em um contexto econômico demarcado por uma profunda desigualdade, enfrentando severas restrições em termos orçamentários, verifica-se que a sociedade brasileira tem buscado alternativas para que sua realidade possa ser transformada. Como exemplo disso, ressalta-se a Palma Forrageira, embora seja uma espécie exótica originária do México, é uma cactácea reconhecida como uma hortaliça na classificação de Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCs), segundo literatura científica vigente

(NUNES, 2011; SANTOS et al., 2016). É consumida em alguns países e, especificamente, na região Nordeste do Brasil (Figura 1). Além de ser muito utilizada nessa região na composição de alimentação animal de ruminantes, por sua riqueza em constituinte de minerais entre outros componentes importante (TODARO, 2020; REYES, 2020).

Figura 1 - Imagem da Palma Forrageira (*Opuntia ficus-indica*) em Maceió



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

A Palma Forrageira foi investigada em pesquisa científica específica que buscou demonstrar seu potencial econômico (VILA NOVA, 2018) na região do semiárido brasileiro, abrindo a possibilidade de se expandir essa investigação para abordá-la em sua dimensão sustentável, englobando aspectos econômicos, ambientais e sociais, em outras regiões do país. Neste sentido, o desenvolvimento de novos conhecimentos associados com a inovação frugal e a cultura da Palma Forrageira apresenta-se como uma janela de oportunidades para a exploração de novas frentes que integram aspectos sociais, ambientais e econômicos capazes de promover a inclusão e cooperação de parcela da sociedade que hoje não participa em atividade da economia local.

Embora saibamos que o desenvolvimento de inovações ainda não se constitui em realidade para a maior parte das regiões do país, não sendo diferente no Estado de Roraima, que possui no funcionalismo público a sua principal atividade econômica (IBGE, 2019). Além disso, não há tratativas legais suficientes e seguras para indicação de espécies vegetais

importantes ou não, principalmente espécies exóticas, onde algumas até foram licenciadas/autorizadas seu plantio anteriormente (FEMARH, 2021).

Entretanto, os esforços dos pesquisadores mostram uma ampla variedade de plantas, cujos frutos são considerados viáveis para o consumo humano, trazendo registros de análises do potencial nutricional e usos na alimentação que poderiam contribuir para minimizar os problemas de parcelas significativas da população (ZIMMER, 2020).

Outra linha de pesquisa indica a existência de plantas com potencial para uso na alimentação humana, em substituição a alimentos de origem animal, com vantagens nutricionais e benéficas para a saúde da população (ZIEGLER, 2020). Como exemplo, citamos as PANCs, plantas comestíveis. Seu consumo pode ser na forma in natura ou em preparações culinárias. Dessas, as mais utilizadas são as frutas. Já as hortaliças, passaram a ser, as mais negligenciadas (KINUPP, 2021). Pesquisas anteriores identificaram a existência de (PANCs) e relataram o quanto estavam sendo negligenciadas em seu potencial econômico (KINUPP, 2002, 2004, 2007, 2009).

No estado de Roraima, especificamente no município de Alto Alegre, há relatos de cultivo desta espécie para ornamentação de jardins/sítios e, ainda para composição de ração para animais. Entretanto, de acordo com os resultados mais recentes do Censo Agropecuário 2017, realizado pela Fundação IBGE, que pela primeira vez investigou essa cultura em âmbito nacional, Roraima não apresenta nenhuma área registrada como área plantada ou colhida dessa cactácea em seu território, conforme demonstrado na Tabela 1.

Tabela 1 - Incidência da Palma Forrageira, de acordo com o Censo Agropecuário 2017/IBGE

Dimensão Territorial	Nº de estabelecimentos agropecuários com lavoura temporária (Unidades)		Quantidade produzida nas lavouras temporárias	
	Total	Palma Forrageira	Total	Palma Forrageira (Toneladas)
Brasil	6552951	129543	922688789	2875034
Norte	469608	3	13160053	6
Rondônia	22846	-	1838581	-
Acre	47754	-	288138	-
Amazonas	110104	-	732831	-
<b>Roraima</b>	<b>20207</b>	<b>-</b>	<b>215801</b>	<b>-</b>
Pará	205557	-	4016472	-
Amapá	10465	-	80052	-
Tocantins	52675	3	5988179	6

Fonte: Adaptado da Tabela 6958 da publicação do Censo Agropecuário 2017, do IBGE (2020a), disponível em <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6958#resultado>.

Nesse cenário, justifica-se esta pesquisa, onde, busca-se informações e contribuições para melhoria e disponibilização de conhecimento científico e tecnológico relacionado as questões relativas ao licenciamento/autorização e possíveis impactos para cultivo de espécies exóticas, como a Palma Forrageira, sendo esta analisada a partir do seu potencial visando indicá-la e integrá-la em futuro rol de novas Culturas Alternativas Não Convencionais e Sustentáveis (CANCS), identificando sua capacidade, no sentido abrangente, passível de implementação de novos empreendimentos, geradores de renda, especialmente para o estado de Roraima.

Bem como, o avanço do conhecimento associado com a Inovação Frugal e aplicação de métodos de prospecção tecnológica aplicados pela primeira vez para complementarem a avaliação de uma espécie exótica introduzida na Biodiversidade vegetal brasileira.

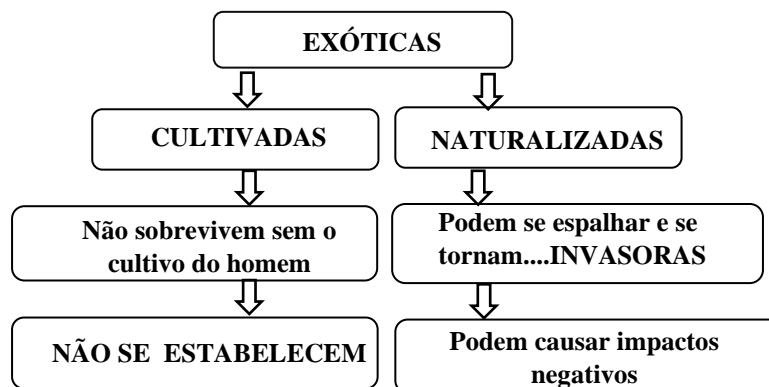
## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 BIODIVERSIDADE DE ESPÉCIES VEGETAIS EXÓTICAS INTRODUZIDAS NO BRASIL: ESTADO DA ARTE

Desde os primeiros anos de colonização foram introduzidas espécies exóticas no Brasil. No século XVI o cultivo da manga, canela e gengibre, espécies trazidas da Ásia, foram de grande êxito para a alimentação e realização do comércio. Assim como a cana de açúcar (Nova Guiné), o café (Etíope), o arroz (Filipinas) e a laranja (China) contribuíram para o sucesso da agricultura brasileira, melhorando a renda de muitas populações locais (TEIXEIRA et al., 2019). No entanto, Becerra e Simonetti (2020) afirmam que a substituição da floresta nativa por florestas exóticas pode ter consequências para a biodiversidade.

Em virtude das necessidades sociais, têm ocorrido grandes mudanças na distribuição espacial das espécies na área da agricultura, pecuária e jardinagem. As espécies introduzidas, por não encontrarem as mesmas condições ambientais de sua origem, podem ser eliminadas ou estabelecidas, tornarem-se invasoras ou não. As espécies invasoras, tem facilidade de reprodução e dispersão, exercendo vantagem em relação as plantas nativas, causando desequilíbrio no ecossistema. Já as introduzidas, desde que não ultrapasse as restrições ambientais, podem não causar danos (Figura 2) (PASTORE et al., 2012).

Figura 2 - Plantas Exóticas Cultivadas e Naturalizadas

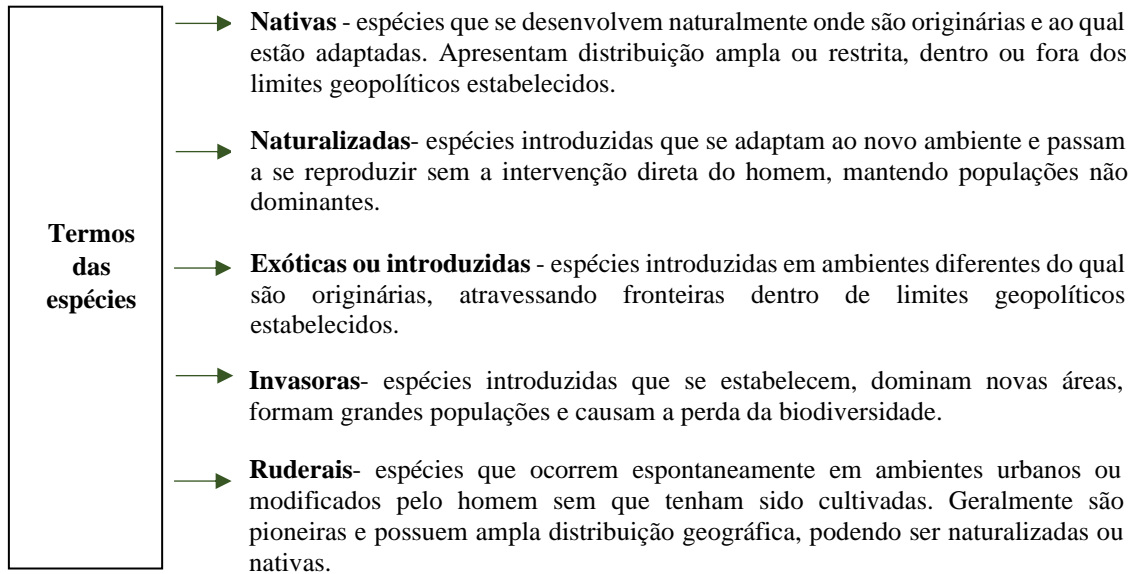


Fonte: PASTORE et al. (2012) - Plantas Exóticas Invasoras - Guia de Campo.

Segundo Pastore et al. (2012), há vários termos utilizados na literatura por agrícolas ou botânicos para designar as espécies, tais como “mato”, “inço”, “invasoras”, “ruderais” ou

“daninhas”. Para melhor compreensão do assunto abordado, vejamos alguns conceitos na Figura 3:

Figura 3 - Termos usados para as espécies



Fonte: Adaptado de PASTORE et al. (2012) – Plantas Exóticas Invasoras - Guia de Campo.

A contaminação biológica no ecossistema é muitas vezes causada por espécies introduzidas. Elas podem interferir no desenvolvimento das espécies nativas, deslocando nichos, alterando os ciclos ecológicos, causando o rebaixamento do lençol freático e mudanças no regime de incêndios naturais (PASTORE et al., 2012).



Quadro 1 - Características básicas de alguns documentos sobre Plantas Exóticas, obtidos na busca realizada na base Scopus

ANO	AUTORES	TÍTULOS	FONTES	OBJETIVOS	MÉTODOS	RESULTADOS
2020	Becerra, P. I.; Simonetti, J. A.	Native and exotic plant species diversity in forest fragments and forestry plantations of a coastal landscape of central Chile	Bosque	Avaliar como a substituição e fragmentação dessas florestas nativas têm afetado as comunidades de plantas.	Revisão bibliográfica e estudo de área.	Embora várias espécies nativas possam habitar plantações de pinheiros, estas não são capazes de suportar tantas plantas nativas assim como florestas nativas.
2019	Teixeira, N.; Melo, J.C.S.; Batista, L. F. Souza, J. P.; Fronza, P.; Brandão. M. G. L.	Edible fruits from Brazilian biodiversity: A review on their sensorial characteristics versus bioactivity as tools to select research	Food Research International	Discutir a importância das frutas comestíveis brasileiras a partir de dados recuperados do livro “Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas”.	Revisão bibliográfica.	O mercado e gestão dessas plantas também podem contribuir para a conservação da biodiversidade e melhorar a renda.
2019	Nievas, R. P.; Calderon, M. R.; Moglia, M. M.	Environmental factors affecting the success of exotic plant invasion in a wildland-urban ecotone in temperate South America	Neotropical Biology and Conservation	Identificar os fatores ambientais de invasibilidade que afetam o sucesso de invasão de plantas exóticas.	Revisão bibliográfica e análise de escalonamento multidimensional não-métrica.	Assim, urbanização e turismo atividades turísticas influenciaram o sucesso da invasão de plantas exóticas.
2017	Vargas, P.; Torrejón, F.; Pauchard, A. Urrutia, R.	Rápido movimiento de plantas exóticas en la zona central de Chile. Una reconstrucción a través de evidencia histórica y palinológica	Bol. Soc. Argent. Bot.	Compreender a dinâmica das comunidades de plantas que atualmente compreendem centro do Chile.	Revisão de literatura e análise palinológica histórica e sedimentar.	Em apenas 250 anos (1600-1850), o número de espécies exótico teria se igualado a espécies nativas. No entanto, teriam se adaptado não afetando as árvores nativas.
2016	Santos, A.B.N.; Araújo, M. P.; Sousa, R.S.; Lemos, J.R.	Plantas medicinais conhecidas na zona urbana de Cajueiro da Praia, Piauí, Nordeste do Brasil	Rev. Bras. Pl. Med.,	Identificar as espécies de plantas medicinais usadas dentro da comunidade de Cajueiro da Praia, Piauí.	Revisão bibliográfica e entrevistas semiestruturadas.	A flora medicinal é representada, em boa parte, por plantas exóticas cultivadas nos quintais e que a transmissão do conhecimento tradicional feito localmente e por via oral.

Fonte: Elaborado pela autora (2021). Dados extraídos da base Scopus no dia 23 de abril de 2021.

O processo de invasão das introduzidas depende de condições da própria espécie, do local invadido, do meio físico e das ações humanas. Esta última, pode ser realizada de forma prévia com a utilização de técnicas de combate, desde que, realizadas com o conhecimento técnico e científico durante a aplicação (PASTORE et al., 2012).

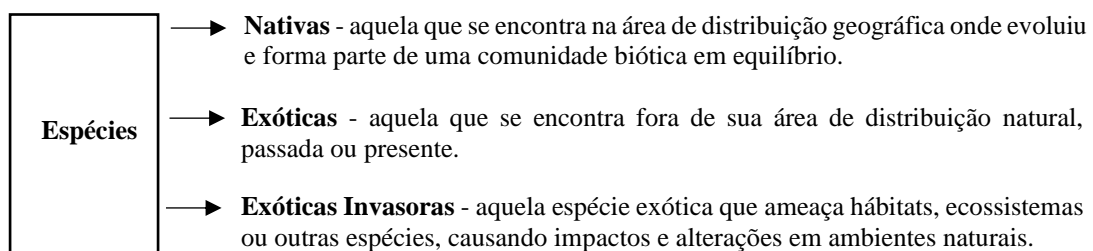
Conforme detalhado no Quadro 1, que apresenta características dos documentos obtidos na busca realizada na base Scopus, banco de dados bibliográfico, verifica-se que nem sempre as invasoras são prejudiciais. No entanto, não há monitoramento nas áreas reestruturadas.

### 2.1.1 Espécies vegetais exóticas estabelecidas em algumas regiões do Brasil: Caso da *Opuntia ficus-indica* (Palma Forrageira)

No Brasil as invasões biológicas ocorrem de forma acidental ou intencional através de diferentes caminhos, sejam eles aéreos, terrestres ou marítimos (OLIVEIRA; MACHADO, 2009). O primeiro registro de invasão de uma espécie exótica aconteceu em 1984 quando houve nota do capim africano *Melinis minutiflora* P. Beauv (ZENNI; ZILLER, 2011).

O Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental apresenta na Base de Dados i3n Brasil, 471 tipos de espécies exóticas. Nesta base, considera-se espécie nativa, exótica e exótica invasora de acordo com os conceitos apresentados na Convenção Internacional sobre a Diversidade Biológica (Figura 4).

Figura 4 - Conceitos de espécies nativas, exóticas e exóticas invasoras

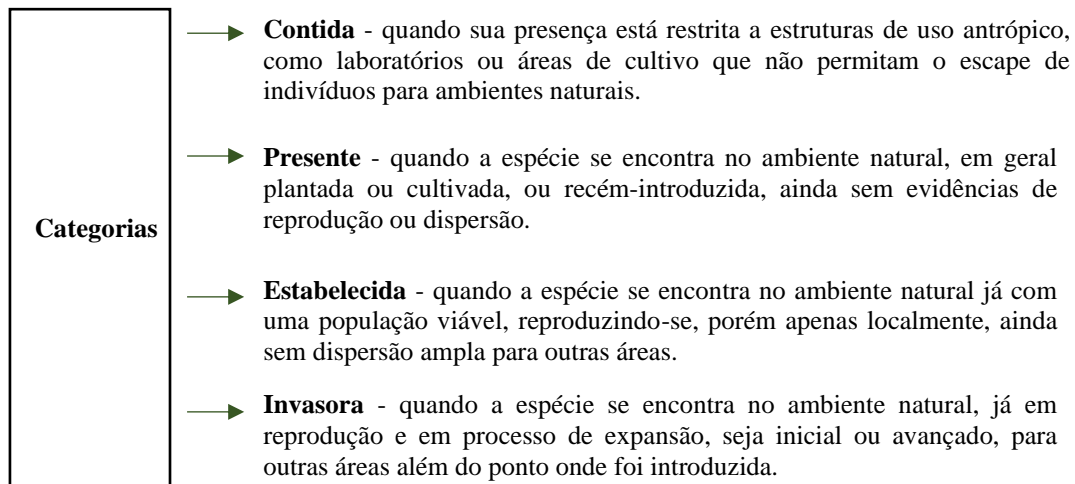


Fonte: Adaptado de Instituto Hórus. Disponível em: <http://bd.institutohorus.org.br>.

A Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras do Brasil – i3n Brasil, do Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental inclui apenas espécies que já se encontram presentes no país. Contempla todos os grupos biológicos que tenham impacto sobre a diversidade biológica e/ou sobre ambientes naturais. As espécies que constam nesta base de

dados não são consideradas invasoras em todo país de forma homogênea (INSTITUTO HÓRUS, 2021). A i3n Brasil vem coletando informações para compor seu banco de dados desde o ano de 2003 e enquadra cada espécie nas seguintes categorias: contida, presente, estabelecida e invasora, descritas na Figura 5:

Figura 5 - Tipos de categorias das espécies

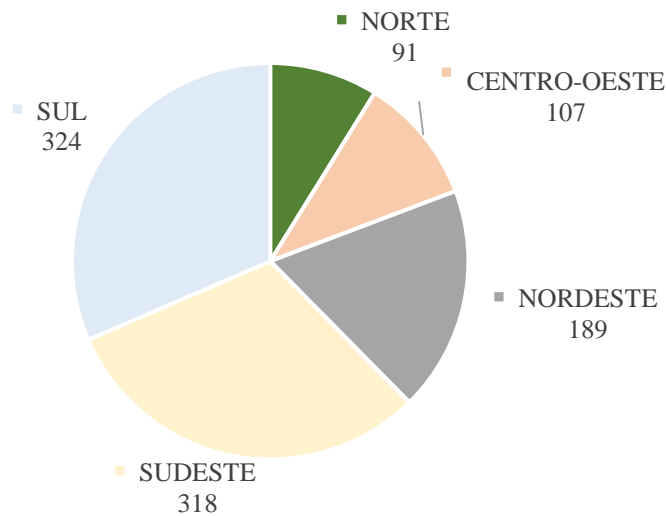


Fonte: Adaptado de Instituto Hórus. Disponível em <http://bd.institutohorus.org.br>.

As espécies exóticas estão presentes em todas as regiões do Brasil (INSTITUTO HÓRUS, 2021). Destaca-se na Figura 6 o número de espécies registradas por regiões no Brasil na Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras do Brasil – i3n Brasil do Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental.

Conforme análise realizada nos dados coletados pode-se destacar várias espécies que estão presentes em todas as regiões, dentre elas a *Bambusa Vulgaris* (o bambu-listrado cultivado na China e Japão) e o *Eucalyptus sp.* (Eucalipto cultivado na Austrália, Nova Guiné, Indonésia e Filipinas).

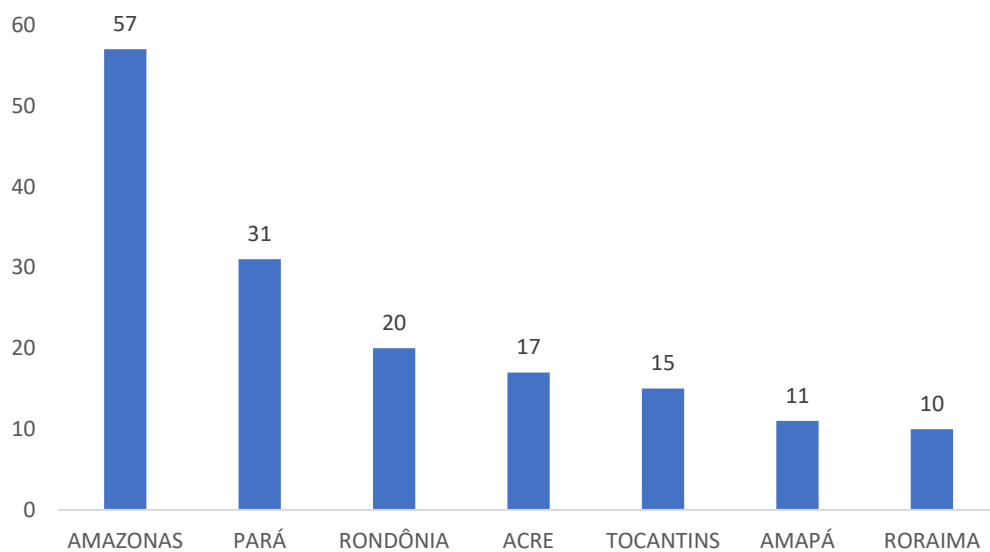
Figura 6 - Número de espécies exóticas por regiões do Brasil registradas na i3n Brasil



Fonte: Elaborado pela autora (2021). A partir dos dados do Instituto Hórus. Disponível em <http://bd.institutohorus.org.br>.

Em se tratando da região Norte, as espécies *Eucalyptus sp.* e *Urochloa humidicola* (capim paliçada) estão presentes em quase todos os estados, com exceção apenas do estado de Tocantins. A Figura 7 mostra o número de espécies exóticas registradas na base i3n Brasil.

Figura 7 - Número de espécies exóticas por estado da Região Norte do Brasil registradas na i3n Brasil



Fonte: Elaborado pela autora (2021). A partir dos dados do Instituto Hórus. Disponível em <http://bd.institutohorus.org.br>.

Os estados que se destacam por apresentarem as maiores quantidades de ocorrências de espécies exóticas são Amazonas, Pará e Rondônia. O estado de Roraima apresentou dez espécies, sendo, conforme os dados, o menos ameaçado.

As invasões por espécies exóticas já foram registradas em todas as regiões do Brasil. E mesmo diante da ameaça e os efeitos que algumas espécies invasoras pode ocasionar, pouco se conhece sobre os efeitos destas na Amazônia Legal (SILVA; SILVA-FORSBERG, 2015).

De acordo com Silva e Silva-Forsberg (2015), deve-se considerar os impactos e riscos decorrentes da contaminação biológica nos ecossistemas causados por algumas espécies exóticas, buscando identificar, diagnosticar e erradicar ou controlar sua invasão em áreas que devem ser resguardadas.

De acordo com Pastore et al. (2012), existem três métodos principais de controle de espécies invasoras: controle mecânico, controle químico e controle biológico. O controle mecânico pode ser realizado em conjunto com o controle químico ou somente pela remoção através da escavação ou por máquinas específicas. Já no controle químico, utiliza-se inseticidas, herbicidas, hormônios, dentre outros. Estes métodos devem ser de forma controlada para não contaminar as espécies nativas. E o controle biológico, que é a introdução de inimigos naturais da espécie invasora causando o declínio de sua população.

### **2.1.2 Uso de Plantas Alimentícias Não Convencionais - PANCs, ênfase na Palma Forrageira**

As Plantas Alimentícias Não-Convencionais-PANCs são espécies ainda pouco exploradas, embora pesquisadores estejam realizando estudos cada vez mais densos e tenham abordado aspectos relevantes, seja em termos de propriedades bioquímicas ou em termos de benefícios em diversas áreas do conhecimento científico (ZIMMER, 2020).

Os esforços dos pesquisadores mostram uma ampla variedade de plantas, cujos frutos são considerados viáveis para o consumo humano, trazendo registros de análises do potencial nutricional e usos na alimentação que poderiam contribuir para minimizar os problemas de parcelas significativas da população (ZIMMER, 2020).

Outra linha de pesquisas indica a existência de plantas com potencial para uso na alimentação humana, em substituição a alimentos de origem animal, com vantagens nutricionais e benéficas para a saúde da população (ZIEGLER, 2020).

As PANC são partes não convencionais das plantas comestíveis. Seu consumo pode ser na forma in natura ou em preparações culinárias. Os frutos, frutas, folhas, flores, rizomas,

sementes, dentre outros são destacadas como as partes comestíveis. Dessas, as mais utilizadas são as frutas, em virtude do sabor e utilização (geleias). Já as hortaliças, passaram a ser com o tempo as mais negligenciadas (KINUPP, 2021).

As PANCs são conhecidas como hortaliças tradicionais ou hortaliças não-convencionais. Caracterizam-se por serem resilientes, rústicas, grande adaptabilidade a mudanças climáticas, baixo custo de produção, sabor agradável e grande potencial nutricional. Não apresenta uma cadeia produtiva estruturada, assim como a cebola, o tomate e são mantidas por agricultores familiares, famílias tradicionais, ribeirinhos, indígenas e quilombolas. Associam-se a momentos de escassez de alimentos e restrição financeira (KINUPP; MADEIRA, 2021).

O Quadro 2 apresenta alguns tipos de hortaliças não convencionais bem como a sua origem, nome popular, potencial nutricional e seus respectivos usos. Uma dessas hortaliças é a Palma Forrageira (*Opuntia ficus-indica*).

Quadro 2 - Tipos de Hortaliças não-convencionais

Continua

Nome/nome científico	Origem	Região no Brasil	Características nutricionais	Tipos de uso
Palma Forrageira/ <i>Opuntia ficus-indica</i> / <i>Nopalea cochenillifera</i> (L.) <i>Salm-Dyck</i>	México	Região semiárido, Nordeste e Sudeste (Região Semiárido, Pernambuco e São Paulo)	Vitamina A, C, complexo B, é fibrosa e tem vários tipos de aminoácidos essenciais para o desenvolvimento humano, entre outros nutrientes"	Ensopada com carne, refogada na omelete, suflê e, preparação de doces. Cozida, assemelha-se ao maxixe e quiabo. Os frutos são consumidos in natura, em sucos ou geleias.
Almeirão-de-árvore/ <i>Cichorium intybus</i> L. - <i>Asteraceae</i>	América do Norte: USA e Canadá)	Norte a Sul	Ricas em minerais, potássio e cálcio, apresentam boa fonte de proteína e fibras.	As folhas novas são consumidas cruas, refogadas/cozidas no feijão, arroz e recheio de bolinhos.
Amaranto e caruru / <i>Amaranthus cruentus/Amaranthus deflexus</i>	América do Sul Tropical	Centro Oeste e Sul	Ricas em minerais, em especial ferro e cálcio, e proteína.	As folhas são consumidas após a colheita e usadas em refogados, as sementes na fabricação de pães.
Azedinha / <i>Rumex acetosa</i>	Europa e do norte da Ásia	Sul e Sudeste (Rio Grande do Sul até Minas Gerais)	É antioxidante, rica em minerais, como potássio, magnésio e ferro.	As folhas são consumidas cruas em saladas e sucos ou cozidas em sopas e molhos.
Beldroega / <i>Portulaca oleracea</i>	Norte da África	Norte, Sul, Sudeste, Centro Oeste, Norte e Nordeste	Rica em vitamina C, magnésio e zinco.	As folhas são consumidas cruas, em sopas, tortas salgadas e bolinhos. As sementes em pães, como se faz com a chia e gergelim.

Quadro 3 - Tipos de Hortaliças não-convencionais

Conclusão

Bertalha / <i>Basella alba</i>	Índia e do Sudeste Asiático (China)	Sudeste (Rio de Janeiro)	Rico em fibra, vitamina A, vitamina C e minerais, em especial cálcio e ferro.	Consumida crua ou refogada. Usada em pratos com carnes e ovos. Também em farofas, tortas e quiches. Os talos podem ser picados e refogados no arroz e feijão.
Capuchinha / <i>Tropaeolum majus</i>	América Central e da América do Sul.	Norte, Sul, Sudeste, Centro Oeste, Norte e Nordeste	E rica em carotenoides, luteína, útil para a prevenção de doenças relacionadas à visão, catarata e glaucoma.	Uma das flores comestíveis mais consumidas no Brasil. Come-se as folhas e sementes também. As sementes são usadas na forma de conserva, as falsas alcaparras.
Cará-do-ar / <i>Dioscorea bulbifera</i>	Oeste da África e da Ásia Tropical	Sudeste e Centro Oeste	É fonte de carboidrato e a proteína.	Os tubérculos podem substituir a batata, refogados, cozidos, fritos, em sopas ou em pães. Também são consumidos cozidos com cobertura de melado ou manteiga
Major-gomes / <i>Talinum paniculatum</i>	Nativa em quase todo o território brasileiro, na América Tropical.	Norte, Sul, Sudeste, Centro Oeste, Norte e Nordeste	Alto teor de proteína, potássio e de zinco.	As folhas e brotos são usados em saladas, refogados, ensopados, pães, bolos, suflês e cremes. Em risotos e carnes. As sementes em pães.
Mangarito / <i>Xanthosoma riedelianum</i>	Nativo do Brasil e ocorre em sub-bosque na Mata Atlântica.	Centro Oeste e Norte (Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Tocantins, Rondônia)	São altamente energéticos, e tem considerável teor de carotenoides totais (provitamina A).	As folhas devem ser bem refogadas ou cozidas.
Muricato / <i>Solanum muricatum</i>	Região andina.	Sul e Sudeste	É fonte de vitamina C e tem propriedades antioxidantes.	É consumido como fruta, assim como o melão, em saladas, igual ao pepino.
Fisális / <i>Physalis peruviana</i>	Regiões temperadas, quentes e subtropicais do mundo.	Norte e Nordeste	É fonte de vitaminas, especialmente a vitamina C.	Os frutos são consumidos frescos ou na forma de geleias, sendo muito usados para ornamentar tortas e doces finos.
Vinagreira / <i>Hibiscus sabdariffa</i>	África	Nordeste (Maranhão)	Os cálices são ricos em antocianinas, uma substância antioxidante.	As folhas são preparadas com arroz, vulgo “arroz de cuxá”. Os cálices secos ou frescos são utilizados em doces, sucos, geleias e chás. As sementes maduras em pães.
Serralha / <i>Sonchus oleraceus</i>	Europa	Norte, Sul, Sudeste, Centro Oeste, Norte e Nordeste	Proteína e carotenoides (provitamina A), fonte de fibra. Possui potássio, fósforo, magnésio, ferro e zinco.	A serralha apresenta sabor amargo e é consumida refogada, em omeletes, em massas e saladas.

Fonte: Elaborado pela autora, (2021). A partir dos dados do Curso de Produção de Hortaliças PANC para consumo doméstico, 2021.

Segundo Madeira (2021), as PANCs caracterizam-se por serem nativas ou naturalizadas, algumas de origem Africana (vinagreira), outras da Ásia (inhame) e da Europa (serralha e o peixinho). As PANCs se dividem em espécies que são apenas coletadas (nascem de forma espontânea) e outras que são cultivadas. Como espécies espontâneas podemos citar: a beldroega, picão, caruru, guasca, trapoeraba, dentre outras. E as cultivadas: araruta, ora-pro-nóbis, moringa.

As PANCs apresentam custo zero por nascerem de forma espontânea ou baixíssimo, no caso das cultivadas. A sua propagação pode ser por sementes, “batatas”, estacas ou touceira, em ambientes com ou sem muito espaço, não necessitando de uma rotina de cuidados (RANIERI, 2021).

A importância das hortaliças não convencionais destaca-se no enriquecimento da dieta alimentar, na composição nutricional, na biodiversidade e na oportunidade de renda para a agricultura familiar. No entanto, para o seu manejo é necessário compreender os princípios dos vegetais, o seu funcionamento e sua estrutura (BOTREL, 2021).

Kinupp (2007), retrata a importância do consumo das PANCs e afirma que se for utilizada de maneira sustentável, esta, pode ser considerada uma forma de utilização na agricultura relacionada à conservação ambiental.

O Quadro 3 apresenta características de alguns documentos técnicos - científico que foram acessados, trazendo detalhamento de seus conteúdos.



Quadro 4 - Características básicas de alguns documentos sobre PANCs obtidos na busca realizada na base Scopus

ANOS	AUTORES	TÍTULOS	FONTES	OBJETIVOS	MÉTODOS	RESULTADOS
2008	Kinupp V.F.; Barros I.B.I.	Protein and mineral contents of native species, potential vegetables, and fruits.	Ciência e Tecnologia de Alimentos	Prospectar o potencial alimentício e contribuir com dados sobre teores nutricionais de plantas nativas na RMPA.	Análise laboratorial e de campo.	Lista de espécies promissoras, com dados nutricionais. A maioria das espécies analisadas permanece desconhecida ou subutilizada.
2015	Barreira T.F., Paula F. G.X., Rodrigues V.C.C., Andrade F.M.C., Santos R.H.S., Priore S.E., Pinheiro-Sant'ana H.M.	Diversity and equivalence of unconventional food plants in rural zone of Viçosa, Minas Gerais, Brazil.	Revista Brasileira de Plantas Mediciniais	Analisar a diversidade e equitabilidade de plantas alimentícias não convencionais.	Análise de literatura, laboratoriais e de campo.	Identificação e caracterização de plantas com propriedades alimentícias e medicinais.
2019	Gonçalves J., Borges Júnior J.C.F., Jr., Almeida Carlos L., Silva A.P.C.M., Souza F.A.	Bioactive compounds in edible flowers of garden pansy in response to irrigation and mycorrhizal inoculation	Revista Ceres	Avaliar a produção de componentes bioativos em plantas submetidas a níveis de irrigação e inoculação.	Experimentos laboratoriais.	Identificação e descrição de aspectos bioquímicos de plantas investigadas.
2019	Tuler A.C., Peixoto A.L., Silva N.C.B.D.	Unconventional food plants in the rural (ufp) community of são José da figueira, durandé, minas gerais, Brazil.	Rodriguesia	Analisar o conhecimento existente e o uso de plantas alimentícias não convencionais.	Exames laboratoriais e estudos de campo.	Identificação e caracterização de plantas alimentícias não convencionais.
2020	Alba T.M., de Pelegrin C.M.G., Sobottka A.M.	Ethnobotany, ecology, pharmacology, and chemistry of Anredera cordifolia (Basellaceae): a review	Rodriguesia	Investigar características bioquímicas de uma planta.	Estudos laboratoriais e de campo.	Identificação, descrição e caracterização de planta medicinal e alimentícia.
2020	Mazon S., Menin D., Cella B.M., Lise C.C., Vargas T.O., Daltoé M.L.M.	Exploring consumers' knowledge and perceptions of unconventional food plants: Case study of addition of pereskia aculeata miller to ice cream	Food Science and Technology	Identificar o conhecimento associado ao uso de plantas alimentícias não convencionais.	Estudo bibliográfico e de campo.	Descrição e caracterização de usos de plantas alimentícias não convencionais.
2020	Ziegler V., Ugalde M.L., Almeida V. I., Barbosa F. F.	Nutritional enrichment of beef burgers by adding components of non-conventional food plants	Brazilian Journal of Food Technology	Analisar um produto com plantas alimentícias não convencionais e avaliar suas propriedades.	Exames laboratoriais.	Descrição de propriedades nutrientes de produto.
2020	Zimmer T.B.R., Otero D.M., Zambiazzi R.C.	Physicochemical and Bioactive Compounds Evaluation of Physalis Pubescens Linnaeus	Revista Ceres	Analisar composição física e química de planta alimentícia não convencional.	Exames laboratoriais.	Descrição das características físico-químicas da planta examinada.

Fonte: Elaborado pela autora (2021). Dados extraídos da base Scopus no dia 23 a abril de 2021.

A Palma Forrageira (*Opuntia ficus-indica*) é uma cactácea exótica originária do México, presente em todos os continentes, principalmente nas regiões áridas e semiáridas, destacando-se por sua utilidade em diversas finalidades (OLIVEIRA et al., 2011; ROCHA, 2012; SENAR, 2018).

No século XIX, a Palma foi introduzida na Região Nordeste com o objetivo de produzir corante carmim, através da criação de cochonilha (*Dactylopius coccus*). No entanto, sua exploração não permaneceu com esta finalidade (FABRICANTE; FEITOSA, [2006?]). Após, foi utilizada de forma ornamental e no século XX, em virtude da seca de 1932, ocorreu sua disseminação como forrageira, através de um programa do governo federal (FABRICANTE; FEITOSA, [2006?]; ROCHA, 2012).

De acordo com a Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras do Brasil – i3n Brasil, do Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental a Palma Forrageira (*Opuntia ficus-indica*) tem a seguinte classificação:

Tabela 2 - Classificação da Palma Forrageira de acordo com a Base i3n – Instituto Hórus

<b>Nome científico</b>	<i>Opuntia ficus-indica</i>
<b>Família</b>	Cactaceae
<b>Gênero</b>	<i>Opuntia/Nopalea</i>
<b>Ordem</b>	Caryophyllales
<b>Classe</b>	Magnoliopsida
<b>Phylum</b>	Magnoliophyta
<b>Reino</b>	Plantae
<b>Nome comum</b>	Chumba (Espanhol) Indian fig (Inglês) Nopal de castilla (Espanhol) Palma-forrageira (Português)
<b>Sinônimos</b>	<i>Cactus chinensis</i> <i>Cactus ficus-indica</i> <i>Cactus opuntia</i> <i>Opuntia chinensis</i> <i>Opuntia compressa</i> <i>Opuntia megacantha</i> <i>Opuntia vulgaris</i>

Fonte: Elaborado pela autora, (2021). A partir dos dados do Instituto Hórus Disponível em <http://bd.institutohorus.org.br>

De acordo com Oliveira et al. (2011), no mundo há mais de 300 espécies de cactácea e, entre as mais utilizadas, estão a *Opuntia e Nopalea*. No Brasil, há diversos tipos de palma e o estado de Pernambuco foi o primeiro a introduzir e pesquisar essa cultura (ROCHA, 2012).

Dentre as espécies que mais predominam no Brasil destacam-se cinco tipos: Palma Redonda ou Orelha de Onça (*Opuntia ficus-indica* Mill), Palma Miúda, Doce, Língua de Vaca

ou Palmepa-PB4 (*Nopalea cochenillifera Salm Dick*), IPA Sertânia, Mão de Moça, Palma Baiana ou Palmepa-PB1 (*Nopalea cochenillifera Salm-Dyck*), Palma Orelha de Elefante Mexicana ou Palmepa - PB3 (*Opuntia stricta Howard*) e Palma Gigante ou Grande (*Opuntia ficus-indica Mill*) (SENAR, 2018).

No que tange as condições climáticas para o seu cultivo, a Palma Forrageira é uma cultura que se adapta as condições adversas e possui características próprias para produzir durante longos períodos de estiagem e tem eficiência no uso da água, superior a muitas espécies gramíneas e leguminosas (AZEVEDO JUNIOR et al., 2019; DE CASTRO et al., 2020; ROCHA, 2012).

O Quadro 4 apresenta características de alguns documentos técnico - científicos que foram acessados, trazendo detalhamento de seus conteúdos.

Quadro 5 - Características básicas de alguns documentos sobre Palma Forrageira obtidos na busca realizada na base Scopus

ANOS	AUTORES	TÍTULOS	FONTES	OBJETIVOS	MÉTODOS	RESULTADOS
2019	Azevedo Júnior, M. S.; Neto, M. F.; Medeiros, J. F.; Sá, F. V. DA S.; Lima, Y. B.; Lemos, M.	Produtividade e teor de nutrientes em Palma Forrageira irrigada com efluente de esgoto doméstico.	Irriga	Avaliar, no segundo ciclo, a produtividade de biomassa e os teores de nutrientes da Palma Forrageira orelha-de-elefante, conduzida sob irrigação complementar, com esgoto doméstico tratado.	Revisão bibliográfica e delineamento experimental	O esgoto doméstico tratado é viável para irrigação e fertirrigação da Palma Forrageira, carecendo da suplementação mineral adicional com fósforo, cálcio e zinco.
2019	Renner Luciano de Souza Ferraz et al.	Estimation of productivity gain by irrigated and fertilized forage palm plants ( <i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill. and <i>Nopalea cochenillifera</i> (L.) Salm-Dyck): systematic review and meta-analysis	Australian Journal of Crop Science	Estimar o ganho de produtividade de plantas forrageiras irrigadas e fertilizadas ( <i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill. E <i>Nopalea cochenillifera</i> (L.) Salm-Dyck) em comparação com as não irrigadas.	Revisão sistemática e realizadas medidas de média	A palmeira forrageira irrigada apresenta uma produção crescente com possibilidade de rendimentos ainda maiores.
2020	Santana, F. B.; Silveira, H. F. A.; Souza, L. A., Soares, S A. R.; Santos Júnior, A. de F.; Araujo, R. G. O.; Santos, D. C. M. B.	Evaluation of the Mineral Content in Forage Palm ( <i>Opuntia ficus-indica</i> Mill and <i>Nopalea cochenillifera</i> ) Using Chemometric Tools	Biological Trace Element Research	Avaliar as melhores condições de decomposição para palmeira forrageira ( <i>Opuntia ficus-indica</i> Mill e <i>Nopalea cochenillifera</i> ).	Método analítico.	Demonstrou que a folha de palmeira é uma alternativa para atender as necessidades nutricionais desses nutrientes em humanos.

Fonte: Elaborado pela autora (2021). Dados extraídos da base Scopus no dia 23 de abril de 2021.

## 2.2 ASPECTOS LEGAIS ASSOCIADOS A ESPÉCIES VEGETAIS EXÓTICAS NO BRASIL

Desde a década de 70, exatamente no ano de 1967 com a Lei 5.197, o Brasil começou a sancionar leis que tratavam sobre a proteção da fauna brasileira. Em 1998 foi sancionada uma outra Lei que versava sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, a Lei 9.605. No ano 2000 a Lei 9.985 instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza.

Percebe-se que, até este momento, não há leis específicas que verse sobre as espécies invasoras, destacando que, a classificação de uma espécie vegetal ou animal como exótica ou nativa não é uma tarefa simples (MAPA, 2020). Em 2015, com a Lei 13.123 há a determinação de elaboração de uma lista de espécies introduzidas no território nacional (exóticas). Esta lei, além de outras providências, trata basicamente sobre às espécies nativas do Brasil e dispõe também sobre o acesso ao patrimônio genético, sobre a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado e sobre a repartição de benefícios para conservação e uso sustentável da biodiversidade (MAPA, 2020).

A elaboração da lista de espécies de plantas e animais determinada na Lei 13.123/2015 é assegurar quais as espécies não se aplicam as regras da Lei da Biodiversidade e, por conseguinte, as pesquisas com essas espécies não devem ser cadastradas no Sistema Nacional de gestão do Patrimônio Genético - SisGen (MAPA, 2021).

A Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), estabelece que os países devem impedir controlar ou erradicar espécies exóticas que ameacem os ecossistemas, habitats ou espécies nativas. Da mesma forma, um dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas é a implementação de medidas para reduzir o impacto de espécies exóticas invasoras sobre a biodiversidade.

No Brasil, a Comissão Nacional de Biodiversidade – CONABIO, considerando o que estabelece a CDB e o fato de que espécies exóticas invasoras estão entre as principais causas diretas de perda de biodiversidade e extinção de espécies, aprovou a Resolução nº 07 de 29 de maio de 2018 que dispõe sobre a Estratégia Nacional para Espécies Exóticas. No mesmo ano, foi instituído pela Secretaria de Biodiversidade do Ministério do Meio Ambiente o Plano de Implementação da Estratégia Nacional para Espécies Exóticas Invasoras que tem prazo de vigência de seis anos.

Segundo Oliveira (2011), existem vários instrumentos legais que tratam sobre a entrada de espécie no Brasil, porém, muitas delas concorrem entre si causando dificuldade em

sua operacionalização. O Ministério da Agricultura, pecuária e do Abastecimento realiza testes e avalia os riscos antes de autorizar a entrada de espécies no país.

Vale ressaltar que nem todas as espécies exóticas são invasoras e muitas já se encontram nos mercados, tais como a lichia (uruvaia) e o grapefruit (toranja), e não foram apontadas como ameaça a um bioma brasileiro. O termo “exótica” não é designado apenas para as espécies que tem origem em outro país, mas também que vem de outra região ou bioma (OLIVEIRA, 2011).

O panorama brasileiro no que tange ao monitoramento das espécies não é diferente de outros países em relação às exóticas. E de acordo com Oliveira e Machado (2009), para se ter uma política pública no Brasil voltada somente para as espécies exóticas, deve-se considerar as dimensões continentais e a heterogeneidade ambiental brasileira.

### **2.2.1 Legislação Federal, Estadual e Municipal na Região Norte, ênfase em Roraima: Tratativas existentes sobre as espécies vegetais exóticas**

O Estado de Roraima para promover e executar a defesa sanitária tanto animal quando vegetal, respeitando o meio ambiente em benefício da comunidade, conta com a Agência de Defesa Agropecuária de Roraima – ADERR. Além da Fundação Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – FEMARH-RR que tem o objetivo de promover, coordenar e executar a política do meio ambiente e recursos hídricos do estado. Sua finalidade é garantir o controle, a preservação, a conservação e a recuperação ambiental, visando o desenvolvimento socioeconômico sustentável e a qualidade de vida da população (ADERR, 2021; FEMARH, 2021).

Em Roraima, não há lei específica que verse sobre a vegetação, exploração e plantios florestais. A FEMARH para exercer suas atividades segue o Novo Código Florestal - Lei 12.651 de 25 de maio de 2012 que trata sobre a proteção da vegetação, áreas de preservação permanente e áreas de reserva legal. E a Resolução Conselho Nacional do Meio Ambiente CONAMA Nº 001, de 23 de janeiro de 1986 para a Avaliação do Estudo de Impacto Ambiental – EIA e Relatório de Impacto Ambiental – RIMA.

De acordo com a Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras do Brasil – In Brasil, do Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental no estado de Roraima, consta o registro de dez espécies exóticas, dentre elas, está a *Acacia mangium*.

A *Acacia mangium* é uma espécie exótica, originária da Austrália introduzida no estado de Roraima desde o final do século passado. É uma das espécies que tem bastante

adaptabilidade e promissora na área de reflorestamento. Além de ser fonte de madeira e de mel, ultimamente é usada no sequestro de carbono. Segundo Tonini et al. (2010) essa espécie tem potencial para cultivo no estado de Roraima, porém, são necessários estudos e pesquisas dos impactos, uma vez que a questão ambiental não pode ser esquecida.

Somente este ano, a exploração de plantios florestais de espécies exóticas foi regulamentada através da Portaria nº 68 de 08 de fevereiro de 2021 emitida pela Fundação Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - FEMARH-RR. A autorização de exploração é válida por 12 meses, podendo ser renovado para o mesmo período (FOLHA DE BOA VISTA, 2021).

### 2.3 INOVAÇÃO FRUGAL: INFORMAÇÕES SISTEMÁTICAS

A inovação frugal se refere aos novos ou significativamente melhorados processos, produtos e serviços que são disponibilizados tendo em vista o baixo custo de ser produzida, a simplicidade no desenvolvimento, implementação e valor entregue à sociedade (SANT'ANA et al., 2018).

O termo Inovação Frugal e seu conceito surgiram recentemente (FISCHER et al., 2021), emergiram no final dos anos 2000 como um estímulo para a economia global (RITTER, 2021). São utilizados em atividades que dispõe de recursos de forma criteriosa, evitando o desperdício (BHADURI; TALAT, 2020). De acordo com Singh et al. (2019), esse tipo de inovação contribui para a redução da complexidade, custo do produto eficiência, gerando soluções acessíveis e alto valor agregado (RITTER, 2021).

Trata-se de uma abordagem que encontra relevância na aplicação em localidades carentes de recursos, em que soluções inovadoras são amplamente necessárias e necessitam de alinhamento com as necessidades e objetivos de comunidades com recursos financeiros limitados (KOERICH; CANCELLIER, 2019).

A inovação frugal reflete um esforço, consciente e sistemático, para levar os resultados da inovação para comunidades carentes, promovendo inovações com baixos custos e alto valor de entrega (KOERICH; CANCELLIER, 2019). É uma inovação que contribui para o desenvolvimento de novas oportunidades para atender as economias emergente. Tendo as universidades, papel crucial para a sociedade se adotassem as práticas de inovações frugais, contribuindo para o cumprimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas (FISCHER; MARICLE, 2021).

As pesquisas, a economia, o mundo, foram atingidos pela pandemia da Covid-19. Em virtude desse evento, que tomou proporções globais, o ano de 2020 foi marcado por diversas medidas de saúde pública em todos os governos, visando a contenção dos efeitos negativos da doença nas populações e organizações. Porém, com o avanço da doença, muitas nações tiveram dificuldades em administrar os efeitos causados pela pandemia, como exemplo, temos os hospitais missionários católicos da Índia (JESUDIAN et al., 2020).

No entanto, apesar dos recursos limitados, o equipamento de proteção individual foi fabricado localmente, para se comunicarem de forma rápida, usaram os telefones celulares com o aplicativo de zoom, utilizaram técnica cirúrgica de insuflação de gás menos laparoscópica para a realização de cirurgias e o inovador Cistoscópio Laptop para tratamento no setor de emergência, ou seja, as inovações frugais foram essenciais para a retomada das atividades regulares (JESUDIAN et al., 2020), destacando a área da saúde como a que mais se beneficia desse tipo de inovação (BHATTI et al., 2017).

Portanto, em virtude do aumento dos consumidores que procuram produtos e serviços com preços mais baixos, pois pertencem a base da pirâmide social (PRAHALAD, 2004). De acordo com Ritter (2021) os consumidores da base da pirâmide social são os que tem a renda per capita menor que um dólar por dia. Neste contexto, a Inovação Frugal está cada vez mais ganhando destaque a nível global (KOERICH et al., 2020).

O Quadro 5, apresenta características básicas dos documentos técnico-científicos sobre Inovação Frugal obtidos na busca realizada na base Scopus.

Quadro 6 - Características básicas de alguns documentos sobre Inovação Frugal obtidos na busca realizada na base Scopus

ANOS	AUTORES	TÍTULOS	FONTES	OBJETIVOS	MÉTODOS	RESULTADOS
2016	Hossain, M.; Simula, H. halme, m.	Can frugal go global? Diffusion patterns of frugal innovations.	Journal Technology in Society	Lançar luz sobre a difusão da inovação frugal ser um território desconhecido e explorar os diferentes padrões de difusão.	Estudo de caso	A inovação frugal é importante não apenas nos países em desenvolvimento, aumenta a competitividade e contribui para o desenvolvimento sustentável.
2016	Khan, R.	How Frugal Innovation Promotes Social Sustainability.	Journal Sustainability	Encontrar as conexões entre os dois conceitos de sustentabilidade social e inovação frugal.	Revisão de literatura	Na visão frugal a inovação é vista como uma abordagem para realizar a sustentabilidade social e cumprir os Objetivos das Nações Unidas.
2016	Knorringa, P.; Pesa, I.; Leliveld, A.; Beers, C. V.	Frugal Innovation and Development: Aides or Adversaries?	European Journal of Development Research	Delinear debates teóricos sobre a inovação frugal e avançar para uma abordagem mais empírica, abordagem que ainda é escassa.	Discussão teórica	Somente através dos estudos empíricos detalhados pode o potencial de desenvolvimento da inovação frugal ser devidamente avaliado.
2016	Levän, J.; Hossain, M.; Lyytinen, T.; Hyvärinen, A.; Numminen, S.; Halme, M.	Implications of Frugal Innovations on Sustainable Development: Evaluating Water and Energy Innovations.	Journal Sustainability	Explorar as conexões entre frugalidade e sustentabilidade através da avaliação de quatro inovações econômicas dos setores de água e energia.	Revisão de literatura. Dados de 4 casos selecionados	Desenvolvimento de indicadores que buscam contribuir para tradução do tema ODS, cobrindo aspectos de sustentabilidade sob o ponto de vista das inovações frugais estudadas.
2017	Winterhalter, S.; Zeschky, M. B. Neumann, L.; Gassmann, O.	Business Models for Frugal Innovation in Emerging Markets: The Case of the Medical Device and Laboratory Equipment Industry.	Journal Technovation	Investigar modelos de negócios para inovação frugal na indústria de dispositivos médicos e equipamentos de laboratório, no contexto de mercados emergentes.	Estudo de caso	A inovação frugal e os modelos de negócios em mercados emergentes são dois prósperos campos de pesquisa, cuja integração oferece ricas oportunidades.
2018	Shibin, K. T. Dubey, R.; Gunasekaran, A.; Luo, Z.; Papadopoulos, T.; Roubaud, David.	Frugal innovation for supply chain sustainability in SMEs: multi-method research design.	J. Production Planning & Control The Management of Operations	Estabelecer os elos que faltam entre a sustentabilidade da cadeia de abastecimento, economia e inovação.	Revisão de literatura. Análise de conteúdo e entrevistas.	Compreensão da inovação frugal para a sustentabilidade da cadeia de abastecimento usando design de pesquisa de métodos múltiplos.

Fonte: Elaborado pela autora (2021). Dados extraídos da base Scopus no dia 11 de abril de 2021.



## 2.4 PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA: PRINCIPAIS FERRAMENTAS E INSTRUMENTOS INSTRUCIONAIS E METODOLÓGICOS

Vive-se em um momento em que o conhecimento vale muito mais que equipamentos e fábricas, no entanto ainda é pequeno o acesso e as tomadas de decisões com base no uso sistemático de informações tecnológicas (SUZUKI, 2018). É buscando pela inovação que as empresas se diferenciam e mantêm a competitividade. Utilizando-se dos métodos de prospecção as empresas podem analisar o ambiente externo (inteligência competitiva) e se preparam para o futuro (*foresight*), antecipando tendências, inovações e mudanças no mercado (ANTUNES et al., 2018).

Os Métodos de Prospecção Tecnológica são utilizados em diversos países desde a década de 50 com o objetivo de orientar os empreendimentos realizados para a pesquisa, desenvolvimento e inovação (DOS SANTOS AMPARO; DO RIBEIRO; GUARIEIRO, 2012).

De acordo com Antunes et al. (2018) a prospecção tecnológica utiliza-se de métodos e atividades para captar e analisar informações com o intuito de ajudar nas tomadas de decisões. Além disso, proporciona benefícios como o desenvolvimento de criatividade, compreensão e visão global do ambiente.

De acordo com Kupfer e Tigre (2004), a prospecção tecnológica pode nos mostrar vários futuros possíveis e é definida como um meio sistemático que realiza o mapeamento dos desenvolvimentos tanto científicos quanto tecnológicos futuros. Esse mapeamento é de extrema importância para a economia, o setor industrial e para toda a sociedade.

O Quadro 6 apresenta alguns tipos de técnicas de prospecção tecnológica que podem ser utilizadas na realização de busca e tratamento das informações, na representação dos resultados e reflexão do futuro. Por meio delas, é possível apresentar o estado da arte de determinada tecnologia, suas trajetórias e tendências de mercado (DOS SANTOS AMPARO; DO RIBEIRO; GUARIEIRO, 2012).

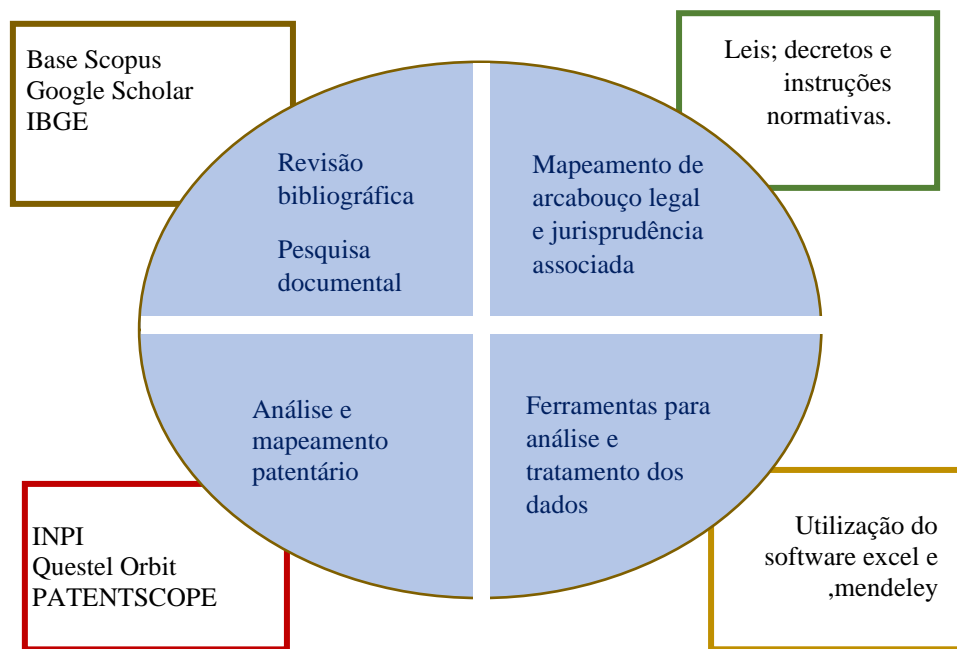
Quadro 7 - Tipos de Prospecção Tecnológica

<b>Técnicas para busca de informação</b>	
<b>Tipos de Prospecção Tecnológica</b>	<b>Características principais</b>
<i>Brainstorming</i>	Os participantes são convidados a discutir e gerar maior número de informações sobre um tema, sem críticas.
<i>Conferências e Workshops</i>	São eventos ou reuniões sobre assuntos específicos em que são realizadas apresentações e discussões.
<i>Levantamentos por entrevistas</i>	As entrevistas são procedimentos de coleta de dados na busca de informações mais precisas.
<i>Mapeamento de Arcabouço Legal e de Jurisprudência Associada</i>	É essencial conhecer os aspectos legais associados a tecnologia a ser utilizada.
<i>Mapeamento Patentário</i>	É realizado em bases de dados diversas com definição da busca, <i>download</i> dos documentos; remoção das duplicidades e preparo das planilhas para análises estatísticas e análises qualitativas.
<i>Painéis de Especialistas</i>	Método que reúne grupos dedicados a analisar e combinar seus conhecimentos a respeito de determinada área de interesse.
<i>Pesquisa Delphi</i>	Técnica de trabalho em grupo que busca a convergência de opiniões que assegura anonimato, interação e <i>feedback</i> controlado, composta de uma série de questionários aplicados em rodadas.
<i>Questionários e Pesquisas de Levantamento ou Surveys</i>	Constituem uma técnica comum para obter opinião de especialistas quando não é possível ser presencial. Podem ser aplicadas a qualquer público, de acordo com o objetivo do estudo.
<i>Revisão Bibliográfica e Pesquisa Documental</i>	Consiste na busca de informações sobre um determinado tema, em diferentes fontes, principalmente livros e artigos científicos.
<b>Técnicas de Tratamento para Aplicação das Informações</b>	
<i>Análise Bibliométrica</i>	Possibilita examinar o número de artigos publicados sobre determinado tema e vários outros dados bibliográficos.
<i>Análise da Maturidade Tecnológica</i>	Ajuda no entendimento das possibilidades de avanços da tecnologia.
<i>Análise de Impactos Cruzados</i>	Trabalha as relações entre um conjunto de variáveis, examinando cada uma como se fosse independente umas das outras.
<i>Análise de Mapeamento de Patentes</i>	Provê informações sobre tendências tecnológicas.
<i>Análise SWOT (FFOA)</i>	A técnica de Análise SWOT ( <i>Strength, Weakness, Opportunity, Threaten</i> ) corresponde à análise de forças e fraquezas (internas) e oportunidades e ameaças (externas).
<i>Benchmarking</i>	O <i>benchmarking</i> permite analisar as diferenças entre a empresa e seus concorrentes.
<b>Técnicas para Representação dos Resultados ou para Reflexão sobre o Futuro</b>	
<i>Backcasting</i>	Trabalha com um futuro imaginado para estabelecer o caminho que deveríamos tomar a partir do presente.
<i>Cenários</i>	São conjuntos de hipóteses representadas sob a forma de histórias coerentes, consistentes e plausíveis de futuro. Levam em consideração a incerteza.
<i>Mind Mapping ou Construção de Mapas Mentais</i>	Possibilita a representação e organização visual de ideias e suas inter-relações.
<i>Mapas Tecnológicos ou Technology Roadmapping</i>	O termo <i>roadmap</i> é usado para descrever todos os tipos de planejamentos futuros para estágios de desenvolvimento esperados.

Fonte: Elaborado pela autora (2021). A partir dos dados de ANTUNES et al. (2018).

Através das técnicas da prospecção tecnológica iremos destacar o estudo da arte e as diversas formas de utilização da cultura da Palma Forrageira. Dentre as técnicas apresentadas serão utilizadas: a revisão bibliográfica e a pesquisa documental, o mapeamento de arcabouço legal e de jurisprudência associada, e a análise e mapeamento patentário, conforme ilustrado na Figura 8.

Figura 8 - Técnicas de prospecção tecnológicas



Fonte: Adaptado de UCHÔA et al. (2019).

A revisão bibliográfica e a pesquisa documental residem na busca de informações para montar um panorama sobre um determinado tema com base em pesquisas de diferentes fontes (ANTUNES et al., 2018).

As patentes são documentos ricos em dados e informações capazes de contribuir para fomentar planos e ações, públicas e privadas, voltados para um desenvolvimento alinhado aos emergentes padrões de exigência e necessidades, locais e globais, relacionadas ao alinhamento entre as demandas sociais, ambientais e econômicas. A economia do conhecimento tem como pilar a criação de conhecimento, tornando-se oportuno conhecer e investigar a produção tecnológica de fronteira, a qual se apresenta pelos documentos de patentes. As patentes por sua padronização dos dados, permitem que se possa prospectar informações que auxiliem a fomentar a tomada de decisão em diversas áreas da ciência (CANONGIA et al., 2002; ANTUNES et al., 2018; QUINTELLA et al., 2019).

O mapeamento patentário é realizado em bases de dados e segue algumas etapas como: definição de bases, escopo da busca, realização de downloads e preparação de planilhas para análises. Esse mapeamento fornece os dados necessários para identificarmos quais as tendências tecnológicas, seus inventores, tipos de tecnologias e fornecedores (ANTUNES et al., 2018).

Kupfer e Tigre (2004) classificam os métodos de Prospecção Tecnológicas em três grupos: o Monitoramento (*Assessment*), a Previsão (*Forecasting*) e a Visão (*Foresight*). O monitoramento é o acompanhamento sistemático e contínuo dos fatos. Já a previsão, é a realização de projeções de acordo com as informações coletadas e a visão é a antecipação de possibilidades futuras.

A prospecção tecnológica inserida em qualquer organização, utiliza-se das patentes como base e instrumento de adoções de políticas de longo prazo, que servem de apoio em processos decisórios e estratégicos, contribuindo para a inovação e desenvolvimento de diferentes áreas de pesquisa (QUINTELLA et al., 2009). Já o monitoramento tecnológico, por meio de patentes, possibilita que os atores envolvidos construam um mapa de conhecimento e de tecnologias capazes de auxiliar e movimentar nichos de mercados, permitindo o surgimento de novas oportunidades de pesquisa e investimentos (CANONGIA et al., 2002).

O atual e competitivo contexto da economia do conhecimento tem, cada vez mais, reconhecido a inovação como uma alternativa para a sobrevivência e desenvolvimento de organizações e nações. Independentemente de sua localização, área de atuação ou seu perfil de negócios, as empresas têm buscado vantagens competitivas e ganhos econômicos a partir de suas criações, utilizando instrumentos de proteção da propriedade intelectual, como as patentes, que se refletem como indicadores dos esforços de promoção da inovação.

O Quadro 7 mostra as características básicas de alguns documentos resgatados sobre Prospecção Tecnológica na busca realizada na base Scopus. Percebe-se que muitos estudos estão sendo realizados em documentos de patentes, mostrando esta técnica como um instrumento de uso bastante eficaz para identificar tecnologias relevantes e apoio à tomada de decisões.

Quadro 8 - Características básicas de alguns documentos sobre Prospecção Tecnológica obtidos na busca realizada na base Scopus

ANO	AUTORES	TÍTULOS	FONTES	OBJETIVOS	MÉTODOS	RESULTADOS
2020	Santana, V. N.; Nascimento Junior, B. B.	Um Estudo de Prospecção Tecnológica de Patentes sobre Humulus lupulus	Revista Virtual de Química.	Realizar um estudo de prospecção tecnológica de patentes sobre o uso do Humulus lupulus.	Revisão de literatura e prospecção tecnológica.	Embora o lúpulo seja uma planta com amplas propriedades farmacológicas, as patentes depositadas pelo Brasil ainda podem ser ampliadas.
2019	Martín, M <sup>a</sup> I. M.; Rodríguez, N. G.; Sánchez, R. S.	La Economía Social en el emprendimiento de base tecnológica en España. Um análisis cualitativo.	Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa.	Investigar a relação entre as empresas da Economia Social e as de empreendedorismo de base tecnológica.	Revisão de literatura e entrevistas.	Os resultados são apresentados em três categorias: A importância, elementos e áreas estratégicas do empreendedorismo de base tecnológica na Economia Social.
2019	Lima, J. A. C.; Freitas, J. R.; Silva, J. F.; Filho, M. C.; Freitas, J. C. R.	O Estado da Técnica do Eugenol: Uma Prospecção Tecnológica Fundamentada em Base de Dados de Patentes e Periódicos.	Revista Virtual de Química.	Investigar o potencial tecnológico e o interesse científico por este composto.	Revisão de literatura e prospecção tecnológica.	Há um grande interesse científico e tecnológico, e uma forte tendência para o aumento dos depósitos de patentes nos próximos anos com o eugenol.
2018	Costa, E. C. S.; Freitas, J. J. R. de.; Freitas, J. C. R.	Inovação e propriedade intelectual dos 1,2,4- oxadiazóis: uma prospecção tecnológica fundamentada em base de dados de patentes e periódicos.	Química Nova.	Elaborar um mapeamento científico e tecnológico.	Revisão de literatura e prospecção tecnológica.	Evidência a relevância dos 1,2,4- oxadiazóis e fornece informações que podem estimular estudos mais profundos deste setor tecnológico
2018	Santos, F. A.; Silva, R. O.; Adriano, W. S.; Freitas, J. C. R.	Prospecção Tecnológica: Uma Visão Geral dos Aspectos e Impactos Relevantes das Amidoximas.	Revista Virtual de Química.	Fornecer uma visão geral dos aspectos e impactos tecnológicos das amidoximas.	Revisão de literatura e prospecção tecnológica.	O Brasil não possui muitos documentos de patentes depositados.

Fonte: Elaborado pela autora (2021). Dados extraídos da base Scopus no dia 11 de abril de 2021.

### 3 MÉTODOS E PROCEDIMENTOS

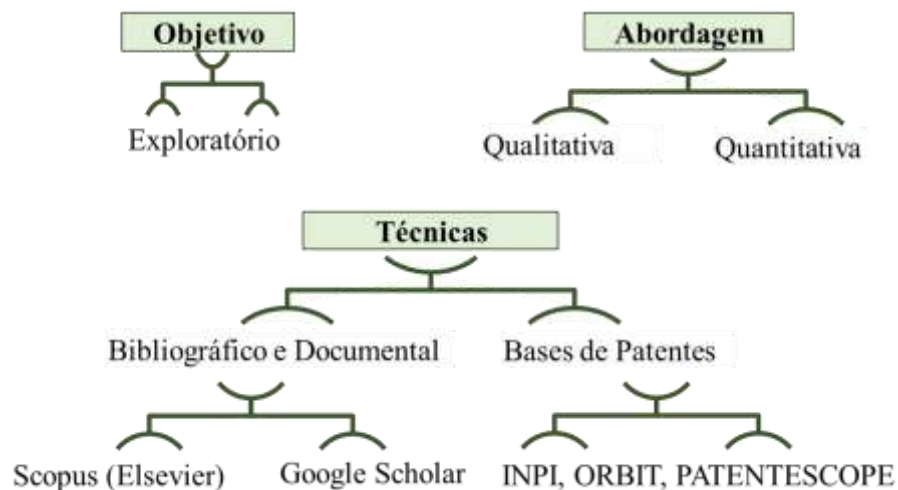
Descreve-se, neste capítulo, os aspectos metodológicos envolvidos com o estudo, relacionando sua caracterização e os procedimentos adotados para pesquisa.

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO

A partir do estabelecimento do problema de pesquisa e da definição dos objetivos geral e específicos, iniciou-se o processo de busca e análise de estudos para a construção da fundamentação teórica desta pesquisa, bem como a escolha do melhor e mais adequado método para o alcance dos objetivos acadêmicos e tecnológicos pretendidos.

Definida em duas etapas (Figura 9), esta pesquisa tem natureza aplicada, pois reúne o esforço acadêmico em avançar em novos conhecimentos teóricos e tecnológicos dirigidos à uma aplicação prática.

Figura 9 - Diagrama com imagens esquematizadas das duas etapas da pesquisa



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Trata-se, de uma pesquisa exploratória, fundamentada em um método guiado por um levantamento documental oriundo de uma investigação sistemática em bases de dados científicos e tecnológicos, e elaborada a partir de uma revisão da literatura que trata da cultura da Palma Forrageira, cientificamente reconhecida por *Opuntia ficus-indica* (BARDIN, 2016; CASARIN; CASARIN, 2012). Enquadra-se, também, como uma pesquisa qualitativa e quantitativa (CRESWELL, 2007; GODOY, 1995), construída a partir de buscas bibliográficas

e de patentes, tendo como referência o período de 2016 a 2020, sendo estas integrantes da primeira etapa da pesquisa (Figura 9).

Na segunda etapa (Figura 9), trata-se especificamente das técnicas aplicadas. É um estudo fundamentado em pesquisa bibliográfica, onde se mapeia os conceitos existentes, realiza-se o levantamento das ferramentas metodológicas já utilizadas (CHUEKE; AMATUCCI, 2015). E a partir da análise de artigos científicos, disponíveis na base internacional de publicações científicas Scopus (Elsevier), apontada pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) como a maior base de resumos e citações da literatura revisada por pares no mundo, e em levantamento de registros de patentes, a partir do exame de documentos depositados em bases, nacional e internacional, como a do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), o ORBIT Orbit, Inc, e a da *World Intellectual Property Organization* (WIPO).

O INPI é uma autarquia federal vinculada ao Ministério da Economia, responsável pela gestão do sistema brasileiro de concessão e garantia de direitos de propriedade intelectual para a indústria (INPI, 2021), o ORBIT é produzido pela Questel Orbit, Inc, empresa franco-americana, considerada uma das líderes globais neste segmento desde 1970, compreendendo publicações de quase uma centena de países (SUZUKI, 2016) e a PATENTSCOPE (WIPO), escolhida também por permitir a realização de consultas em 93 milhões de documentos de patentes, incluindo 3,9 milhões de pedidos de patentes internacionais (PCT) publicados (WIPO, 2021).

Constitui-se, também um trabalho de coleta em campo de dados primários concomitantemente à um processo de análise de dados secundários, oriundos de fontes oficiais nacionais e reconhecidamente confiáveis, como aquelas publicadas na última edição da Pesquisa Censo Agropecuário, realizada no ano de 2017 pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2020a). Os dados dizem respeito às atividades relacionadas à cultura da Palma Forrageira pertencentes à indústria de transformação, em função de sua utilização nas referidas pesquisas (IBGE, 2020a).

### 3.2 PROCEDIMENTOS DO ESTUDO

O processo de compreensão do conhecimento de fronteira relacionado ao tema desta pesquisa é dinâmico e exige esforço continuado de investigação, ampliação e aprofundamento sobre os diferentes olhares que pesquisadores de todo o mundo estão lançando sobre a cultura da Palma Forrageira.

Neste sentido, em termos de procedimentos, a fase inicial contou com buscas de referências bibliográficas que se estenderam de março de 2020 a abril de 2021, na base internacional de publicações científicas Scopus (Elsevier), compreendida como adequada para uso neste estudo por se constituir em ferramenta de disseminação de conhecimento de fronteira. Assim, foram utilizados os termos relacionados com a Palma Forrageira, em um primeiro momento, sem nenhum tipo de aplicação de filtros ou refinamento, com o intento de se obter um retrato geral de trabalhos existentes na base de dados, dentro do recorte estabelecido para se alcançar o objetivo primeiro, apresentar os dados dos últimos cinco anos.

Os termos determinados a partir de leituras prévias de trabalhos avaliados por pares que tratam do objeto de estudo deste projeto de dissertação, foram refinados pelos títulos, resumos e palavras-chave ( dos campos de busca e contou com a seguinte configuração: ("*Opuntia ficus-indica*" OR "Palma Forrageira" OR "*Forage Palm*" OR "*palma forrajera*" OR "Nopal"), formado com o nome popular Palma Forrageira e sua variação nos idiomas inglês e espanhol, no esforço de se conseguir resgatar o maior número possível de trabalhos. O nome científico da cultura e uma variante, que viabiliza a ampliação da capacidade de resgate de trabalhos no processo de busca. Todos os termos unidos pelo conector booleano "OR", são compreendidos, para este estudo, como sinônimos.

No segundo momento, realizou-se o processo de busca, utilizando o seguinte termo ("*Frugal innovation*" OR "*innovación frugal*" OR "inovação frugal"), buscando teorias referentes a Inovação Frugal.

Em um terceiro processo de busca, utilizou-se os termos ("Plantas alimentícias não convencionais" OR "*Plantas alimenticias no convencionales*" OR "*Unconventional food pants*"), primeiro isoladamente, depois, em conjunto com os termos relacionados à cultura da Palma Forrageira, na tentativa de se localizar estudos que tratassem desta cactácea como uma PANC em território nacional e em âmbito internacional. Por fim, agregou-se ao processo de busca bibliográfica, o termo referente à inovação frugal, e sua significação em inglês e espanhol, teoria que fundamentará a discussão e reflexão envolvidas nesta pesquisa.

Após, realizou-se as buscas referentes à Prospecção Tecnológica e à Plantas Exóticas, com a seguinte configuração: ("*Technological prospecting*" OR "*prospección tecnológica*" OR "prospecção tecnológica") e ("Plantas Exóticas" OR "*Exotic Plants*"). Primeiro isoladamente, depois, com o intuito de localizar estudos que tratassem da Palma como sendo uma planta exótica ou estudos prospectivos desta espécie.

Em etapa correlata, realizaram-se as buscas de documentos de patentes, efetuadas entre os dias 25 e 30 de março de 2021. Tendo como referência os documentos depositados entre os



anos de 2016 a 2020, o foco voltou-se às informações contidas na primeira folha de cada documento, como ano de referência de depósito, título, depositantes, com destaque principal para o estágio das referidas patentes e a Classificação Internacional de Patentes (IPC).

Justifica-se o foco da análise na Primeira Página (*Front Page*) do documento, porque entende-se que, quando algum dos termos está contido em campos como título e resumo, indica que são integrantes centrais dos referidos documentos de patentes e, conseqüentemente, apresentam aderência ao foco deste estudo.

Assim, com esse exame, buscou-se consolidar uma visão tecnológica sobre a cultura da Palma Forrageira, através dos documentos patentário disponíveis e acessíveis, de maneira gratuita, nas bases do Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI, do ORBIT - Questel Orbit, Inc, e da PATENTSCOPE da *World Intellectual Property Organization* (WIPO). Importante destacar que a base da WIPO foi escolhida por apresentar um maior escopo de documentos de patentes em seu acervo.

### **3.2.1 Participação em Cursos e Conferência Internacional**

Para melhor compreensão do objeto de pesquisa e base para discussão dos resultados, foram realizados cursos oferecidos pela Empresa Brasileira de Pesquisa (EMBRAPA), Curso de Produção de Hortaliças PANC para consumo doméstico e o Curso de Introdução ao Acesso a Patrimônio Genético Nativo e Conhecimentos Tradicionais Associados. Finalmente, para a construção de mais ampla compreensão sobre a temática trabalhada neste estudo, houve a participação na conferência virtual: Contribuição de espécies e variedades marginalizadas (NUS) com os objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS), oferecido pela Asociación Cultiva, dentre outros.

### **3.2.2 Preparação do Manual de Referência e Gravação do Vídeo**

Com a finalidade de cumprir um dos objetivos desta pesquisa e contribuir para a avaliação do potencial agrícola da espécie exótica Palma Forrageira, foi construído um manual de referência tecnológica, que será disponibilizado para *download* gratuitamente, e um vídeo review. O propósito de ambos os produtos tecnológicos é por ampliar o processo de disseminação do resultado científico por outras vias de acesso, além da própria dissertação e respectivos artigos científicos e tecnológicos já realizados e previstos para publicações futuras. Entende-se que ao ampliar o alcance dos resultados encontrados nesta pesquisa, também se

amplia o seu potencial de contribuição efetiva, tanto para a esfera teórica quanto, principalmente, para as esferas práticas e sociais.

Para a confecção do manual de referência foi realizado um treinamento em Oficinas/Workshop Canva para negócios - Crie e Recrie seus cards e posts online, promovido pelo SEBRAE/RR - Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas do Estado de Roraima no mês de setembro. A editoração do referido documento foi realizada no mês de outubro de 2021, período do fechamento do texto final da dissertação, que subsidiou o conteúdo exposto no manual.

O vídeo review foi dirigido, gravado, editado e finalizado pelo profissional da área de comunicação, Gabriel Mouta Rodrigues, no dia 18 de outubro de 2021. Houve a preparação prévia de um roteiro, onde foram realçados os principais resultados da pesquisa. Para a preparação do cenário, foram alugados equipamentos de mídia, necessários para a realização do material audiovisual.

### **3.2.3 Tratamento dos Dados**

Em termos de ferramentas para o tratamento de dados, foram utilizados os softwares MS-WORD, MS-EXCEL, MENDELEY e a Plataforma CANVA. O MS-WORD foi utilizado para a elaboração do texto. Já o MS-EXCEL viabilizou a confecção de gráficos e tabelas apresentados.

O software MENDELEY deu suporte à organização de todos os documentos consultados na etapa da revisão de literatura, possibilitando, de forma sistemática, a preparação das citações e referências apresentadas. Finalmente, a plataforma CANVA, permitiu a elaboração de um dos produtos tecnológicos apresentados.

### 3.2.4 Orçamento da Pesquisa

O orçamento é definido com base nas atividades associadas ao projeto, propiciando o desenvolvimento teórico e empírico da investigação delineada, no período de 2021-2022.

ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR	QTDE	TOTAL
1	Infraestrutura – bens físicos (computador, mesa, impressora, ...)	5.000,00	1	5.000,00
2	Infraestrutura – despesas (Internet, energia, ...)	4.000,00	1	4.000,00
3	Despesas com locomoção (passagens, combustíveis, ...)	500,00	1	500,00
4	Despesas com materiais (papel a4, canetas, <i>pendrive</i> , ...)	500,00	1	500,00
5	Despesas diversas	1.000,00	1	1.000,00
	TOTAL			11.000,00

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Nota. Valores aproximados.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo é dedicado à apresentação e análise dos resultados alcançados com as buscas realizadas nas bases de dados bibliográficos e de patentes. A busca é por relacionar as informações associadas ao levantamento de publicações técnico-científicas que abordam o potencial sustentável da Palma Forrageira, com a consequente descrição das principais características destes referidos documentos.

Importante destacar que todos os documentos com acesso aberto referente as buscas sobre a Palma Forrageira e variações, bem como os de Inovação Frugal e variações (linhas 1 e 2 do Quadro 8), por estarem relacionados diretamente com os objetivos da pesquisa, foram analisados em sua totalidade.

No entanto, os documentos resgatados sobre Prospecção Tecnológica, Plantas Alimentícias Não Convencionais e Plantas exóticas, com suas variações nos idiomas inglês e espanhol respectivamente, foram verificados os títulos, resumos e palavras chaves, na tentativa de se localizar estudos que contribuísse no alcance dos objetivos desta pesquisa.

Ressaltamos ainda que apesar do filtro realizado ter se concentrado nos títulos, resumos e palavras-chaves, os 316 documentos resgatado sobre Plantas Exóticas (linha 4 do Quadro 8), realizou-se também buscas no corpo do texto para se certificar de que não havia conteúdo registrado sobre a Palma Forrageira como uma exótica. A partir desta análise foi percebido que a Palma em muitos estudos não é abordada como uma exótica, como acontece no Brasil.

O Quadro 8 reúne todos os termos utilizados nas diferentes etapas de investigação na base bibliográfica Scopus, com as suas diferentes configurações e os respectivos resultados apresentados pela já referida base de dados Scopus.

Quadro 9 - Termos de busca utilizados na pesquisa na base Scopus

Nº	Termos de busca	Critérios de busca	Documentos Identificados	Somente artigos nos últimos 5 anos	Documentos com acesso aberto
				2016 a 2020	2016 a 2020
1	("Opuntia ficus-indica" OR "Palma Forrageira" OR "Forage Palm" OR "palma forrajera" OR "Nopal")	Busca (TITLE-ABS-KEY)	2.283	749	310
2	("Frugal innovation" OR "innovación frugal" OR "inovação frugal")		357	55	55
3	("Technological prospecting" OR "prospección tecnológica" OR "prospecção tecnológica")		13	6	6
4	("Plantas Exóticas" OR "Exotic Plants")		2.812	316	316
5	("Plantas alimentícias não convencionais" OR "Plantas alimenticias no convencionales" OR "Unconventional food pants")		96	45	45
6	("Opuntia ficus-indica" OR "Palma Forrageira" OR "Forage Palm" OR "palma forrajera" OR "Nopal") AND ("Plantas alimentícias não convencionais" OR "Plantas alimenticias no convencionales" OR "Unconventional food pants") AND ("Frugal innovation" OR "innovación frugal" OR "inovação frugal")		0	0	0
7	("Technological AND prospecting " AND " forage AND palm" OR "prospecção AND tecnológica " AND " palma AND forrageira" OR "prospección AND tecnológica " AND " palma AND forrajera")		0	0	0
8	("Technological prospecting" and "ficus-indica opuntia" OR "prospección tecnológica" AND "opuntia ficus-indica" OR "prospecção tecnológica" AND "opuntia ficus-indica")		0	0	0
9	("Plantas Exóticas" AND "Palma Forrageira" OR "Exotic Plants" AND "Forage Palm")		0	0	0
10	("Plantas Exóticas" AND "Opuntia ficus-indica" OR "Exotic Plants" AND "Opuntia ficus-indica")		0	0	0

Fonte: Elaborado pela autora (2021), a partir dos dados das buscas na base Scopus.

As buscas de documentos de patentes sobre a Palma Forrageira (*Opuntia ficus-indica*) aconteceram com os mesmos termos utilizados na busca dos artigos científicos, conforme descrição no Quadro 9, que também relaciona os critérios utilizados e os resultados resgatados.

Quadro 10 - Termos de busca utilizados na pesquisa nas bases INPI, ORBIT e PATENTSCOPE

Termos de busca	Resultado Geral por base			Total	Resultado após homogeneização dos dados			Total
	INPI	Orbit	Patentscope		INPI	Orbit	Patentscope	
("Opuntia ficus-indica" OR "Palma Forrageira" OR "Forage Palm" OR "palma forrajera" OR "Nopal")	9	106	140	255	2	17	140	159

Fonte: Elaborado pela autora (2021), de acordo com as buscas nas bases citadas.

Nota. Investigação em todo o texto dos documentos de patentes. Importante frisar que não foi utilizado o símbolo asterisco (\*) como truncador junto ao termo “Nopal” no processo de busca por esta variação, acrescida pelo truncador, apresentar diferentes significados fora do escopo deste estudo.

Ao se examinar os resultados dos documentos de patentes resgatados no processo de busca realizado, observa-se um expressivo número de documentos de patentes (255). As patentes examinadas apresentaram relação com a cultura da Palma Forrageira, estando essa cultura em seu eixo principal de análise, já que a apresentam dentro do seu resumo descritivo.

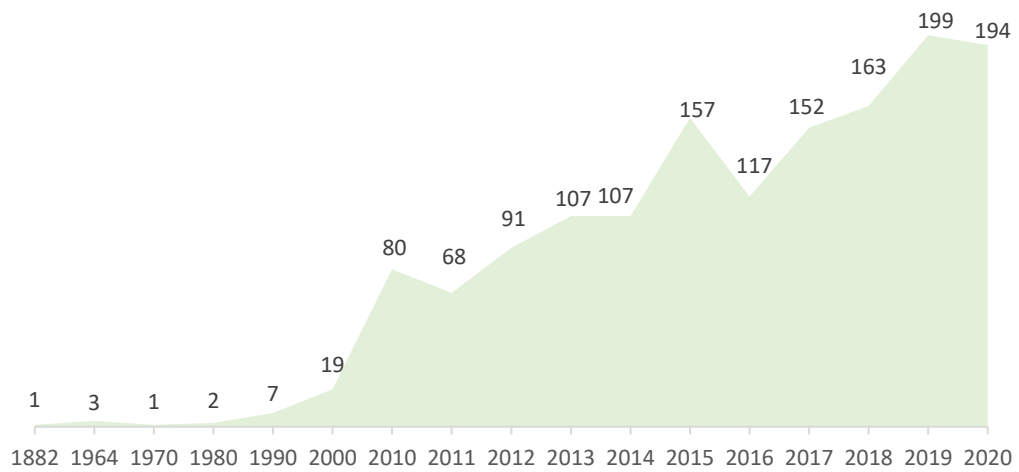
Esse indicador é de importância elevada para este estudo, já que sinaliza o esforço econômico empreendido por universidades, laboratórios de pesquisa, empresas e pesquisadores para explorar comercialmente e proteger suas tecnologias derivadas dos potenciais produtos oriundos deste vegetal ou que foram pensados para o processamento deste.

Os resultados dos últimos 5 anos, que estão dentro do universo alvo desta pesquisa, sinalizam que há uma contínua investigação em torno da cultura da Palma Forrageira. A pesquisa que engloba a Palma acontece em diferentes áreas do conhecimento, como será mais detalhadamente apresentada na próxima seção deste trabalho.

#### 4.1 RESULTADOS OBTIDOS NA BASE INTERNACIONAL DE PUBLICAÇÕES CIENTÍFICAS SCOPUS SOBRE A PALMA FORRAGEIRA

A revisão da literatura teve início com um levantamento bibliográfico. As buscas foram efetuadas na base internacional de publicações científicas Scopus consolidando os resultados na sequência. A Figura 10 apresenta a evolução do número de documentos publicados na base Scopus, tratando sobre a Palma Forrageira.

Figura 10 - Evolução do número de documentos identificados sobre a Palma Forrageira



Fonte: Elaborado pela autora (2021). Dados extraídos da base Scopus.

Conforme destacado na Figura 11, observa-se que há um crescimento acentuado a partir do início da década de 2010. Cerca de 1/3 dos documentos identificados na busca havia sido publicado no período de 2016 a 2020, aspecto que demonstra o atual e intenso interesse do meio científico pelo estudo da Palma.

Figura 11 - Países com maior número de documentos identificados sobre a Palma Forrageira



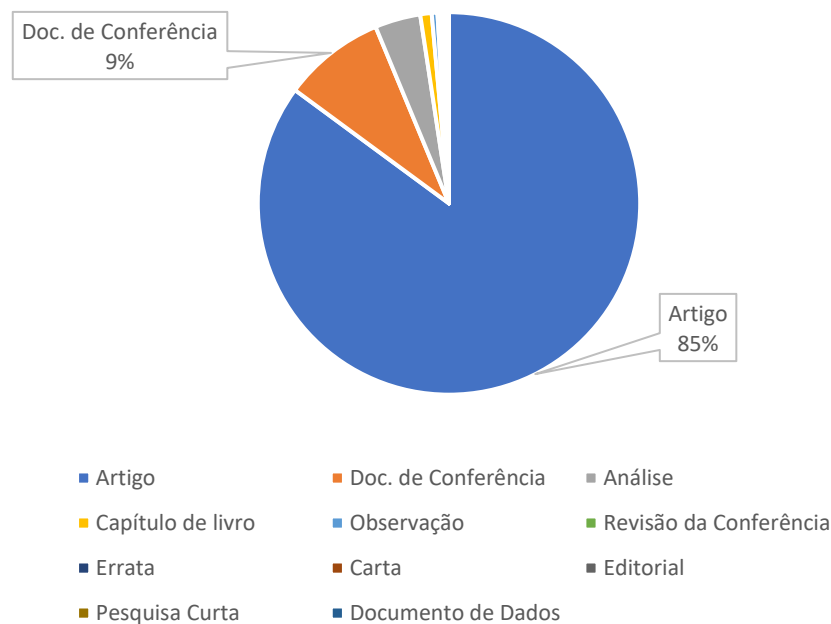
Fonte: Elaborado pela autora (2021), a partir dos dados extraídos da base Scopus.

Com relação à distribuição geográfica da origem dos autores dos documentos identificados na busca, observa-se que o México, o Brasil e os Estados Unidos registraram os maiores volumes de publicações, seguindo-se pela Itália. A Figura 11 relaciona os dez países com o maior número de trabalhos sobre a Palma.

Conforme a lista dos países, o destaque fica para o Brasil, que registrou cerca de 12% do total de documentos publicados no mundo, registrados na base Scopus. Este resultado demonstra a expressiva valorização da Palma no meio acadêmico nacional e internacional. O Brasil só não superou o México, país reconhecido como originário da cultura da Palma Forrageira (Figura 11).

Em relação aos tipos de documentos identificados (Figura 12), artigos científicos foram os tipos de documentos mais utilizados pelos pesquisadores para a divulgação dos resultados de seus estudos científicos, seguido de documentos de conferências. É possível inferir, a partir deste dado, que as publicações divulgadas são integradas por conteúdos revisados por pares, avaliados e verificados por especialistas, o que fortalece seu nível de confiabilidade e transparência sobre os avanços teórico-empíricos relacionados à cultura da Palma Forrageira, em diferentes áreas do conhecimento.

Figura 12 - Distribuição dos documentos identificados, por tipos, sobre a Palma Forrageira



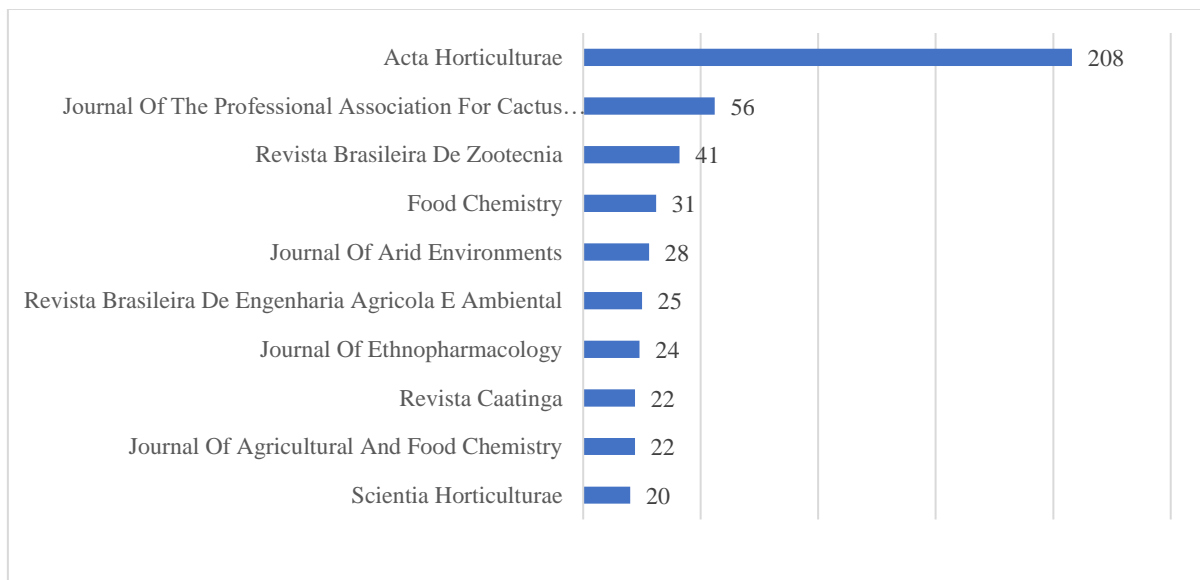
Fonte: Elaborado pela autora (2021). Dados extraídos da base Scopus.



As principais fontes de publicação dos documentos identificados na busca foram os periódicos ‘Acta Horticulturae’ (Bélgica, H-Index 58, publicada desde 1976) e ‘Journal of The Professional Association For Cactus’ (Estados Unidos, H-Index 17, publicada desde 1990). Estas são duas referências no meio científico para publicações que tratam do tema da pesquisa.

A Figura 13 mostra uma lista parcial contemplando as dez principais fontes, de diversas nações e áreas de estudos, que publicaram documentos envolvendo a Palma. Este dado demonstra a ampla utilização desta cultura e seu valor em áreas relevantes, como química, sustentabilidade, alimentação e nutrição, entre outros.

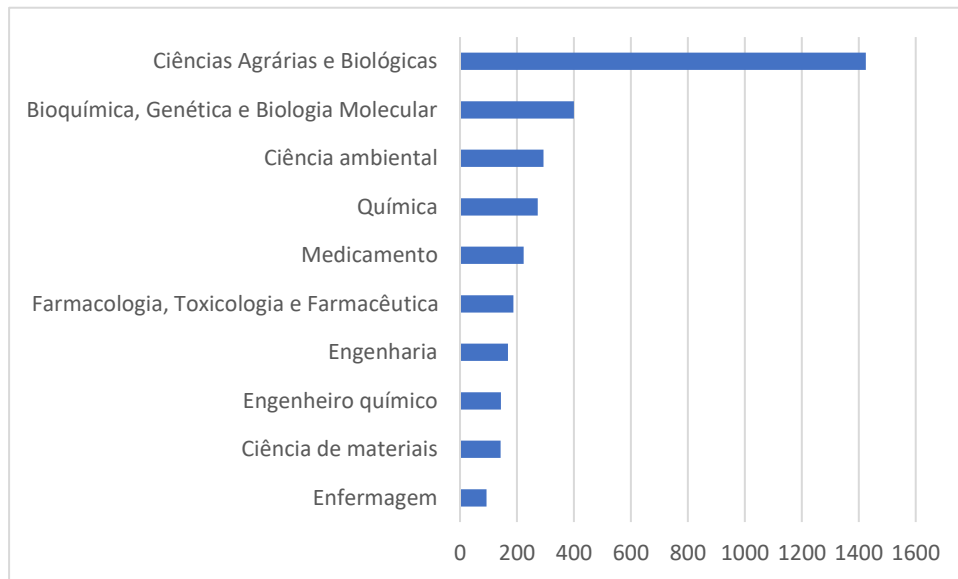
Figura 13 - Ranking das 10 fontes com maior número de documentos identificados sobre a Palma Forrageira



Fonte: Elaborado pela autora (2021). Dados extraídos da base Scopus.

Entre as áreas de estudos com maior número de publicações identificadas na busca, destacam-se as áreas de agricultura e ciências biológicas com 1025 documentos a mais da segunda área de estudo no ranking apresentado na Figura 14. A Palma Forrageira tem sido abordada em diversas áreas do conhecimento científico, revelando se tratar de um assunto relevante e com ampla faixa de pesquisas sendo realizadas. A partir destes dados é possível vislumbrar o potencial para exploração de diferentes usos para a cultura da Palma, além daqueles predominantes relacionados às ciências agrárias e biológicas.

Figura 14 - Ranking das áreas de estudos com documentos identificados sobre a Palma Forrageira



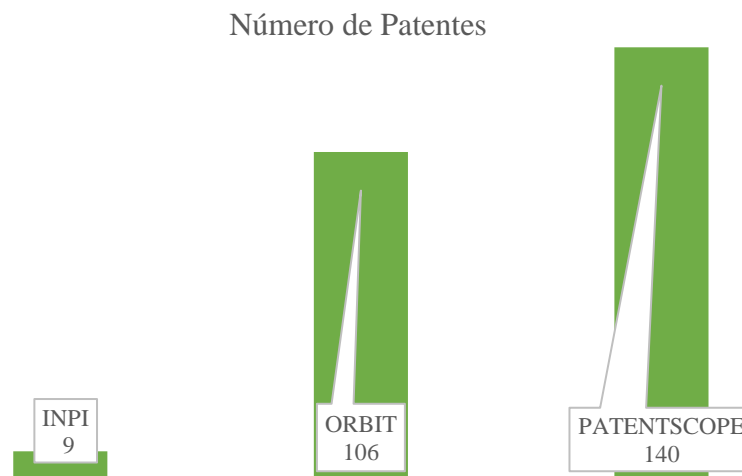
Fonte: Elaborado pela autora (2021). Dados extraídos da base Scopus.

O levantamento realizado junto à base de publicações Scopus revelou um expressivo e acentuado interesse global pela Palma Forrageira, com o Brasil sendo um dos destaques em termos de publicações científicas. Tais resultados indicam a riqueza da Palma em termos de seu potencial de aplicação em projetos de sustentabilidade, envolvendo aspectos ambientais, sociais e econômicos.

#### 4.2 RESULTADOS OBTIDOS NAS BUSCAS DE DOCUMENTOS DE PATENTES SOBRE A PALMA FORRAGEIRA

As buscas por patentes foram realizadas em bases internacionais e nacional, no período de 2016 a 2020. Esta atividade, é uma das mais utilizadas como fonte de informações tecnológicas (QUINTELLA et al., 2018). A Figura 15 apresenta os resultados gerais identificados nas buscas nas bases de patentes ORBIT, PATENTSCOPE (internacional) e INPI (nacional).

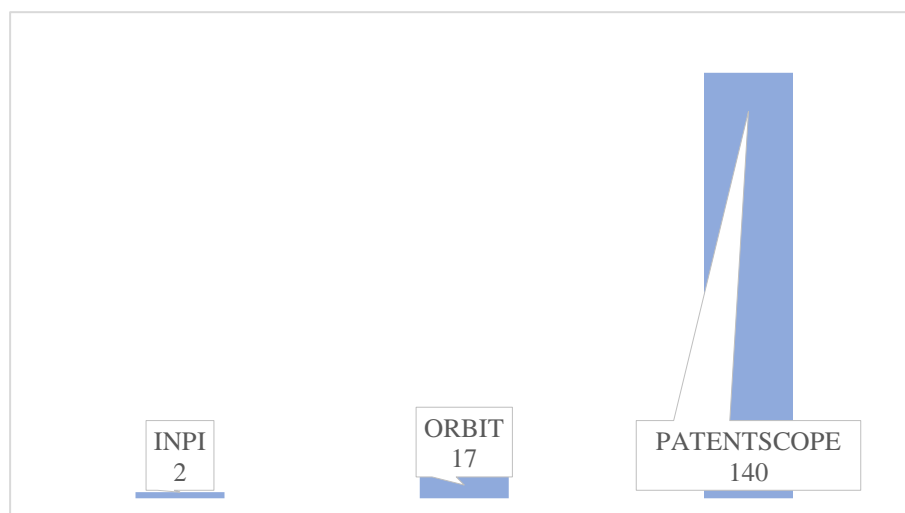
Figura 15 - Número total de documentos identificados nas pesquisas nas bases de patentes sobre a Palma Forrageira



Fonte: Elaborado pela autora (2021). Dados extraídos das bases de patentes: INPI, ORBIT e PATENTSCOPE.

A Figura 16 mostra a quantidade de patentes por base, após a realização do processo de harmonização dos dados, onde são retiradas as patentes repetidas, mantendo-se como base de referência aquela que apresentou maior número de resultados na pesquisa inicial, no período sob análise, sendo a PATENTSCOPE, com 140 documentos (Figura 16).

Figura 166 - Número de documentos após harmonização dos dados por bases de patentes sobre a Palma Forrageira

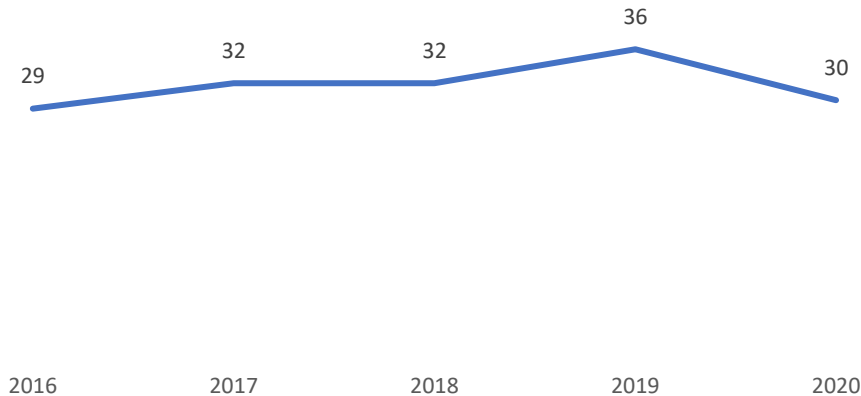


Fonte: Elaborado pela autora (2021). Dados extraídos das bases de patentes: INPI, ORBIT e PATENTSCOPE.

A partir das informações coletadas, é necessário a utilização de técnicas para extrair as informações pertinentes destes documentos de patentes, com o intuito de mostrar resultados

que evidenciem os objetivos da pesquisa (UCHÔA et al., 2019). A Figura 17 apresenta o total de patentes, por ano, utilizando a Palma Forrageira. Destaque para o ano de 2019 que apresentou o maior número de patentes

Figura 177 - Número total de patentes por ano sobre a Palma Forrageira



Fonte: Elaborado pela autora (2021). Dados extraídos das bases de patentes: INPI, ORBIT e PARENTSCOPE.

A Tabela 3, apresenta as patentes sobre a Palma Forrageira, classificadas e ordenadas por países e pelas Seções utilizadas da Classificação Internacional de Patentes (IPC).

Tabela 3 - Distribuição de patentes por país, Seção da Classificação, segundo pesquisas realizadas no INPI, ORBIT e PARENTSCOPE, referentes ao período de 2016 a 2020, sobre a Palma Forrageira

Países	Total de Patentes*	Total Seção A: Necessidades Humanas	Total Seção B: Operações de Processamento; Transporte	Total Seção C: Química e Metalurgia
China	46	69	6	4
Coreia do Sul	36	54	0	3
México	27	16	2	9
Estados Unidos	11	47	0	0
Brasil	12	9	0	3
Espanha	2	9	0	0
Tunísia	4	2	0	2
Alemanha	2	2	0	0
Índia	2	2	0	0
Marrocos	2	1	0	1
Canadá	1	1	0	0
Turquia	1	1	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>146</b>	<b>213</b>	<b>8</b>	<b>22</b>

Fonte: Elaborado pela autora(2021). Dados extraídos das bases de patentes: INPI, ORBIT e PARENTSCOPE.

A Classificação Internacional de Patentes (CIP) ou *International Patent Classification* (IPC) é um sistema de classificação internacional de Patentes. A CIP ou IPC é dividida em 8 seções que vão de A à H, hierarquicamente divididas em classes e subclasses. Criada a partir do Acordo de Estrasburgo (1971), tem como um de seus objetivos uma maior eficácia na busca e recuperação de documentos de patentes (WIPO, 2021). A Tabela 4 apresenta os quantitativos de cada código da IPC referente a Seção A, por país de origem de registro do documento.

A Seção A (Tabela 4) trata das Necessidades Humanas. As patentes que se classificadas nesta seção tratam de produtos nas áreas da agricultura, produtos alimentícios, artigos pessoais, artigos domésticos, saúde, salvamento ou recreação (WIPO, 2021).

Na classe A61, que apresentou o maior número de registros, são classificadas as patentes na área de ciência médica, veterinária e higiene, distribuídas em 13 subclasses. A Tabela 4 mostra a subclasse A61K com o maior número de documentos de patentes registradas, destacando-se a China e a Coreia do Sul como os países com maior número de registro na área da saúde e cosméticos. O Brasil apresenta um registro do pó de cladódio para lesão gástrica e com efeito antioxidante realizado pela Universidade Federal do Ceará (DUARTE, 2019).

Tabela 4 - Patentes sobre a Palma Forrageira por país com maior número de patentes, Seção A: Necessidades Humanas – 2016 a 2020

Países	China	Coreia do Sul	México	Estados Unidos	Brasil
A01D	0	0	0	0	1
A01H	0	1	0	0	0
A01K	0	0	1	0	0
A01N	0	0	1	1	0
A21D	1	1	2	1	1
A23B	1	0	1	0	0
A23C	1	0	0	0	1
A23F	1	0	0	0	0
A23G	0	2	0	0	0
A23K	0	0	0	0	2
A23L	14	7	6	0	0
A23N	1	0	0	0	0
A45D	0	2	0	0	0
A47J	0	0	1	1	0
A47K	0	1	0	0	1
A61K	21	20	4	6	1
A61P	0	0	0	0	0
A61L	0	0	0	2	0
Total	40	34	16	11	7

Fonte: Elaborado pela autora (2021). Dados extraídos das bases de patentes: INPI, ORBIT e PANTENTSCOPE.

No que tange a Seção A, verifica-se que a China se destaca tanto no número total de patentes resgatadas relacionadas com a Palma Forrageira como no número de patentes identificados. Seguido da Coreia do Sul, México, Estados Unidos e Brasil, que apresenta um total de 7 identificações nesta seção. A grande diferença entre o quantitativo de patentes entre o Brasil e os países asiáticos pode indicar, ao menos, duas direções: no Brasil, os produtos que usam a Palma em sua composição, não são protegidos legalmente, ou ainda há um vasto campo a ser explorado em território brasileiro.

Em relação a Seção B – Operações de Processamento e Transporte, o Brasil não apresentou nenhum resultado. Apenas a China e o México apresentaram patentes, conforme Tabela 5. Esta seção trata, dentre outras classificações, de processos físicos ou químicos em geral e de aparelhos ou máquinas centrífugas que efetuam esses processos (WIPO, 2021).

Tabela 5 - Patentes sobre a Palma Forrageira por países com maior número de patentes, Seção B: Operações de Processamento e Transporte – 2016 a 2020

Países	China	México	Coreia do Sul	Estados Unidos	Brasil
B01D	0	1	0	0	0
B01F	0	1	0	0	0
B02C	3	0	0	0	0
B26D	3	0	0	0	0
Total	6	2	0	0	0

Fonte: Elaborado pela autora (2021). Dados extraídos das bases de patentes: INPI, ORBIT e PANTENTSCOPE.

A Seção C – Química e Metalurgia, abrange a química pura, a química aplicada, metalurgia, a purificação química do ar, o tratamento de plantas ou animais, dentre outros (WIPO, 2021). Na Tabela 6, o país de destaque é o México, seguido da China, Coreia do Sul e Brasil. Os Estados Unidos não apresentaram nenhum resultado.

Tabela 6 - Patentes sobre a Palma Forrageira por países com maior número de patentes, Seção C: Química e Metalurgia – 2016 a 2020

Países	China	México	Coreia do Sul	Estados Unidos	Brasil
C04B	0	2	0	0	1
C05F	0	1	0	0	0
C08B	1	0	0	0	0
C08L	0	1	0	0	0
C10I	0	1	0	0	0
C11D	0	0	2	0	0

Continua

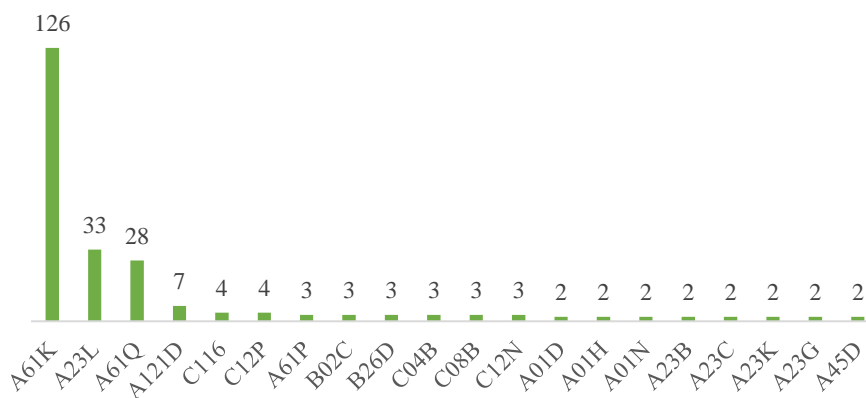
Países	Conclusão				
	China	México	Coreia do Sul	Estados Unidos	Brasil
C12G	3	1	0	0	0
C12N	0	0	0	0	1
C12P	0	3	0	0	1
C12Q	0	0	1	0	0
Total	4	9	3	0	3

Fonte: Elaborado pela autora (2021). Dados extraídos das bases de patentes: INPI, ORBIT e PANTENTSCOPE.

No que tange ao ranking da Classificação Internacional de Patentes - CIP das buscas analisadas (Figura 18) destaca-se a subclasse A61K como a mais ocorrente, que trata de preparações para finalidades médicas, odontológicas ou higiênicas. A subclasse A23L trata de alimentos, formas de conservações e bebidas não alcoólicas e, a A61Q destina-se aos usos específicos em cosméticos e preparações para higiene pessoal (WIPO, 2021).

Interessante observar que o maior número de registros de patentes se encontra em uma área de produtos voltados à saúde humana, diferentemente do que se explora no Brasil, que são produtos (transformados ou *in natura*) voltados para a alimentação animal, como apontam estudos de Mendoza-Ávila et al. (2020) e Ortiz et al. (2020). Este indicador reforça o potencial inexplorado da cultura da Palma Forrageira em outras áreas além da agricultura e pecuária, no Brasil.

Figura 18 - Ranking dos resultados obtidos sobre a Palma Forrageira pela CIP

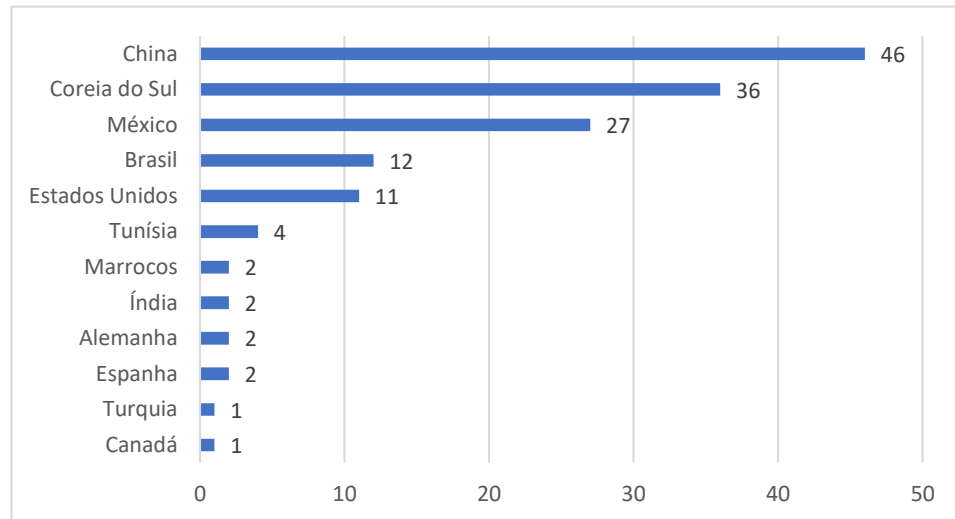


Fonte: Elaborado pela autora (2021). Dados extraídos das bases de patentes: INPI, ORBIT e PANTENTSCOPE.

A Figura 19 relaciona os principais países de depósito das patentes. A China, Coreia do Sul, México, Brasil e Estados Unidos apresentam-se como os países com maior concentração de pedidos de depósitos de patentes. Esse resultado confirma os dados da Organização Mundial para Propriedade Intelectual (WIPO, 2021), que apresenta os Estados Unidos e a China como

as nações que mais depositaram pedidos de patentes em 2020, ficando o Brasil com a 34ª posição.

Figura 19 - Ranking de países por depósito de patentes sobre a Palma Forrageira



Fonte: Elaborado pela autora (2021). Dados extraídos das bases de patentes: INPI, ORBIT e PANTENTSCOPE.

Conforme o Índice Global de Inovação, as melhorias na área médica promoveram aumentos na expectativa e qualidade de vida das pessoas. Tanto as economias desenvolvidas como as em desenvolvimento, estão promovendo a inovação para alcançar o desenvolvimento econômico e social. Dentre os líderes globais em inovação em 2020 estão os Estados Unidos, Canadá, Coreia do Sul, China, México, Índia, dentre outros (IGI, 2020). O que corrobora com o ranking de países por depósito de patentes (Figura 17), liderado pelos países asiáticos, China (46) e Coreia do Sul (36), seguidos pelos países latino-americanos, México (27) e Brasil (12).

A Tabela 7 apresenta o comparativo em relação aos status das patentes sobre a Palma Forrageira.

Tabela 7 - Comparativo entre Brasil, China, Coreia do Sul e México por status

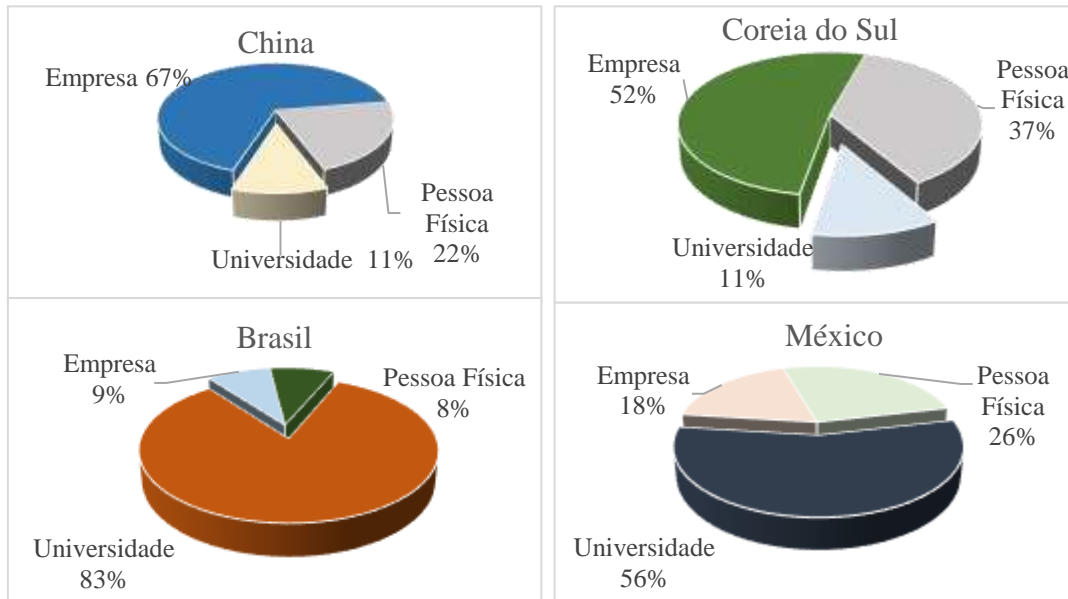
Status	Descrição do Status da Patente	Número de Patentes por País							
		Brasil		China		Coreia do Sul		México	
A	Patente depositada sem análise do mérito.	5	42%	31	69%	16	44%	21	81%
A1	Publicação do pedido de patente com o relatório de busca.	0	0%	4	9%	1	3%	0	0%
A2	Publicação do pedido de patente sem o relatório de busca.	7	58%	2	4%	1	3%	0	0%
A4	Relatório de pesquisa suplementar publicado separadamente.	0	0%	1	2%	1	3%	0	0%
B	Patente concedida.	0	0%	3	7%	0	0%	2	8%
B1	Publicação de patente concedida.	0	0%	2	4%	16	44%	3	12%
T3	Tradução da especificação de patente europeia após modificação.	0	0%	1	2%	0	0%	0	0%
U1	Aplicação de modelo de utilidade.	0	0%	1	2%	0	0%	0	0%
U2	Pedido de patente de MU publicado sem relatório de busca.	0	0%	0	0%	1	3%	0	0%
TOTAL		12	100%	45	100%	36	100%	26	100%

Fonte: Elaborado pela autora (2021). Dados extraídos das bases de patentes: INPI, ORBIT e PANTENTSCOPE.



Destaca-se que o Brasil tem 58% das suas patentes publicadas sem o relatório de busca e nenhuma patente concedida. Já a China e o México apresentam os maiores percentuais no status de publicação de patentes concedidas. De acordo com os dados expostos, o status inicial de toda patente é o “A” e é finalizado no status “B1”, quando a patente concedida é publicada.

Figura 20 - Distribuição das patentes depositadas, por origem do registro sobre a Palma Forrageira (bases INPI, ORBIT e PATENTSCOPE)



Fonte: Elaborado pela autora (2021). Dados extraídos das bases de patentes: INPI, ORBIT e PANTENTSCOPE.

Conforme a Figura 20, percebe-se que na China e Coreia do Sul as origens das patentes depositadas têm maior representatividade pelas empresas. No Brasil e México destacam-se as universidades, com grande diferença entre os demais detentores das patentes relacionadas. Este resultado demonstra todo esforço empreendido por universidades e empresas para explorar as tecnologias derivadas dos potenciais da Palma Forrageira, revelando um campo latente passível de exploração pelas empresas nacionais.

Estudos apontam que os principais atores da transferência de tecnologia e o desenvolvimento econômico regional são as universidades, empresas e o governo. No entanto, essa interação nem sempre ocorre. As universidades necessitam publicar, ao contrário das empresas, que querem resguardar o conhecimento novo (GONÇALVES; CÓSER, 2014).

Com o avanço tecnológico, as universidades são chamadas para colaborar com o desenvolvimento e crescimento da economia, utilizando suas habilidades técnicas e científicas para desenvolver tecnologias e gerar valor para a sociedade (SOUZA, et al., 2018).

Essa relação entre universidade, governo e empresa é chamada de “tríplice hélice”. Através desses atores uma nação gera e converte conhecimento em riqueza, conforme indicam Etzkowitz e Leydesdorff (1995 apud Mineiro, 2019). Os três, mostram a dinâmica da inovação tecnológica: as universidades são responsáveis pela qualificação dos pesquisadores geram conhecimento e buscam relacionamento entre o governo e as empresas.

A última, influencia as atividades produtivas e desenvolve produtos/serviços e o governo oferece incentivos fiscais e apoia novas estruturas organizacionais para promover o desenvolvimento econômico e social, de acordo com Camboim (2013 apud Mineiro, 2019).

O Brasil é um país com enorme potencial para o desenvolvimento industrial e capacidade de inovação (VIANA et al., 2018). E, no contexto da economia regional e nacional, espera-se que as universidades assumam um papel mais ativo. Fixando as relações universidade-empresa para criar novas conexões entre a ciência e a tecnologia e, posteriormente, geração de receita (VIANA et al., 2018).

Quadro 10 - Síntese de países, áreas e aplicações de patentes com uso da Palma Forrageira

Países	Áreas	Percentual por área	Produtos e aplicações de Patentes Registradas que são relacionadas com a Palma Forrageira ( <i>Opuntia ficus-indica</i> )
Brasil, Coreia do Sul e México.	Agricultura	4,40	Produtos e aplicações: Colhedora e processadora de palma, composição para desenvolvimento de plantas, criação de novas plantas a partir da palma e cultivo da palma em climas temperados.
Coreia do Sul, Estados Unidos e México.	Artigos Domésticos	1,89	Produtos e aplicações: Ferramenta para remover espinhos de cacto e fabricação de tecido antimicrobial.
Alemanha ,Brasil, Canadá, China, Coreia do Sul, Espanha, Estados Unidos, Índia, Marrocos, México e Tunísia.	Ciência Médica	16,98	Produtos e aplicações: Creme anti-inflamatório, pílula antioxidante, bebida para melhorar a imunidade, composição para cálculos renais, obesidade, ressaca e acnes.
Brasil, Estados Unidos.	Saúde	2,52	Produtos e aplicações: Extrato para necrose tumoral e infecção microbiana.
Alemanha, China, Coreia do Sul, Espanha, Estados Unidos, México e Tunísia.	Higiene	26,42	Produtos e aplicações: Máscara para pele, creme hidratante para pele, creme para olhos, cremes anti-envelhecimento, anti-rugas, clareamento e reparação da pele, batom antioxidante, extrato para cabelo e protetor labial.
Brasil, China, Coreia do Sul, Estados Unidos, Índia, México e Turquia.	Produtos alimentícios	30,82	Produtos e aplicações: Chá nutricional, frutas em conserva, geléia, biscoito, farinha de nopal, massa para pastel, pó de palma, suco vegetal, torta de chocolate que previne doenças, produtos dietéticos, iogurte, conservante, utensílios de cozinha comestível, bebida para melhorar a imunidade, probiótica, energética, antioxidante e alívio de ressaca.
Brasil, China, Coreia do Sul, México e Tunísia.	Química	16,98	Produtos e aplicações: Biocombustível, biogás, biohidrogênio para energia renovável, produção de etanol, tijolo ecológico, produto para retardar pega do gesso e aumentar sua plasticidade, purificação da água, produção de vinho, licor, sabonete para prevenir doenças e detergente antibacteriano.

Fonte: Elaborado pela autora (2021). Dados extraídos das bases de patentes: INPI, ORBIT e PANTENTSCOPE.

O Quadro 10 apresenta sete áreas com patentes registradas utilizando a Palma Forrageira (*Opuntia ficus-indica*) em suas aplicações. Dentre elas, destaca-se as áreas de Produtos Alimentícios com 30,82%, de Higiene com 26,42% e Ciência Médica e Química com 16,98% cada. Esses dados corroboram com o destaque da importância da Palma Forrageira na alimentação humana desta pesquisa.

No que tange aos países (Quadro 10), destaca-se o México e a Coreia do Sul com patentes em todas as áreas elencadas. O Brasil, apresenta patentes nas áreas da Agricultura, Ciência Médica e Saúde, Produtos Alimentícios e Química, entretanto com percentual muito baixo em relação aos outros países, principalmente a China, que se sobressai em relação aos demais.

Na área da agricultura há fabricação de fertilizantes, máquinas para colher e processar a Palma Forrageira, criação de cultivares a partir da *Opuntia ficus-indica*, bem como, o desenvolvimento de novas formas do seu cultivo. Na área de artigos domésticos há o desenvolvimento de ferramentas para remoção dos espinhos e fabricação de tecidos antimicrobiano. De acordo com os produtos e composições registradas nas áreas de Ciência Médica e Saúde, a Palma Forrageira é utilizada no tratamento de dor e inflamação, como antioxidante natural, melhora a imunidade, a circulação sanguínea, o metabolismo energético e a glicose no sangue. Além de sua eficácia no tratamento de distúrbios cognitivos e necrose tumoral.

No campo de Produtos Alimentícios há grande variedade de produtos utilizando a Palma Forrageira, dentre eles estão as bebidas probióticas (antienvhecimento, alívio da ressaca e imunidade), chás (nutricionais), sucos (vegetal), leite (com maior validade na prateleira), geleias (nutricionais), biscoitos (com mais proteína e menos gordura), massa para pastel (com nutrientes), farinha (com grande teor de cálcio), torta de chocolate (anti-inflamatória, reumatismo, tosse, asma, rinite), iogurte, alimentos dietéticos, dentre outros alimentos produzidos com a Palma Forrageira.

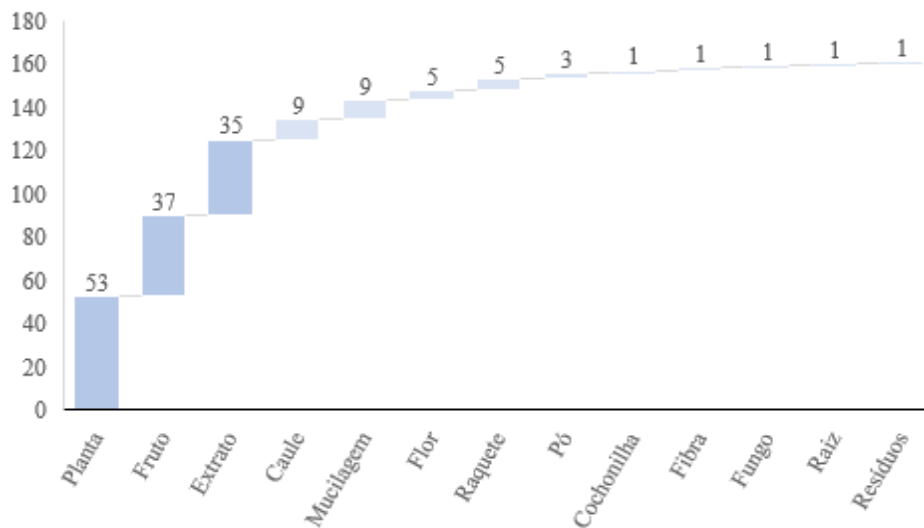
Na área de Higiene, destaca-se os cosméticos para a corpo (desodorantes, hidratantes regeneradores), cabelo (composição antioxidante que promove o crescimento e restaura o couro cabeludo), face (máscara facial e cremes com efeitos antioxidante, branqueadores e antirrugas) e lábios (batom antioxidante e protetor labial que promove a regeneração celular).

E por último, a área de Química que apresenta a produção de biocombustíveis, biogás e bio-hidrogênio para fabricação de energia renovável. Bem como a fabricação de vinhos e licores que aumentam a imunidade e retardam o envelhecimento, sabonetes antirrugas,

detergentes antibacterianos, tijolo ecológico e produto para retardar a pega do gesso e sua plasticidade.

Conforme informações retiradas de cada resumo contido nos documentos de patentes das bases do INPI, ORBIT e PANTESCOPE, verifica-se que, a planta como um todo foi a mais utilizada nas patentes, seguido do fruto da palma e seu extrato (Figura 21). Percebe-se também, que além das partes já citadas, a sua flor, caule, raiz, raquete, mucilagem, o pó, a fibra, seus resíduos e, até, os fungos, foram utilizados nas patentes registradas, o que demonstra o grande potencial da Palma Forrageira em sua totalidade.

Figura 21 - Partes da Palma Forrageira (*Opuntia ficus-indica*) mais utilizadas nas patentes (bases INPI, ORBIT e PATENTSCOPE)



Fonte: Elaborado pela autora (2021). Dados extraídos das bases de patentes: INPI, ORBIT e PATENTSCOPE.

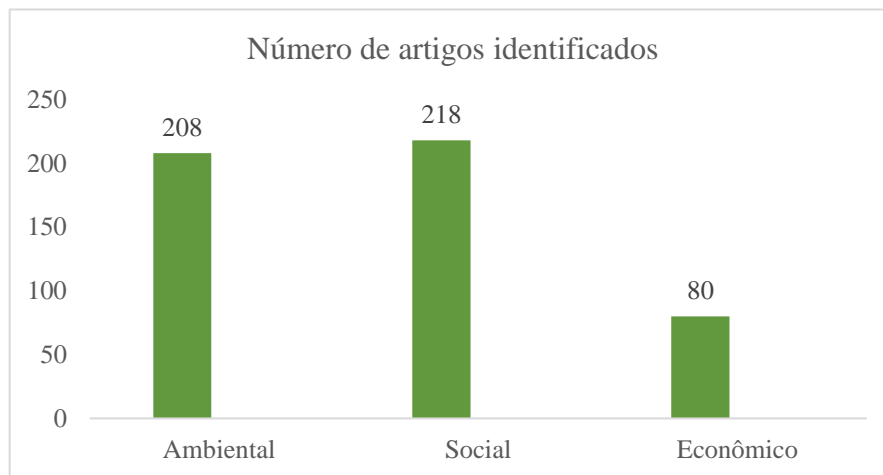
#### 4.3 POTENCIALIDADES AMBIENTAIS, SOCIAIS E ECONÔMICAS DA PALMA FORRAGEIRA INTERRELACIONADA AOS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), foram adotados em 2015 pelos Estados-Membros das Nações Unidas com o propósito de alcançar metas que deverão ser cumpridas até 2030, divididas em cinco áreas que são cruciais para a população mundial: Pessoas, Planeta, Parcerias, Prosperidade e Paz (PNUD, 2021).

Neste sentido, nas Figuras 22 e 23, verifica-se o que representa e a importância da Palma no alcance dos Objetivos Globais adotados por todos os Estados-Membros das Nações

Unidas em 2015, no qual, se insere o Brasil (ODS BRASIL, 2021). ). Especificamente, na Figura 22, demonstra-se o número de artigos científicos que apresentaram conexão com cada um dos pilares da sustentabilidade.

Figura 22 - Número de artigos identificados abordando os três pilares da sustentabilidade



Fonte: Elaborado pela autora (2021) – Dados retirados dos documentos.

O total de 310 artigos foram examinados buscando-se o enquadramento em cada um dos pilares da sustentabilidade. Importante ressaltar que um mesmo artigo pôde ser classificado em mais de um pilar, sendo que o social foi o que reuniu o maior número de documentos equivalente a 70,3%.

Figura 23 - Palma Forrageira e os três pilares da sustentabilidade



Fonte: Elaborado pela autora (2021). Disponível em: <https://www.canva.com>.

De acordo com os dados apresentados na pesquisa, a Palma Forrageira (*Opuntia ficus-indica*) é uma espécie que mescla em suas potencialidades os três pilares da sustentabilidade, destacando-se para o conseguimento das metas tanto na área ambiental como social e econômica.

No que tange ao social os ODS têm por meta combater a pobreza, a desigualdade e a garantia de uma vida saudável. Em relação ao planeta, a proteção dos recursos naturais, do clima, o saneamento, a água e o consumo de forma sustentável. E, por fim, na área econômica visa implementar parcerias globais para o desenvolvimento socioeconômico sustentável, garantindo paz, harmonia com a natureza e uma sociedade mais justa e inclusiva (PNUD, 2021; PORTAL FIOCRUZ, 2021).

Importante destaque volta-se à produção de alimentos, no Brasil e no mundo, que tem sofrido com os impactos do aquecimento global e demais consequências das alterações climáticas, como apontado na literatura, com em Silva et al. (2021). As forragens também são atingidas por esses impactos, especialmente em regiões mais quentes. Esses eventos limitam, ainda mais, a oferta de alimentos de origem animal, contribuindo para a expansão da insegurança alimentar em diferentes partes do mundo (SILVA et al., 2021).

Buscando cooperar com potenciais soluções, Silva e colegas realizaram uma revisão envolvendo práticas resilientes de agricultura, que pudessem contribuir com um sistema mais sustentável do cultivo de diferentes genótipos da Palma Forrageira (SILVA et al., 2021). Os autores explicam:

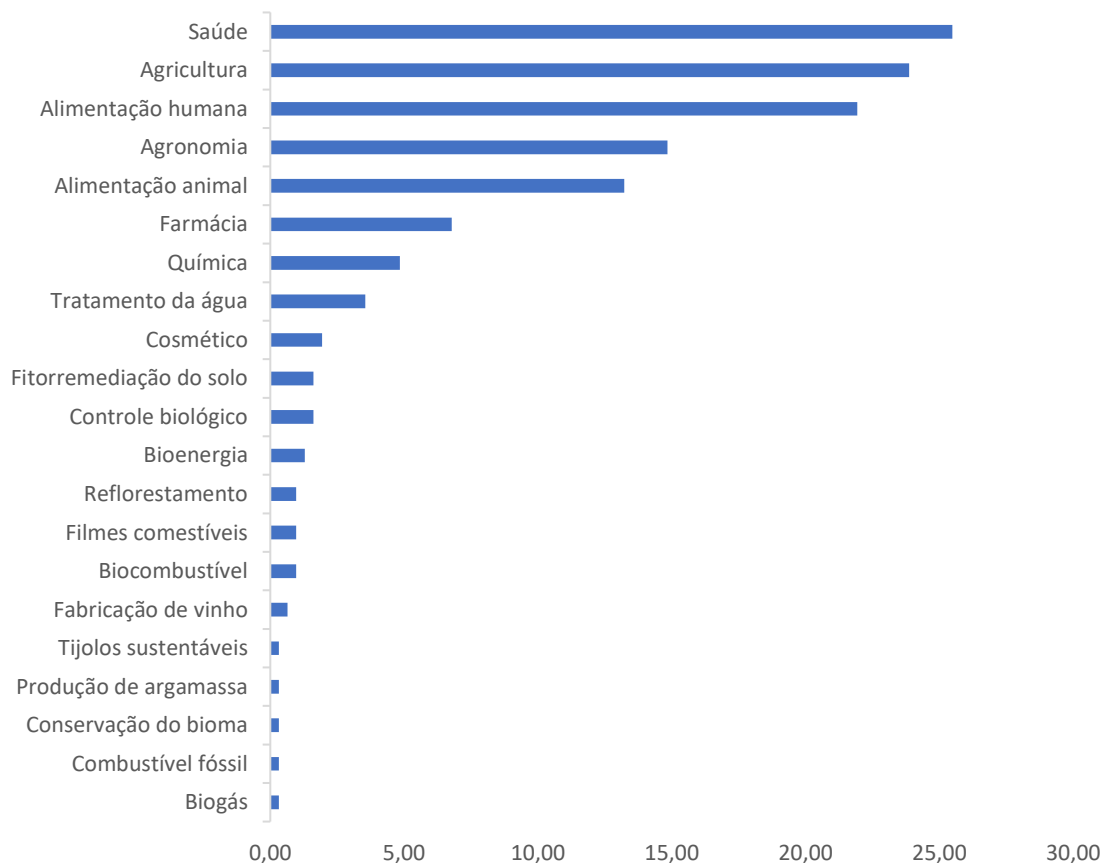
Por mais que a palma forrageira apresente tolerância ao déficit hídrico, vários estudos têm demonstrado incremento na produtividade, com uso da irrigação (Dubeux et al., 2015; Lemos et al., 2021; Pereira et al., 2015; Queiroz et al., 2015). Sob condições de déficit hídrico a palma forrageira apresenta murcha e baixo desempenho produtivo (Lemos et al., 2021). Nesse aspecto, a irrigação é fundamental para atender a necessidade de água da cultura e diminuir os riscos de perdas na produção. Em condições irrigadas, a palma forrageira (*Opuntia* spp. e *Nopalea* spp.) pode produzir entre 50 e 60 vezes mais forragem por hectare (SILVA et al., 2021, p. 9).

O cultivo da Palma Forrageira envolve diferentes etapas, que cingem decisões como, por exemplo: 1) escolha da variedade; 2) limpeza da área a ser plantada; 3) análise do solo; 4) preparação do solo para o plantio; 5) preparação das raquetes-semente; 6) efetivação do plantio, com o respectivo trato continuado, envolvendo adubação de cobertura e conhecimento das principais pragas (ARAÚJO et al., 2019; SENAR, 2018).

Desde modo, os estudos apontam que o cacto é um alimento sustentável, tem múltiplas propriedades e diversos benefícios para a saúde dos humanos. O suplemento alimentar com a Palma Forrageira apresenta redução do colesterol total, pressão arterial e glicemia (GIGLIO et

al., 2020; DU TOIT et al., 2020). O pó de cladódio, com potencial antioxidante, pode substituir a farinha de trigo na fabricação de pão, o fruto em sucos e vinhos indicados para a prevenção da obesidade (BOUNIHI et al., 2017; MSADDAK et al., 2017), o extrato na fabricação de hidratantes e protetor solar, o cladódio na produção de biocombustível, a casca da fruta para a correção do solo e na alimentação de ruminantes (PARAFATI et al., 2020). O caule e a semente da planta podem contribuir com o tratamento de água, sendo a última também utilizada na fabricação de óleo comestível, conforme demonstrado na Figura 24 (AZIRI; MEZIANE, 2017; ORTEGA-ORTEGA et al., 2017; RACHDI et al., 2017).

Figura 24 - Lista das abordagens destacadas nos artigos da base Scopus sobre a utilização da Palma Forrageira no período de 2016 a 2020, e respectivos percentuais



Fonte: Elaborado pela autora (2021). Dados extraídos da base Scopus.

Desde os tempos antigos a Palma é utilizada em diferentes países na medicina popular (HIKAL et al., 2020). Hoje, é indicada como uma planta com valor inestimável e próspero para a indústria farmacêutica no tratamento de infecções com parasitas, câncer, alzheimer, doenças sexualmente transmissíveis, inflamações, infertilidade, osteoporose, dentre outras (Figura 23)

(AKKOL et al., 2020; ALECCI et al., 2016; ALLEGRA et al., 2020; EL-HAWARY et al., 2020; HIKAL et al., 2020; MAEMA et al., 2016; QUINTERO-GARCÍA et al., 2020).

Na África Subsaariana, um dos grandes problemas é o tratamento de infecções causadas por doenças sexualmente transmissíveis, com a ineficácia dos antimicrobianos devido ao aumento da resistência, então, a *Opuntia ficus-indica* é administrada por médicos tradicionais nas localidades de baixa configurações socioeconômicas (MAEMA et al., 2020). Na Colômbia é uma opção para tratamento da água nas comunidades que não possuem água potável para o consumo (AGUIRRE et al., 2018), na medicina popular turca é usada contra a ansiedade (AKKOL et al., 2020), no Peru em pacientes com câncer de fígado e no Sudão, assim como em outros países, desempenha um papel importante no sistema de saúde (ISSA et al., 2018; ROJAS et al., 2018).

Atualmente, o homem, as indústrias e a atividade agrícola são os maiores causadores de poluição ambiental (ELHLELI et al., 2020). Os principais problemas ambientais globais na agricultura é a perda de solo e água, como, por exemplo, nas regiões semiáridas do Brasil (MONTENEGRO et al., 2020). Da mesma forma, o Marrocos apresenta áreas com acesso limitado à água, e a Palma é uma espécie muito importante e oportuna para a agricultura sustentável local, contribui com a proteção do solo contra erosão, a propagação do deserto, a fitorremediação do solo e ainda garante a biodiversidade (CHBANI et al., 2020).

Tabela 8 - Abordagens e autores parciais: *Opuntia ficus-indica* - 2016 a 2020

Continua	
Abordagens / Autores	
▪ Alimentação humana	SOARES et al., 2019; PARAFATI et al., 2020
▪ Alimentação animal	KNUPP et al., 2019; FILHO et al., 2020
▪ Alimentação de peixes	DANIEL et al., 2016; AHMED et al., 2020
▪ Aplicações em cosméticos	BASSINO et al., 2019; VEERAMANI KANDAN et al., 2020
▪ Aplicações farmacêuticas	DE ASSIS et al., 2019; DE ALVA MAGOS et al., 2020
▪ Antioxidante e Cicatrizante	KHÉMIRI et al., 2019; KAROUI et al., 2020
▪ Biocombustível, Biogás e Bioenergia	TEXCO-LÓPEZ et al., 2019; HOMER et al., 2020
▪ Corantes Sintéticos	LOUATI et al., 2018; SCARANO et al., 2020
▪ Controle Biológico e Conservação do Bioma	SANTOS et al., 2018; CAVALCANTE et al., 2020
▪ Controle da Glicose, Colesterol, Pressão Arterial	HWANG et al., 2017; RESSAISSI et al., 2020
▪ Estudos do solo e características vegetativas	GONZALEZ-CORTÉS et al., 2019; MATOS et al., 2020
▪ Eficiência do uso da água	AIRES SOUZA et al., 2019; NETO et al., 2020
▪ Fabricação de vinhos	TSEGAY, 2020; TSEGAY; LEMMA, 2020
▪ Filmes comestíveis	LUNA-SOSA et al., 2020; SCOGNAMIGLIO et al., 2020



## Conclusão

Abordagens / Autores	
▪ Purificação da água	MUÑOZ-CARRILLO et al., 2020; ELHLELI et al., 2020
▪ Irrigação com esgoto doméstico, fertilização, secagem de cladódio	JÚNIOR et al., 2019; PADILHA JUNIOR et al., 2020
▪ Recuperação do solo	NEFFAR et al., 2018; BIRHANE et al., 2020
▪ Tijolos sustentáveis	AGUILAR-PENAGOS et al., 2017
▪ Tratamento de água	AGUIRRE et al., 2018; LAVADO-MEZA et al., 2020
▪ Tratamento de doenças sexualmente transmissíveis	MAEMA et al., 2020
▪ Tratamento de Alzheimer, Câncer Cervical e Sistema Nervoso Central	AKKOL et al., 2020; EL-HAWARY et al., 2020; ALLEGRA et al., 2020
▪ Tratamento de inflamações, antipasmódico e redutor de dano hepático	BAKOUR et al., 2017; SEMENYA; MAROYI, 2018
▪ Tratamento de refluxo gastroesofágico, asma, hipertensão e infertilidade	ALECCI et al., 2016; MAEMA et al., 2016

Fonte: Elaborado pela autora (2021). Dados extraídos da base Scopus.

A Tabela 08 destaca as abordagens parciais sobre o uso e aplicação da Palma Forrageira (*Opuntia ficus-indica*) nos últimos cinco anos. Identifica-se sua na alimentação humana, animal, aplicações na área de cosmético, fins medicinais, fabricação de vinhos, produção de biocombustíveis, purificação da água, reflorestamento e fitorremediação do solo (ELHLELI et al., 2020; SOARES et al., 2019; TSEGAY, 2020; VEERAMANI KANDAN et al., 2020). Além disso, apresenta propriedades cicatrizantes, antioxidantes, antimicrobianas, conforme Kolniak-ostek et al. (2020) a espécie cactácea é a que tem maior relevância econômica no mundo.

Com base nos resultados desta pesquisa, verificou-se que a espécie *Opuntia ficus-indica* é uma das plantas vitais para a subsistência de diversas comunidades locais. Esta espécie de cactácea contribui para o desenvolvimento sustentável nas áreas rurais, além de ser uma indicação de fonte de receita por apresentar potencialidades diversas, como cosméticos, alimentação humana, animal, produtos farmacêuticos, reflorestamento e fitorremediação do solo (CHBANI et al., 2020; DEJENE et al., 2020; MDWESHU; MAROYI, 2020).

Ressalta-se que, o crescimento populacional, as mudanças climáticas e a falta de recursos hídricos ampliaram a procura por alimentos e com isso o aumento dos desafios da produção em agrossistemas sustentáveis (DU TOIT et al., 2020; JARDIM et al., 2020). No que tange a produção de forragem com valor nutricional, a Palma, é uma forrageira com capacidade de adaptação à ambientes hostis, e apresenta uma grande alternativa para os agricultores no período de seca, diminuindo a competição humano-animal principalmente nas regiões com recursos hídricos limitados (MATOS et al., 2020; DA SILVA BRITO et al., 2020).

Demandas sociais representam vultoso foco de atenção de governos e organizações, com grande destaque encontrado em estudos que tratam sobre responsabilidade social como

essencial para o desenvolvimento humano (BEL HADJ, 2020). Novas perspectivas sobre a responsabilidades para com o desenvolvimento equilibrado, em que o ganho econômico esteja em sintonia com o esforço em benefício da conservação e defesa do meio ambiente, assim como integrado aos mecanismos de apoio ao desenvolvimento de soluções para os graves problemas sociais em curso (HART et al., 2016).

A postura proativa, empreendedora e consciente potencializa o alcance das inovações, não somente por meio da sua adequação às novas exigências do ambiente, mas, também, pela iniciativa transformadora da realidade, embasada em valores éticos, alinhados com os pilares da sustentabilidade.

Mudanças contínuas e velozes no ambiente, tanto geradas por movimentos de natureza econômica, política, ambiental ou social, como por inovações incrementais, radicais ou disruptivas, geradas por organizações inovadoras, impactam a sociedade, que passa a apresentar novos comportamentos, necessidades e exigências diante de tais transformações (CLEMONS, 2019). Com relação às mudanças causadas por aspectos políticos e econômicos, encontram-se, entre as principais, as novas inclinações em direção à sustentabilidade (SARKIS; ZHU, 2018).

Em 30 de novembro de 2017 a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), em uma reunião em Roma, apresentou a Palma Forrageira (*Opuntia ficus-indica*) como o alimento do futuro. As razões para a indicação da espécie como uma cultura essencial seriam as mudanças climáticas e os riscos crescentes de secas (FAO, 2017).

Nesta pesquisa destaca-se a importância da espécie *Opuntia ficus-indica*, uma planta não convencional e sustentável que apresenta múltiplos usos e promissora para o estado de Roraima. De acordo com Micale et al. (2017), um produto alimentar é considerado sustentável quando tem a capacidade de contribuir para a saúde da população e ainda manter a qualidade do produto final. No México, a Palma Forrageira é utilizada na alimentação humana como uma hortaliça nos preparos de feijão, carne, ovos ou suflê, como ilustrado na Figura 25.

Figura 25 - Palma Forrageira (*Opuntia ficus-indica*) processada para alimentação humana



Fonte: João Paulino da Silva Neto. Supermercado Wall Mart, Cidade do México (2020). Bianca Barduchi. Supermercado Soriana, divisa entre Zapopan e Tlajomulco de Zúñiga no México. (2021).

Segundo Loretta et al. (2019) a *Opuntia ficus-indica* é indicada para a indústria alimentar como um subproduto de grande potencial como espessante e estabilizante. É uma fonte natural de energia, composto nutritivo e antioxidante (EL-SHAHAT et al., 2019), sendo o último uma forma preventiva de muitas doenças degenerativas (MSADDAK et al., 2017).

Na fabricação de massas, sua farinha traz benefícios aos intolerantes ao glúten (ONISZCZUK et al., 2020). Os frutos são consumidos *in natura*, na forma de geleias (Figura 26), sucos e fabricação de vinhos (TSEGAY; LEMMA, 2020), além do valor nutricional, o pigmento vermelho-violeta dos seus frutos possui propriedades antirradicais (RAVICHANDRAN; EKAMBARAM, 2018).

Figura 26 - Fruto in natura e geleia da Palma Forrageira (*Opuntia ficus-indica*)



Fonte: Dr. Claudio Ferraz Oliver, fruto da *opuntia brasiliensis*, Curitiba, Paraná (2020). Silvânia da R. M. Vila Nova, geleia de cacto, Aracajú, Sergipe (2018).

Em 2013 a Sorveteria “Sertão Gelado” (incubadora do Sebrae, apoiada pela Universidade Federal Rural do Semiárido (Ufersa) no Rio Grande do Norte na cidade de Angicos, passou a produzir sorvetes com as frutas típicas da região, como manga, caju, umbu, abacaxi e fruta do pêlo (fruto da Palma Forrageira ou figo da índia). O nome “pêlo” refere-se a uma tradição da cidade em consumir a fruta in natura com açúcar (FUNDAÇÃO JOAQUIM NABUCO, 2019).

O Instituto Centro de Ensino Tecnológico (Centec), com o objetivo de demonstrar que a Palma Forrageira pode ser utilizada na alimentação humana, apresentou na Feira do Conhecimento no ano de 2018, na cidade de Fortaleza no estado do Ceará, um estande com sorvete, doces, brigadeiros, recheios de salgados e bolinho de arroz utilizando o fruto da palma e o cladódio. De acordo com a Centec (2018), a Palma Forrageira é rica em nutrientes, além do ótimo sabor nos recheios, doces e cor atrativa (rosa) no sorvete.

No ano de 2019 surgiu a Empresa Desserto® que desenvolveu uma alternativa ao couro animal utilizando o cacto, também denominado Nopal na cidade do México. De acordo a Desserto® (2021), o material fabricado é sustentável, atende aos padrões de qualidade e especificações exigidas pelas indústrias de calçados, vestuários, móveis, automóveis, bolsas e acessórios (Figura 27). Além disso, reverteram o uso da terra (land-use change – LUC), obtiveram melhoria na biodiversidade local, microbiologia do solo, na economia de água, energia, bem como, na redução das emissões de gases de efeito estufa, do impacto da eutrofização (poluição de rios e lagos), além de, se trabalhar com uma agricultura de carbono negativo, uma vez que o cacto é um sumidouro natural de carbono, ou seja, as absorções de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) são maiores do que as emissões.

Figura 27 - Bolsa fabricada com Palma Forrageira (Nopal)



Fonte: Ana Dalal de Gyvès Nazará, Adriano Di Marti Sa de CV - Av Faro 2350 2L2 BR Verde Valle Guadalajara, Jalisco México (2021). Disponível em <https://desserto.com.mx>

Portanto, com base nos resultados obtidos, considerando os impactos do aquecimento global e das mudanças climáticas, a eficiência da Palma Forrageira (*Opuntia ficus-indica*) demonstrada nesta pesquisa revela que esta cultura é fácil de cultivar, tem baixo custo, produz forragem para os animais e alimentos diversos para os humanos, melhora a qualidade de vida, reduz a desertificação, remoção de poluentes, purificação da água, fins farmacêuticos/medicinais, além de retorno rápido no que tange aos investimentos financeiros para a produção de bioeconomia (CIRIMINNA et al., 2019).

De acordo com o conhecimento científico e tecnológico apresentado nos documentos resgatados em bases de dados de publicações acadêmicas e publicações tecnológicas de patentes, verifica-se que cultura da Palma Forrageira pode contribuir com esse esforço global para o desenvolvimento de inovações. Essas inovações podem, ao mesmo tempo se converter em oportunidades de crescimento econômico, além de promover a melhora da qualidade de vida das pessoas, especialmente aquelas que enfrentam um cenário de dificuldades para sobreviver.

Dentre as evidências encontradas, é possível dizer que a cultura da Palma Forrageira pode impulsionar iniciativas empreendedoras alicerçadas em inovações de baixa custo, voltadas para a alimentação humana (TSEGAY, 2020), regeneração do solo, alimentação animal (REYES, 2020; TODARO, 2020), dentre tantas outras oportunidades que podem ser exploradas mercadologicamente, conforme indicam estudos e pesquisas já realizadas (MDWESHU; MAROYI, 2020).

Em uma perspectiva analítica mais ampla, é importante ressaltar que, apesar de algumas compatibilidades, são diferentes as circunstâncias ambientais que estimulam o desenvolvimento da inovação no contexto do Sul global (WAKUNUMA et al., 2021), no qual o Brasil faz parte. Wakunuma et al. (2021) apresentam alguns direcionadores contextuais que mobilizam recursos implantados no desenvolvimento da inovação, voltada a contribuir com o desenvolvimento sustentável, e as diferentes perspectivas encontradas entre o Norte e o Sul global.

Dentre as diferenças relacionadas entre os contextos, os autores ressaltam que, no Norte global, a inovação é guiada pelo capital, encontrada em organizações privadas e institutos de ensino superior, com estruturas financiadas pelo poder público, com ênfase no desenvolvimento formal orientada por políticas de governo, no Sul global, a inovação é desenvolvida majoritariamente, de maneira informal, com maior ênfase no rural, orientada para a subsistência, inovação social ou empresa social, não encontrando apoio em políticas governamentais (WAKUNUMA et al., 2021).

Quanto ao cenário da inovação encontrado no território brasileiro, Wakunuma e colegas explicam que se trata de um contexto híbrido e ambíguo, que reúne características do Norte e Sul global. Ao traçar um perfil econômico do país, o estudo assemelha à Holanda, ao se referir às oportunidades nascidas desde o início dos anos 2000, quando várias ações, programas de pesquisa e incentivos ao serviço tecnológico foram protagonizados no país. No entanto, este é o mesmo país que apresenta um dos maiores níveis de desigualdade do mundo, marcado por elevados índices de corrupção e frágeis instituições democráticas (WAKUNUMA et al., 2021), ressaltando as condições adversas e instáveis, econômica e politicamente, verificadas no Brasil, afetando como a inovação se desenvolve no país (VILA NOVA et al., 2021; WAKUNUMA et al., 2021). Esses argumentos se alinham com estudo anteriores que indicam que a inovação deve ser sensível ao cenário social, político e econômico, cultural e ambiental em que a inovação se desenvolve (HARTLEY et al., 2019; LUBBERINK et al., 2017).

Em meio a tantas dificuldades na obtenção e alocação de recursos que visem o fomento do desenvolvimento econômico, social e ambiental, especialmente em regiões que não dispõem de grandes centros industriais e tecnológicos (IBGE, 2010b), como é o caso Estado de Roraima, examinar os potenciais benefícios de inovações promovidas a partir de uma nova cultura vegetal pode contribuir para impulsionar o desenvolvimento sustentável na região. Quando se trata de um cultura vegetal de baixo custo em comparação à outras culturas, de fácil manejo e adaptação, que não apresenta na literatura impedimentos que possam se converter em ameaças ambientais ou sociais, apresenta-se como uma alternativa com grande capacidade ainda maior – em termos de viabilidade, de concretude, de realização e de acessibilidade – para contribuir com o desenvolvimento socioeconômico e ambiental da região em foco (MDWESHU; MAROYI, 2020).

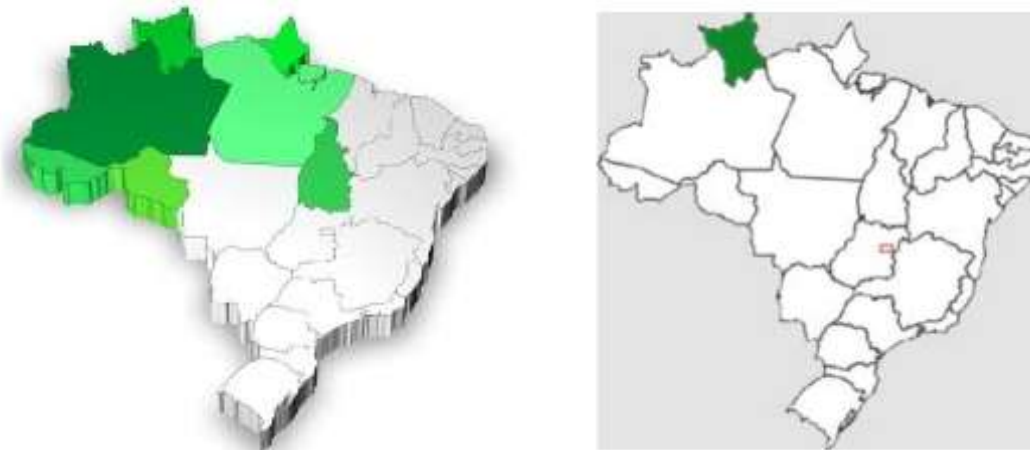
Os valores e anseios éticos, sociais e ambientais, alinhados ao pilar econômico, são refrálgicos para o desenvolvimento da inovação seja nas organizações privadas seja nas públicas, estando intimamente relacionados com as prioridades sobre que aspectos ou direções adotar no desenvolvimento das inovações (FISHER; MARICLE, 2015).

#### **4.3.1 Aspectos da Sustentabilidade da Palma Forrageira, Ênfase em Roraima:**

Roraima é o estado mais setentrional e tem a única capital brasileira que está totalmente no hemisfério norte e mais distante da capital federal. Com a aprovação da

Constituição de 1988, foi que oficialmente se tornou um dos 26 estados do Brasil, fazendo fronteira com a Venezuela, Guiana, o estado do Amazonas e o Pará (MACEDO, 2019).

Figura 28 - Mapa Político do Brasil, com destaque para a Região Norte e para o Estado de Roraima



Fonte: Brasil Escola, disponível em <https://brasilecola.uol.com.br/brasil/regiao-norte.htm>

O clima da região do seminário é predominante seco e de altas temperaturas (SUDENE, 2017), o que se assemelha às características climáticas também identificadas no Estado de Roraima que, de acordo com os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010), localiza-se na Região Norte do país, caracterizada por ser a maior em área territorial de todas as regiões brasileiras com área de 3.853.575,60km<sup>2</sup> e a menor em densidade demográfica com 4,12 habitantes por quilômetro quadrado (Tabela 9).

Tabela 9 - Densidade demográfica da unidade territorial (Habitação por quilômetro quadrado)

Grande Região	Densidade demográfica
Norte	4,12
Nordeste	34,15
Sudeste	86,92
Sul	48,58
Centro-Oeste	8,75

Fonte: Adaptado da Tabela 1301 da publicação do Censo Demográfico de 2010, do IBGE (2020b), disponível em <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6958#resultado>

O estado de Roraima é a unidade federativa do Brasil com o menor número de pessoas 652.713 (população estimada em 2020) e apresenta uma taxa demográfica de 2,01 habitantes por quilômetro quadrado, de acordo com estatísticas oficiais (IBGE, 2010). Abrange um total de 15 municípios com área de 223.644,527 km<sup>2</sup> (IBGE, 2021).

De uma forma geral, o relevo do estado de Roraima é bastante variado, mas a predominância é plana, o clima é basicamente equatorial (quente e úmido) e tropical-úmido, assim como os estados da Bahia, Paraíba e Rio Grande do Norte. A sua vegetação se divide em floresta amazônica e formações arbustivas e herbáceas, como as campinas, lavrados e savanas (PORTAL RORAIMA, 2019).

Segundo dados do IBGE (2020), Roraima é o Estado brasileiro com menor Produto Interno Bruto (PIB), com renda per capita menor que a média nacional, possui elevada participação da administração pública na economia e enfrenta o desafio de promover maior desenvolvimento de capacidade para geração de empreendimentos econômicos, potencializando a geração de renda e o desenvolvimento de novos negócios.

Outro ponto importante a destacar é a imigração Venezuelana para o Brasil pela cidade de Pacaraima em Roraima. De acordo com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA (2021), essa migração tem crescido desde o ano de 2015 e em virtude da crise econômica e social do país vizinho, nos últimos anos o fluxo de entrada passou a ser mais ou menos de 550 pessoas por dia. Contudo, esses números não são autênticos, uma vez que na cidade de Pacaraima fronteira com a Venezuela há muitas rotas clandestina para entrada no país. Por conseguinte, há grandes impactos para o estado na área da saúde, segurança, educação, trabalho, moradia, mobilidade, comércio e alimentação, visto que os imigrantes estão fugindo da miséria a procura de um mínimo existencial (IPEA, 2021).

Em 2020, foi lançado o Plano de Desenvolvimento Sustentável do estado de Roraima – RORAIMA 2030, baseado em sete eixos de atuação, gestão e economia, educação, segurança, saúde, infraestrutura, bem estar e desenvolvimento sustentável. Tendo como propósito políticas públicas empreendedoras, inovadoras e fundamentada no desenvolvimento sustentável do estado.

Embora existam diversos programas realizados por órgãos governamentais com o intuito de reduzir as necessidades básicas da população mais carente, a pobreza ainda é um grande problema global (FAHRUDI, 2020). Assim, destaca-se que a Inovação Frugal pode contribuir com a sustentabilidade, bem como, oferecer oportunidades às pessoas de baixa renda (FISCHER et al., 2021), transpondo as privações daqueles que vivem em contextos de subsistência (STEINFELD; HOLT, 2020).

Portanto, a Palma Forrageira (*Opuntia ficus-indica*) é indicada nesta pesquisa para Roraima como uma Cultura Alternativa Não Convencional e Sustentável na Perspectiva da Inovação Frugal. Há relatos de sua utilização para alimentação animal na Região do Alto Alegre, em residências de forma ornamental e, em pesquisas realizadas pela Professora Dra.

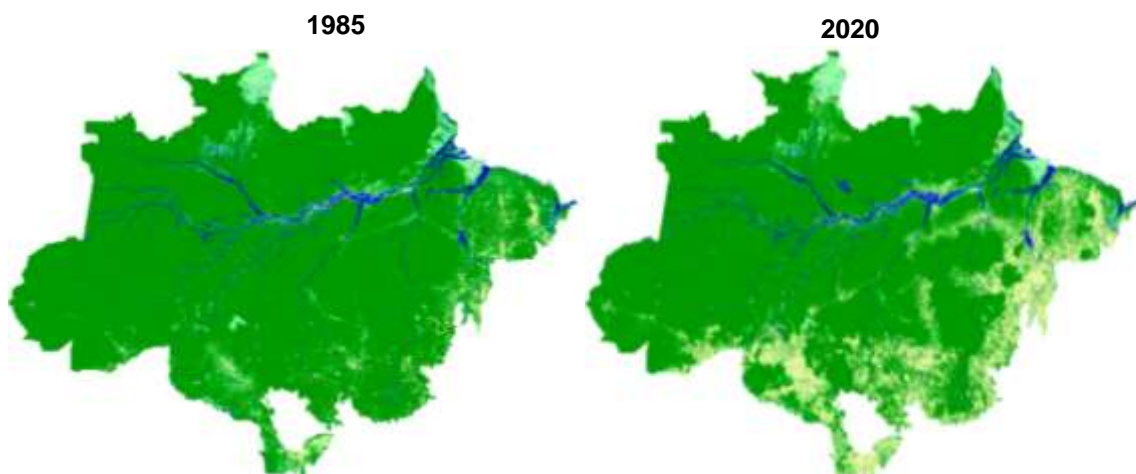


Viviane Antunes Pimentel no período de 2016 a 2018 na Escola Agrotécnica (EAGRO) da Universidade Federal de Roraima (UFRR).

#### 4.3.2 Potencialidades da Palma Forrageira sob o Olhar da Pesquisa e Tecnologia na Amazônia e em Roraima

A agropecuária está associada à alimentação humana, criação de animais, cultivo das plantas, no fornecimento de matérias-primas para a área da saúde, vestuário, produtos de beleza e na fabricação de biocombustíveis. De acordo com o MapBiomás Brasil (2021), rede colaborativa de organizações da sociedade civil, universidades, empresas de tecnologia e agências governamentais que se uniram para produzir mapas anuais de uso da terra, a vegetação nativa está perdendo espaço para a agropecuária desde 1985. Nesses 36 anos o Bioma Amazônia perdeu 11,6% da sua cobertura de vegetação nativa (Figura 29).

Figura 29 - Mapa do Bioma Amazônia - 45,2 milhões de hectares perdidos da vegetação nativa entre 1985 e 2020.



Fonte: MapBiomás Coleção 6 – 2021.

Conforme dados da Pesquisa Pecuária Municipal – PPP realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2019) e a Agência de Defesa Agropecuária do Estado de Roraima – ADERR, a pecuária apresenta crescimento desde a década de 1970 no estado de Roraima. Em 2019 o número de cabeça de gado aumentou 7,01% (Tabela 10).

Tabela 10 - Pesquisa Pecuária Municipal - Efetivo por tipo de rebanhos - 2019 – Roraima

Roraima - 2019										
Tipo de rebanho	1974	1984	1994	2004	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Bovino	286.116	280.215	285.596	459.000	735.962	794.783	780.877	787.318	817.198	879.007
Bubalino	77	415	-	450	223	461	317	450	341	549
Equino	25.850	30.635	-	27.800	29.502	30.399	27.045	37.063	37.360	35.020
Suíno-total	26.597	27.611	77.969	82.500	28.006	30.533	49.073	77.599	78.510	76.570
Suíno-matrizes	-	-	-	-	16.865	18.219	18.646	6.077	6.260	6.600
Caprino	2.982	2.926	8.118	8.960	4.368	5.099	4.223	10.827	11.115	10.820
Ovino	21.546	25.960	-	-	31.721	28.398	25.561	29.029	29.370	27.610
Galináceos-total	248.920	280.423	858.179	1.144.700	486.935	510.438	512.917	531.960	693.690	710.600
Galináceos	98.485	49.043	337.858	525.500	305.672	325.288	327.186	332.477	485.910	526.400
Codornas	-	-	-	-	28.000	27.000	27.000	15.244	11.500	13.400

Fonte: Adaptado Tabela 3939 - Efetivo dos rebanhos, por tipo de rebanho - IBGE - Pesquisa da Pecuária Municipal.

No entanto, para a alimentação dos ruminantes é necessário a abertura e áreas para a plantação de pastagens, a Palma Forrageira (*Opuntia ficus-indica*) além de ser uma opção de forragem para os rebanhos, é uma cultura resistente, perene e tem eficiente uso da água, contribuindo para o desenvolvimento sustentável do estado (LÉDO et al., 2019; DE CASTRO et al., 2020).

Na alimentação das porcas em lactação a inclusão de cacto reduz o peso corporal após o desmame e nas ovelhas, proporciona melhoria na produção e composição do leite (MORSHEDY et al., 2020; ORTIZ et al., 2020).

Em 2020, Roraima atingiu a produção de 15 mil toneladas de tabaqui. Dessas, 73,3% foram exportadas para o estado do Amazonas e o restante comercializado no mercado local (ADERR, 2021). Porém, com a alta do preço da ração a produção de peixe encareceu. Conforme Ahmed et al. (2020) a inclusão da Palma Forrageira na alimentação dos peixes favorece o crescimento e melhora a imunidade, além de ser uma forma nutritiva e mais econômica para os produtores (DANIEL et al., 2016).

#### **4.3.3 Potencialidades da Palma Forrageira Demonstradas em Experimento de Pesquisa em Roraima: Entrevista com Pesquisadora**

Roraima é um campo aberto para várias pesquisas por ser um estado novo e com grande potencial. Em virtude do longo período de seca no estado, em experimento anterior realizado, três mudas da Palma Forrageira (Orelha de Elefante) do Campus II da Universidade Federal da Paraíba na cidade de Areia foram trazidas para Roraima. As mudas foram plantadas

e analisadas na Escola Agrotécnica da UFRR no intuito de alimentar os animais na falta de forragem (informação verbal)<sup>1</sup>.

De acordo com o relato da pesquisadora Doutora Viviane Antunes Pimentel, a espécie trazida foi multiplicada e plantada na Casa de Vegetação do Setor de Olericultura, no campo agrostológico assim como em vasos na EAGRO. A avaliação em vasos se deu para conhecer o desenvolvimento tanto em déficit hídrico como também na sobrecarga de água no solo nos meses do inverno. Já na casa de vegetação foram avaliadas oito lâminas d'água, do dia 0 até 150 dias, com intervalos de 20 a 30 dias, onde era medido o tamanho, altura e diâmetro da planta, emissão e desenvolvimento do cladódio. O último, ao ser cortado deve ser reservado por 14 dias para enraizar e após este período plantado, o que facilita o seu transporte sem prejuízo para a muda (informação verbal<sup>1</sup>).

Com a pesquisa percebeu-se que a Palma Forrageira seria um grande potencial para os longos períodos de seca no estado de Roraima devido ao seu metabolismo e uso eficiente da água, corroborando com estudos realizados na região do semiárido brasileiro, que encontraram resultados similares (MENDOZA-ÁVILA et al., 2020; ORTIZ et al., 2020). Durante o verão, foi resistente tanto ao déficit de água quanto ao fogo, acidente ocorrido no campo agrostológico, enquanto as demais culturas não resistiram (informação verbal<sup>1</sup>). Esse registro compartilhado com a pesquisadora responsável, sinaliza para a resiliência da cultura da Palma Forrageira, mesmo em condições extremas, como a relatada.

A Palma apresenta grande adaptabilidade, além de ser uma exótica resistente a conchonilha. Observou-se em campo que tem potencial invasivo muito pequeno porque não se dispersa por semente. O consumo pelos animais não viabiliza brotações, o seu crescimento é localizado e sua propagação é vegetativa, ocorre apenas de forma intencional. É uma espécie exótica que não tem efeito alelopático e, em termos de solo, exige uma adubação e análise. Assim como outras culturas a Palma retira nutrientes do solo, no entanto, não o exaure (informação verbal<sup>1</sup>).

A Palma Forrageira pode ser uma cultura utilizada de forma sustentável em Roraima porque grande parte da população é do Nordeste ou descendente dessa região, local onde essa cultura já faz parte da realidade. Além de ser um estado novo e com grande potencial de se tornar exportador para os países fronteiriços (informação verbal<sup>1</sup>). Esta perspectiva contextual favorável do estado de Roraima agrega-se como espectro positivo à esta análise, partindo do

---

<sup>1</sup> Todo o conteúdo deste texto foi reproduzido com base em uma entrevista fornecida pela Profa. Dra. Viviane Antunes Pimentel, referentes à um experimento com a Palma Forrageira. Contato estabelecido via plataforma digital de comunicação Google Meet, em 08/08/2021.

princípio de que não se deve desconsiderar características peculiares contextuais. Este entendimento alinha-se à compreensão de que as inovações, especialmente aquelas que buscam ser aderente às dimensões da sustentabilidade, devem ser sensíveis ao cenário sociopolítico em que a inovação se desenvolve, como apontado por Lubberink et al. (2017), sob pena de se comprometer o desenvolvimento de futuros projetos e, dentre outros potenciais, empreendimentos voltado a explorar a cultura da Palma Forrageira.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento de novos conhecimentos associados com a inovação frugal e a cultura da Palma Forrageira apresenta-se como uma janela de oportunidades para a exploração de novas frentes que integram aspectos sociais, ambientais e econômicos capazes de promover a inclusão e cooperação de parcela da sociedade que hoje não participa atividade da economia local. O desenvolvimento de inovações ainda não se constitui em realidade para a maior parte das regiões do país, não sendo diferente no estado de Roraima, que possui no funcionalismo público a sua principal atividade econômica (IBGE, 2019). Investigar as potencialidades da Cultura da Palma Forrageira através de uma prospecção tecnológica pode ser compreendido como um caminho pródigo para a sociedade.

Portanto, com a finalidade de atender aos objetivos da presente pesquisa, destacou-se o potencial da espécie exótica Palma Forrageira, na perspectiva da inovação frugal, mapeando os desenvolvimentos científicos e tecnológicos por meio da prospecção tecnológica sistemática. Dessa forma, a pesquisa possibilitou diretrizes para implementar novos empreendimentos geradores de renda em Roraima, considerando seu potencial como uma Cultura Alternativa Não Convencional, associando-a aos aspectos ambiental, econômico e social.

A presente dissertação contribui para a melhoria do conhecimento científico e tecnológico, relacionado a cultura da Palma Forrageira, identificando sua utilização na alimentação humana, animal, fins medicinais, fitorremediação do solo, purificação da água, biocombustível, dentre outras.

Além das contribuições, é relevante destacar as limitações da pesquisa em virtude da Pandemia do COVID-19, impossibilitando o trabalho de campo inicialmente previsto, o corte temporal, uma vez que não foram analisados as publicações e documentos de patentes do ano de 2021, bem como, as escolhas de países analisados, tendo ficado de fora países com possíveis estudos que explorem outras propriedades e finalidades da cultura da Palma Forrageira.

Sugere-se que pesquisas futuras, de natureza quantitativa, possam captar o conhecimento da população sobre a cultura da Palma Forrageira através de entrevistas, assim como, a análise do uso da espécie nos países não averiguados, incluindo as publicações do ano vigente.

Ressalta-se que, além dos resultados acadêmicos obtidos, são disponibilizados dois produtos tecnológicos provenientes desse estudo, úteis, para a sociedade, representada por associações/cooperativas de produtores e pelo agronegócio, instituições de ensino e regulatórias interessadas. Um vídeo sobre a Palma Forrageira – Espécie Exótica Sustentável e um manual

de referência, método para análise e indicação da planta exótica como Cultura Alternativa Não Convencional e Sustentável (CANCS) passível de uso no estado de Roraima.

Os produtos tecnológicos poderão ser acessados através da página do PROFNIT/UFRR, Repositório da Universidade Federal de Roraima e pelos QR Codes a seguir.:

- Vídeo sobre a Palma Forrageira – Espécie Exótica Sustentável, acesse aqui:



- Manual de Referência, método para análise e indicação da planta exótica como Cultura Alternativa Não Convencional e Sustentável (CANCS) passível de uso no estado de Roraima, acesse aqui:



## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA DE RORAIMA – ADERR. Missão. Disponível em: <<http://www.aderr.rr.gov.br/index.php/missao>>. Acesso em 15 abr. 2021.

AGUIRRE, S. E.; PIRANEQUE, N. V.; CRUZ, R. K. Natural substances: Alternative for the treatment of magdalena river's water in palermo Colombia. **Informacion Tecnologica**, v. 29, n. 3, p. 59–70. 2018.

AHMED, S. A. A. et al. Influence of feeding quinoa (*chenopodium quinoa*) seeds and prickly pear fruit (*opuntia ficus indica*) peel on the immune response and resistance to aeromonas sobria infection in nile tilapia (*oreochromis niloticus*). **Animals**, v. 10, n. 12, p. 1–31. 2020.

AIRES SOUZA, J. T. et al. Quantum yield and water use efficiency of genotypes of forage spineless cacti in the brazilian Semiarid. **Archivos de Zootecnia**, v. 68, n. 262, p. 268–273. 2019.

AKKOL, E. K. et al. Sedative and anxiolytic activities of *Opuntia ficus indica* (L.) mill.: An experimental assessment in mice. **Molecules**, v. 25, n. 8, p. 1–13. 2020.

ALBERT, M. Sustainable frugal innovation - the connection between frugal innovation and sustainability. **Journal of Cleaner Production**, 237. 2019.

ALECCI, U. et al. Efficacy and Safety of a Natural Remedy for the Treatment of Gastroesophageal Reflux: A Double-Blinded Randomized-Controlled Study. **Evidence-based Complementary and Alternative Medicine**, v. 2016. 2016.

ALLEGRA, M. et al. The phytochemical indicaxanthin synergistically enhances cisplatin-induced apoptosis in hela cells via oxidative stress-dependent p53/p21waf1 axis. **Biomolecules**, v. 10, n. 7, p. 1–16. 2020.

ANTUNES, A. M. S.; PARREIRAS, V. M. A.; QUINTELLA, C. M.; RIBEIRO, N. M. Métodos de Prospecção Tecnológica, Inteligência Competitiva e Foresight: principais conceitos e técnicas. In: Núbia Moura Ribeiro. (Org.) **Prospecção Tecnológica**. 1 ed. Salvador, BA, Brasil: Editora do Instituto Federal da Bahia (EDIFBA), 2018, v.1, 19-108. Disponível em: <<http://www.profnit.org.br/pt/livros-profnit/>>. Acesso em: 13 abr. 2021.

ARAÚJO, J.S. et al. Palma forrageira: plantio de manejo. 60p. Campina Grande: **INSA**, 2019.

AZEVEDO JUNIOR, M. S. DE et al. Productivity and nutrient content of forage cactus irrigated with domestic sewage effluent. **IRRIGA**, v. 24, n. 4, p. 830–842. 2019.

AZIRI, S.; MEZIANE, S. Optimization of process parameters for Cr(VI) removal by seed powder of prickly pear (*opuntia ficus-indica* L.) fruits using taguchi method. **Desalination and Water Treatment**, v. 81, p. 118–122. 2017.

BAKOUR, M. et al. Comparison of hypotensive, diuretic and renal effects between cladodes of *Opuntia ficus-indica* and furosemide. **Asian Pacific Journal of Tropical Medicine**, v. 10, n. 9, p. 900–906. 2017.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 1. ed., 3ª impr. São Paulo: Edição 70, 2016. ISBN 978-85-62938-04-7.

BECERRA, P. I.; SIMONETTI, J. A. Native and exotic plant species diversity in forest fragments and forestry plantations of a coastal landscape of central Chile. **Bosque** 41(2): 125-136. 2020.

BEL HADJ, T. Effects of corporate social responsibility towards stakeholders and environmental management on responsible innovation and competitiveness. **Journal of Cleaner Production**. 250, 1-10. 2020.

BHADURI, S.; TALAT, N. RRI Beyond Its Comfort Zone: Initiating a Dialogue with Frugal Innovation by ‘the Vulnerable’. **Science, Technology and Society**, v. 25, n. 2, p. 273–290. 2020.

BHATTI, Y. et al. Global lessons in frugal innovation to improve health care delivery in the United States. **Health Affairs**, v. 36, n. 11, p. 1912–1919. 2017.

BIRHANE, E. et al. Effects of Forest Composition and Disturbance on Arbuscular Mycorrhizae Spore Density, Arbuscular Mycorrhizae Root Colonization and Soil Carbon Stocks in a Dry Afromontane Forest in Northern Ethiopia. **Diversity**, v. 12, n. 4, p. 133. 2020.

BOUNIHI, A. et al. Fruit vinegars attenuate cardiac injury via anti-inflammatory and anti-adiposity actions in high-fat diet-induced obese rats. **Pharmaceutical Biology**, v. 55, n. 1, p. 43–52. 2017.

BOTREL, N. Qualidade e pós-colheita de hortaliças não convencionais. In: **EMBRAPA – AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM**. Produção de Hortaliças PANC para consumo doméstico. Disponível em: <<https://ava.sede.embrapa.br/course/view.php?id=113>>. Acesso em: 4 de mai. 2021.

BRASIL ESCOLA. Geografia do Brasil. **Região Norte**. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/brasil/regiao-norte.htm>>. Acesso em: 23 mar. 2020.

BRASIL. Lei nº 5.197 de 3 de janeiro de 1967. Dispõe sobre a proteção a fauna e dá outras providências. Presidência da República Casa Civil Subchefia para Assuntos Jurídicos. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/15197.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/15197.htm)>. Acesso em: 15 abr. de 2021.

BRASIL. Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Presidência da República Casa Civil Subchefia para Assuntos Jurídicos. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19605.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19605.htm)>. Acesso em: 15 de abr. 2021.

BRASIL. Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Presidência da República Casa Civil Subchefia para Assuntos Jurídicos. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19985.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm)>. Acesso em: 15 de abr. 2021.



BRASIL. Lei nº 13.123 de 20 de maio de 2015. Dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético, sobre a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado e sobre a repartição de benefícios para conservação e uso sustentável da biodiversidade e dá outras providências. Presidência da República Casa Civil Subchefia para Assuntos Jurídicos. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2015/lei/113123.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/113123.htm)>. Acesso em: 15 de abr. 2021.

BRASIL. Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras providências. Presidência da República Casa Civil Subchefia para Assuntos Jurídicos. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm)>. Acesso em 15 de abr. 2021.

CANONGIA, C. Gestão da informação e monitoramento tecnológico: o mercado dos futuros genéricos. **Perspect. cienc. inf.**, v. 7, n. 2, p. 12. 2002.

CARVALHO, J.E.U; MÜLLER, C.H. **Biometria e rendimento percentual de polpa de frutas nativas da Amazônia**. Comunicado Técnico nº 139, Belém: EMBRAPA. 2005.

CASARIN, H.C.S.; CASARIN, S.J. **Pesquisa científica: Da teoria à prática**. São Paulo: Editora Inter saberes. 2012.

CAVALCANTE, A. DE M. B.; FERNANDES, P. H. C.; SILVA, E. M. DA. *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. e as Mudanças Climáticas: Uma Análise a Luz da Modelagem de Distribuição de Espécies no Bioma Caatinga. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 35, n. 3, p. 375–385, set. 2020.

CHUEKE, G.V.; AMATUCCI, M. O que é bibliometria? Uma introdução ao Fórum. **Revista Eletrônica de Negócios Internacionais – Internext**. São Paulo, v.10, n. 2, p. 1-5, mai./ago. 2015.

CHBANI, M. et al. Characterization of Phenolic Compounds Extracted from Cold Pressed Cactus (*Opuntia ficus-indica* L.) Seed Oil and the Effect of Roasting on Their Composition. **Foods**, v. 9, n. 8, p. 1098, 11 ago. 2020.

CIRIMINNA, R. et al. Toward unfolding the bioeconomy of nopal (*Opuntia* spp.). **Biofuels, Bioproducts and Biorefining**, v. 13, n. 6, p. 1417–1427. 2019.

CLEMONS, E. New patterns of power and profit: A strategist’s guide to competitive advantage in the age of digital transformation. **Cham: Palgrave Macmillan**. 2019.

CRESWELL, J.W. **Projeto de pesquisa: Métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 2ª Ed. Porto Alegre: Bookman. 2007.

DA SILVA BRITO, G. S. M. et al. Mixed silages of cactus pear and gliricidia: chemical composition, fermentation characteristics, microbial population and aerobic stability. **Scientific Reports**, v. 10, n. 1, p. 1–13. 2020.

DANIEL, H. B. T. et al. Digestibility and performance of juvenile Nile tilapia fed with diets containing forage palm. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 37, n. 4, p. 2417–2426. 2016.

DE ASSIS, A. C. L. et al. *Opuntia Ficus-Indica* L. Miller (Palma Forrageira) as an Alternative

Source of Cellulose for Production of Pharmaceutical Dosage Forms and Biomaterials: Extraction and Characterization. **Polymers**, v. 11, n. 7, p. 1124, 2 jul. 2019.

DE CASTRO, I. N. et al. Agronomic performance and water use efficiency of irrigated cactus pear cultivars. **Revista Caatinga**, v. 33, n. 2, p. 529–540. 2020.

DEJENE, T. et al. Ethnobotanical survey of wild edible fruit tree species in lowland areas of Ethiopia. **Forests**, v. 11, n. 2, p. 1–17. 2020.

DESSERTO. About is. Applications. Salles Process. Sustainability. Services. 2021. Disponível em: <https://desserto.com.mx/home>. Acesso em: 01 set. 2021.

DOS SANTOS AMPARO, K. K.; DO RIBEIRO, M. C. O.; GUARIEIRO, L. L. N. Estudo de caso utilizando mapeamento de prospecção tecnológica como principal ferramenta de busca científica. **Perspectivas em Ciencia da Informacao**, v. 17, n. 4, p. 195–209. 2012.

DUARTE, Antoniella Souza Gomes. Extrato aquoso de cladódio de *Opuntia ficus indica* em pó encapsulado com maltodextrina (pt). Depositante: Universidade Federal de Roraima. 102018000998. Depósito: 30 jul. 2019.

DU TOIT, A. et al. Relationship between weather conditions and the physicochemical characteristics of cladodes and mucilage from two cactus pear species. **PLOS ONE**, v. 15, n. 8, p. e0237517, 17 ago. 2020.

EL-HAWARY, S. S. et al. Saudi Journal of Biological Sciences HPLC-PDA-MS / MS profiling of secondary metabolites from *Opuntia ficus-indica* cladode , peel and fruit pulp extracts and their antioxidant , neuroprotective effect in rats with aluminum chloride induced neurotoxicity. **Saudi Journal of Biological Sciences**, v. 27, n. 10, p. 2829–2838. 2020.

EL-SHAHAT, M. S. et al. Changes on physicochemical and rheological properties of biscuits substituted with the peel and alcohol-insoluble solids (AIS) from cactus pear (*Opuntia ficus-indica*). **Journal of Food Science and Technology**, v. 56, n. 8, p. 3635–3645. 2019.

ELHLELI, H. et al. Biocarbon Derived from *Opuntia ficus indica* for p -Nitrophenol Retention. **Processes**, v. 8, n. 10, p. 1–15. 2020.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE RORAIMA. **Acacia mangium Características e seu cultivo em Roraima**. Helio Tonini, Bernardo de Almeida Halfeld-Vieira e Silvio José Reis da Silva, editores técnicos. – Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica; Boa Vista : Embrapa Roraima, 2010. 1. ed. Boa Vista, Roraima, 145p. 2010.

EMBRAPA. Produção de Hortaliças PANC para consumo doméstico (Curso). Modalidade a distância. 12 horas. 2021.

FABRICANTE, J. R.; FEITOSA, S. dos S. Palma Forrageira. **Revista Cultivar**. [2006?]. Disponível em <https://www.grupocultivar.com.br/artigos/palma-forrageira>. Acesso : 19 abr. 2021.

FAHRUDI, A. Alleviating Poverty through Social Innovation. **Australasian Accounting, Business and Finance Journal**, v. 14, n. 1, p. 71–78, fev. 2020.

FILHO, J. M. P. et al. Study of morphometric and ruminal parameters in santa ines sheep fed spineless cactus (*Opuntia ficus-indica*, MILL). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 72, n. 6, p. 2045–2052, 2020.

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

FISCHER, B.; GUERRERO, M.; GUIMÓN, José; SCHAEFFER, Paola Rücker. Knowledge transfer for frugal innovation: where do entrepreneurial universities stand? **Journal of knowledge management**, vol. 25 no 2, pp. 360-379, 2021.

FISCHER, E.; MARICLE, G. Higher-level responsiveness? Socio-technical integration within US and UK nanotechnology research priority setting. **Science and Public Policy**, vol. 42, p. 72-85. 2015.

FOLHA DE BOA VISTA. **Exploração de plantio de espécies exóticas é regulamentada em Roraima**. Disponível em: < <https://folhabyv.com.br/noticia/CIDADES/Capital/Exploracao-de-plantio-de-especies-exoticas-e-regulamentada-em-RR/72914>>. Acesso em: 20 abr. 2021.

FORTALEZA (Ceará). Secretaria da Ciência, Tecnologia e Educação Superior. **Centec divulga sorvete do fruto da palma forrageira na Feira do Conhecimento**. Fortaleza: 2018. Disponível em: <<https://www.sct.ce.gov.br/2018/11/23/centec-divulga-sorvete-do-fruto-da-caatinga-para-fazer-sorvete-norn.html>> . Acesso em: 10 out. 2021.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS – FEMARH-RR. **Apresentação**. Disponível em: < <http://www.femarh.rr.gov.br/index.php/institucional/apresentacao>>. Acesso em: 15 abr. 2021.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS – FEMARH-RR. Dispõe sobre os critérios para exploração de plantio florestal com espécies exóticas, no Estado de Roraima. Portaria Nº 68 de 08 de fevereiro de 2021. Boa Vista. Disponível em: <[http://www.imprensaoficial.rr.gov.br/app/\\_visualizar-doe/](http://www.imprensaoficial.rr.gov.br/app/_visualizar-doe/)>. Acesso em: 16 abr. 2021.

GARCÍA DE ALVA MAGOS, M. A. et al. Cytotoxicity and UV Light Absorption in Biopolymeric Membranes from Native Vegetation of Mexico. **Applied Sciences**, v. 10, n. 14, p. 4995, 21 jul. 2020.

GIGLIO, R. V. et al. Pasta Supplemented with *Opuntia ficus-indica* Extract Improves Metabolic Parameters and Reduces Atherogenic Small Dense Low-Density Lipoproteins in Patients with Risk Factors for the Metabolic Syndrome : A Four-Week Intervention Study. v. 1, p. 1–14, 2020.

GODOY, A.S. Pesquisa qualitativa: Tipos fundamentais. **RAE – Revista de Administração de Empresas**. V. 35, n. 3, p. 20-29. 1995.

GONÇALVES, E.; CÓSER, I. O Programa de Incentivo à Inovação como mecanismo de fomento ao empreendedorismo acadêmico: a experiência da UFJF. **Nova Economia\_Belo Horizonte\_24** (3)\_555-596\_setembro-dezembro de 2014 555.

GONZALÉZ CORTÉS, A. et al. Morfología de semillas de siete especies del género *Opuntia* (Cactaceae) del sureste de Coahuila (México). **Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica**,

v. 54, n. 4, p. 493–507, 26 nov. 2019.

HART, S.L., SHARMA, S., & HALME, M. Poverty, business strategy, and sustainable development. **Organization & Environment**, 29(4), 401-415, 2016.

HARTLEY, S.; MCLEOD, C.; CLIFFORD, M.; JEWITT, S.; RAY, C. A retrospective analysis of responsible innovation for low-technology innovation in the global south. **Journal of Responsible Innovation**, vol. 6, n. 2, p. 143-162. 2019.

HIKAL, W. M.; AHL, H. A. H. S.; TKACHENKO, K. G. Tropical Journal of Natural Product Research Present and Future Potential of Antiparasitic Activity of *Opuntia ficus-indica*. v. 4, n. October, p. 672–679, 2020.

HOMER, I.; VARNERO, M. T.; BEDREGAL, C. Nopal (*Opuntia ficus-indica*) energetic potential cultivated in arid and semi-arid zones of chile: An assessment. **Idesia**, v. 38, n. 2, p. 119–127, 2020.

HOSSAIN, M. Mapping the frugal innovation phenomenon. **Technology in Society**, 51, 199-208, 2017.

HWANG, S. H.; KANG, I. J.; LIM, S. S. Antidiabetic effect of fresh Nopal (*Opuntia ficus-indica*) in low-dose streptozotocin-induced diabetic rats fed a high-fat diet. **Evidence-based Complementary and Alternative Medicine**, v. 2017, 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. [IBGE]. **Censo agropecuário: Resultados definitivos**. <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>>. Acesso em: 07 mar. 2020a.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. [IBGE]. **Censo demográficos: Resultados**. Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br/resultados.html>>. Acesso em: 07 de mar. de 2020b.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. [IBGE]. **Sistema de contas regionais: Brasil 2017**. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2101679>>. Acesso em 18 abr. 2020c.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. [IBGE]. **Panorama de Roraima**. 2020 Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rr/panorama>>. Acesso em: 21 set. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS. RENOVÁVEIS – IBAMA. **Conselho Nacional do Meio Ambiente aprova os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental**. RESOLUÇÃO CONAMA N° 001, de 23 de janeiro de 1986. Disponível em: <<http://www.palmares.gov.br/wp-content/uploads/2018/09/res-conama-01-1986.pdf>>. Acesso em: 16 de abr. 2021.

INSTITUTO HÓRUS DE DESENVOLVIMENTO E CONSERVAÇÃO AMBIENTAL. **Institucional**. Disponível em: <<https://institutohorus.org.br>>. Acesso em: 05 de abr. de 2021.

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL – INPI. **Pesquisa em Propriedade Industrial. Busca de Patentes.** Disponível em: <<https://busca.inpi.gov.br/pePI/jsp/patentes/PatenteSearchBasico.jsp>>. Acesso em: 25 mar. 2021.

ISSA, T. O. et al. Ethnobotanical investigation on medicinal plants in Algoz area (South Kordofan), Sudan. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 14, n. 1, p. 1–22. 2018.

I3N BRASIL- Invasives Information Network. **Instituto Hórus.** Disponível em: <<http://bd.institutohorus.org.br/www/?p=NDgxcidvMmNvYD18fRoBS01fDlsMXE5BRxFTNDI3IWAwNg%3D%3D>>. Acesso em: 05 de abr. 2021.

JARDIM, A. M. DA R. F. et al. Multivariate analysis in the morpho-yield evaluation of forage cactus intercropped with sorghum. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 24, n. 11, p. 756–761, nov. 2020.

JESUDIAN, G.; GNANARAJ, K.; ISLARY, B.; SUMI, B.; MATHEW, G. Frugal innovations that helped mission hospitals manage during the pandemic and further suggestions. **Christian Journal for Global Health**, v. 7, n. 4, p. 33–38. 2020.

KAROUI, I. J. et al. Physicochemical and biochemical characterizations of some Tunisian seed oils. **OCL**, v. 27, p. 29, 19 mai. 2020.

KHANAL, P. B. IT enabled frugal innovation. Paper presented at the SIGMIS-CPR 2018 - **Proceedings of the 2018 ACM SIGMIS Conference on Computers and People Research**, 166-167. 2018.

KHÉMIRI, I. et al. The Antimicrobial and Wound Healing Potential of *Opuntia ficus indica* L. inermis Extracted Oil from Tunisia. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v. 2019, p. 1–10, 14 abr. 2019.

KINUPP, V.F. **Plantas alimentícias não-convencionais da Região Metropolitana de Porto Alegre, RS.** Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Rio Grande do Sul. 2007.

KINUPP, V.F. **Riqueza, abundância e distribuição do gênero *Psychotria* L. (Rubiaceae) na Reserva Florestal Adolpho Ducke.** Dissertação de Mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA: Universidade do Amazonas (UA). Manaus. 2002.

KINUPP, V.F.; & BARROS, I.B.I. Levantamento de dados e divulgação do potencial das plantas alimentícias no Brasil. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 2, jul. 2004.

KINUPP, V.F.; & BARROS, I.B.I. Riqueza de plantas alimentícias não-convencionais na Região Metropolitana de Porto Alegre, Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, supl. 1, p. 63-65, jul. 2007.

KINUPP, V.F. **Plantas alimentícias não-convencionais (PANCs): Uma riqueza negligenciada.** Anais da 61ª Reunião Anual da SBPC, Manaus, AM. 2009.

KINUPP, V. F.; MADEIRA, N. R. Plantas alimentícias não-convencionais. In: **EMBRAPA – AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM.** Produção de Hortaliças PANC para

consumo doméstico. Disponível em: <https://ava.sede.embrapa.br/course/view.php?id=113>. Acesso em 4 de maio de 2021.

KOERICH, G.V.; CANCELLIER, E. L. P. L. Inovação Frugal: origens, evolução e perspectivas futuras. **Caderno EBAPE.BR**, v. 17, nº 4, Rio de Janeiro, out./dez. 2019.

KOERICH, G.V.; CANCELLIER, E. L. P. L.; DIAS, A. V. Inovação Frugal e desempenho organizacional em pequenas e médias empresas (PMES). **Seminário em Administração – SEMEAD – 2020**. São Paulo, nov. 2020.

KOLNIAK-OSTEK, J. et al. Characterization of Bioactive Compounds of. p. 1–18. 2020.

KUPFER, D.; TIGRE, P. B. Prospecção Tecnológica. In CARUSO, L. A.; TIGRE, P. BASTOS (Coord.) **Modelo SENAI de prospecção: documento Metodológico**. Montevideo: CINTERFOR/OIT, p. 17 a 29. 2004.

LAVADO-MEZA, C. et al. Biosorción de plomo (II) en solución acuosa con biomasa de los cladodios de la tuna (*Opuntia ficus indica*). **Revista Colombiana de Química**, v. 49, n. 3, p. 36–46, 2020.

LÉDO, A. A. et al. Yield and water use efficiency of cactus pear under arrangements, spacings and fertilizations. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 23, n. 6, p. 413–418, jun. 2019.

LÉDO, A. A. et al. Nutrient concentration and nutritional efficiency in ‘Gigante’ cactus pesubmitted to different spacings and fertilizations. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 24, n. 3, p. 154–161. 2020.

LÓPEZ-DOMÍNGUEZ, C. M.; RAMÍREZ-SUCRE, M. O.; RODRÍGUEZ-BUENFIL, I. M. Enzymatic hydrolysis of *Opuntia ficus-indica* cladode by *Acinetobacter pittii* and alcohol fermentation by *Kluyveromyces marxianus*: pH, temperature and microorganism effect. **Biotechnology Reports**, v. 24, p. e00384, dez. 2019.

LORETTA, B. et al. Quality by design approach to optimize cladodes soluble fiber processing extraction in *Opuntia ficus indica* (L.) Miller. **Journal of Food Science and Technology**, v. 56, n. 8, p. 3627–3634. 2019.

LOUATI, I. et al. Prickly pear cactus cladodes powder of *Opuntia ficus indica* as a cost effective biosorbent for dyes removal from aqueous solutions. **3 Biotech**, v. 8, n. 11, p. 0. 2018.

LUBBERINK, R.; BLOK, V.; VAN OPHEM, J.; OMTA, O. Lessons for responsible innovation in the business context: a systematic literature review of responsible, social and sustainable innovation practices. **Sustainability**, vol. 9, n. 5, p. 1-31. 2017.

LUNA-SOSA, B. et al. Pectin-based films loaded with hydroponic nopal mucilages: Development and physicochemical characterization. **Coatings**, v. 10, n. 5. 2020.

MACEDO, M. **Estado de Roraima**. Educa Mais Brasil. 2019. Disponível em: <<https://www.educamaisbrasil.com.br/enem/geografia/estado-de-roraima>>. Acesso em: 20 abr. 2020.

MADEIRA, N. R. Plantas alimentícias não-convencionais. In: **EMBRAPA – AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM**. Produção de Hortalças PANC para consumo doméstico. Disponível em: <<https://ava.sede.embrapa.br/course/view.php?id=113>>. Acesso em: 4 mai. 2021.

MAEMA, L. P. et al. Antimicrobial activity of selected plants against fungal species isolated from South African AIDS patients and their antigonococcal activity. **Journal of Complementary and Integrative Medicine**, v. 17, n. 3, p. 1–17. 2020.

MAEMA, L. P.; POTGIETER, M.; MAHLO, S. M. Invasive alien plant species used for the treatment of various diseases in limpopo province, South Africa. **African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines**, v. 13, n. 4, p. 223–231. 2016.

MAPBIOMAS. **Mapeamento annual da cobertura uso da terra no Brasil (1985 – 2020)**. Destaques Amazônia. MapBiomias Coleção 6. 2021.

MATOS, L. V. et al. Structural characteristics and yield of ' gigante ' cactus pear in agroecosystems in the semi - arid region of Bahia , Brazil 1. v. 2125, p. 1111–1123. 2020.

MDWESHU, L.; MAROYI, A. Short communication: Local perceptions about utilization of invasive alien species *opuntia ficus-indica* in three local municipalities in the Eastern Cape Province, South Africa. **Biodiversitas**, v. 21, n. 4, p. 1653–1659. 2020.

MENDOZA-ÁVILA, M. et al. Calcium Bioavailability in the Soluble and Insoluble Fibers Extracted from *Opuntia ficus indica* at Different Maturity Stages in Growing Rats. **Nutrients**, v. 12, n. 11, p. 3250, 23 out. 2020.

MICALE, R. et al. Selection of a sustainable functional pasta enriched with *Opuntia* using ELECTRE III methodology. **Sustainability (Switzerland)**, v. 9, n. 6, p. 1–14. 2017.

MINEIRO, A. A. C. et al. Da hélice tríplice a quántupla: Uma revisão sistemática a Systematic Review From Triple To Quintuple Helixe. **E&G Economia e Gestão**. Belo Horizonte, v. 18, n. 51, Set./Dez. 2018 77. p. 77–93. 2019.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA. **Espécies Introduzidas**. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/recursos-geneticos-1/especies-introduzidas>>. Acesso em: 15 abr. 2021.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA. **Lista de plantas**. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/recursos-geneticos-1/lista-de-plantas>>. Acesso em: 15 abr. 2021.

MONTENEGRO, A. A. A. et al. Evaluating Mulch Cover with Coir Dust and Cover Crop with Palma Cactus as Soil and Water Conservation Techniques for Semiarid Environments: Laboratory Soil Flume Study under Simulated Rainfall. **Hydrology**, v. 7, n. 3, p. 61, 20 ago. 2020.

MORSHEDY, S. A. et al. Effect of prickly pear cactus peel supplementation on milk. **Animals**, p. 1–20. 2020.

MSADDAK, L. et al. *Opuntia ficus-indica* cladodes as a functional ingredient: bioactive compounds profile and their effect on antioxidant quality of bread. **Lipids in Health and Disease**, v. 16, n. 1, p. 1–8. 2017.

MUÑOZ-CARRILLO, M. G. et al. Green Synthesis of Silver Nanoparticles from the *Opuntia ficus-indica* Fruit and Its Activity against Treated Wastewater Microorganisms. **Journal of Nanomaterials**, v. 2020. 2020.

NEFFAR, S.; MENASRIA, T.; CHENCHOUNI, H. Diversity and functional traits of spontaneous plant species in algerian rangelands rehabilitated with prickly pear (*Opuntia ficus-indica* L.) plantations. **Turkish Journal of Botany**, v. 42, n. 4, p. 448–461. 2018.

NGO, L. V.; BUCIC, T.; SINHA, A.; LU, V. N. (2019). Effective sense-and-respond strategies: Mediating roles of exploratory and exploitative innovation. **Journal of Business Research**, 94, 154-161. 2017.

NUNES, C.S. Usos e aplicações da palma forrageira como uma grande fonte de economia para o semiárido nordestino, Mossoró, Rio Grande do Norte. **Revista Verde** v.6, n.1, p. 58 - 66 jan/mar. 2011.

ODS BRASIL – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. **Indicadores Brasileiros para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. 2021. Disponível em: <https://odsbrasil.gov.br/> Acesso em: 27 jul. 2021.

OLIVEIRA, A. E. DA S.; MACHADO, C. J. S.; . Quem é quem diante da presença de espécies exóticas no Brasil ? Uma leitura do arcabouço institucional- legal voltada para a formulação de uma Política Pública Nacional. **Ambiente & Sociedade**, v. XII, n.2, p. 373–387. 2009.

OLIVEIRA, A. S. C. et al. a Palma Forrageira: Alternativa Para O Semi-Árido. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 6, n. 3, p. 49–58. 2011.

OLIVEIRA, A. Entrada de espécies exóticas no Brasil é regulamentada por lei. **Globo Ecologia**. Disponível em: <<http://redeglobo.globo.com/globoecologia/noticia/2011/07/entrada-de-especies-exoticas-no-brasil-e-regulamentada-por-lei.html>>. Acesso em: 15 abr. 2021.

ONISZCZUK, A. et al. *Opuntia* Fruits as Food Enriching Ingredient, the First Step towards New Functional Food Products. **Molecules**, v. 25, n. 4, p. 916, 18 fev. 2020.

ORBIT INTELLIGENCE. **Busca de Patentes**. Disponível em: <https://www.orbit.com/>. Acesso em: 25 mar. 2021.

ORTEGA-ORTEGA, M. DE LOS A. et al. Optimization of ultrasound extraction of cactus pear (*Opuntia ficus indica*) seed oil based on antioxidant activity and evaluation of its antimicrobial activity. **Journal of Food Quality**, v. 2017. 2017.

ORTIZ, R. et al. Effect of the Inclusion of Different Levels of Dietary Cactus (*Opuntia ficus-indica*) on Gilts' Biochemical Parameters and Feed Intake during Lactation. **Animals**, v. 10, n. 10, p. 1881, 15 out. 2020.

PADILHA JUNIOR, M. C. et al. Attributes of the soil with cactus pear under organic fertilization, different spacings and sampling times. **Revista Brasileira de Engenharia**



**Agrícola e Ambiental**, v. 24, n. 7, p. 444–450, jul. 2020.

PARAFATI, L. et al. Characterization of Prickly Pear Peel Flour as a Bioactive and Functional Ingredient in Bread Preparation. **Foods**, v. 9, n. 9, p. 1189, 27 ago. 2020.

PASTORE, M. et al. **Plantas exóticas invasoras na Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba, Santo André - SP: guia de campo**. São Paulo: Instituto de Botânica. 2012.

PORTAL FIOCRUZ. **Desigualdade social e econômica em tempos de Covid-19**. Fundação Oswaldo Cruz – FIOCRUZ, 2020 Disponível em: <<https://portal.fiocruz.br/print/78527>> . Acesso em: 04 out. 2021.

PORTAL RORAIMA. **Geografia: Relevo, clima, hidrografia, vegetação, ecologia e unidades de conservação de Roraima, 2019**. Recuperado de: <[http://www.portal.rr.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=33:empresas-e-profissionais-de-comunicacao&catid=25](http://www.portal.rr.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=33:empresas-e-profissionais-de-comunicacao&catid=25)>. Acesso em 27 mar. 2020.

PRAHALAD, C.K. **The fortune at the bottom of the pyramid**. UpperSaddle River: Pearson: 2004.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO – PNUD. **Relatório do Desenvolvimento Humano**. Síntese: A próxima fronteira. O desenvolvimento humano e o Antropoceno. Pedro Conceição (Diretor e autor principal) AGS, RR Donnelle. New York, NY 10017 USA. 2020.

PNUD BRASIL. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. 2021 Disponível em: <<https://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/sustainable-development-goals.html>>. Acesso em: 04 jul. 2021

QUINTELLA, C. M.; ALMEIDA, B. de A.; DOS SANTOS, W. P. C.; RODRIGUES, L. M. T. S.; HANNA, S. Busca de Anterioridade. A. In: Núbia Moura Ribeiro. (Org.) **Prospecção Tecnológica**. 1 ed. Salvador, BA, Brasil: Editora do Instituto Federal da Bahia (EDIFBA), 2018, v.1, 19-108. Disponível em: <<http://www.profnit.org.br/pt/livros-profnit/>>. Acesso em: 13 abr. 2021.

QUINTERO-GARCÍA, M. et al. Calcium bioavailability of opuntia ficus-indica cladodes in an ovariectomized rat model of postmenopausal bone loss. **Nutrients**, v. 12, n. 5. 2020.

RACHDI, R.; SRARFI, F.; SHIMI, N. S. Cactus Opuntia as natural flocculant for urban wastewater treatment. **Water Science and Technology**, v. 76, n. 7, p. 1875–1883. 2017.

RANIERI, G. R. Escola PANC Merenda e hortas biodiversas. In: **EMBRAPA – AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM**. Produção de Hortaliças PANC para consumo doméstico. Disponível em: <<https://ava.sede.embrapa.br/course/view.php?id=113>>. Acesso em: 4 mai 2021.

RAVICHANDRAN, R.; EKAMBARAM, N. Assessment of factors influencing the concentration of betacyanin from *Opuntia ficus-indica* using forward osmosis: Concentration of betacyanin using forward osmosis. **Journal of Food Science and Technology**, v. 55, n. 7, p. 2361–2369. 2018.

RECIFE (Pernambuco). Fundação Joaquim Nabuco. **Fruta da caatinga é usada para fazer sorvete no RN**. Disponível em: <(/index.php/tecnologias-deconvivencia-com-as-secas/10575-fruta-dacaatinga-e-usada-para-fazer-sorvete-norn)>. Acesso em: 20 out. 2021.

RESSAISSI, A. et al. Cholesterol transporter proteins in HepG2 cells can be modulated by phenolic compounds present in *Opuntia ficus-indica* aqueous solutions. **Journal of Functional Foods**, v. 64, n. July 2019, p. 103674. 2020.

REYES, V. C. et al. Intake of spineless cladodes of *Opuntia ficus-indica* during late pregnancy improves progeny performance in underfed sheep. *Animals*, v. 10, n. 6, p. 1–13. 2020.

RITTER, Ágata Maitê. **Modelo de negócio para micro e pequenas empresas da área da saúde e alimentos restritivos: diretrizes para implementação de inovação frugal**. 2021. 148 f.

ROCHA, J. E. DA S. Palma Forrageira no Nordeste do Brasil: Estado da Arte. **Embrapa Caprinos e Ovinos**, p. 40. 2012.

ROJAS ROJAS, T. et al. Herbal Medicine Practices of Patients With Liver Cancer in Peru: A Comprehensive Study Toward Integrative Cancer Management. **Integrative Cancer Therapies**, v. 17, n. 1, p. 52–64. 2018.

SANTANA, F. B. et al. Evaluation of the Mineral Content in Forage Palm ( *Opuntia ficus-indica* Mill and *Nopalea cochenillifera* ) **Using Chemometric Tools**. 2020.

SANTANA, J.F.; LANNA, B.P.; CORADINE, N.; et al. Produção Científica em Inovação Frugal: Uma Análise Bibliométrica na Base Science Direct. **O XV Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia – SEGeT**. Rio de Janeiro. 2018.

SANTOS, A. F.; CLAUDINO-FILHO, S. C.; SILVEIRA-FILHO, V. M.; SILVA, E. O. Cocada de palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* L.) com adição de cachaça para alimentação humana. **Revista Brasileira de Agrotecnologia**. V. 6, n. 1 p. 1-5. 2016.

SARKIS, J.; ZHU, Q. Environmental sustainability and production: Taking the road less traveled. *International Journal of Production Research*. 56(1/2), 1-18. 2018.

SCARANO, P. et al. Sustainability: Obtaining natural dyes from waste matrices using the prickly pear peels of *Opuntia ficus-indica* (L.) miller. **Agronomy**, v. 10, n. 4. 2020.

SCHOEMAKER, P.J.H.; HEATON, S.; TEECE, D.J. Innovation, dynamic capabilities, and leadership. **California Management Review**, 61(1), 15-42. 2018.

SCOGNAMIGLIO, F. et al. Thermoplastic Starch (TPS) Films Added with Mucilage from *Opuntia Ficus Indica*: Mechanical, Microstructural and Thermal Characterization. **Materials**, v. 13, n. 4, p. 1000, 23 fev. 2020.

SEMENYA, S. S.; MAROYI, A. Plants Used by Bapedi Traditional Healers to Treat Asthma and Related Symptoms in Limpopo Province, South Africa. **Evidence-based Complementary and Alternative Medicine**, v. 2018. 2018.

SENAR, S. N. DE A. R. **Palma Forrageira: cultivo da palma forrageira no semiárido brasileiro**. 3. ed. Brasília 2018: [s.n.].

SILVA, J.O.N. et al. Cultivo de genótipos de palma forrageira sob agricultura bioassalada como alternativa para incremento do aporte forrageiro do semiárido brasileiro: uma revisão. **Research Society and Development**, vol. 10, n. 5. 2021

SILVA, A. F.; SILVA-FORSBERG, M. C. Espécies exóticas invasoras e seus riscos para a Amazônia Legal. **Scientia Amazonia**, v.4, n.2, 114-124. 2015.

SINGH, R.; CHARAN, P.; CHATTOPADHYAY, M. Dynamic capabilities and responsiveness: moderating effect of organization structures and environmental dynamism. **Decision**, vol. 46, n. 4, p. 301-319. 2019.

SÍNTESE DE INDICADORES SOCIAIS: **uma análise das condições de vida da população brasileira: 2019 / IBGE, Coordenação de População e Indicadores Sociais**. - Rio de Janeiro: IBGE. 2019.

SOARES, C. et al. Quality of cheese produced with milk from cows fed forage palm with different forages. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 40, n. 1, p. 311–322. 2019.

SONI, P; KRISHNAN, R. T. Frugal innovation: Aligning theory, practice, and public policy. **Journal of Indian Business Research**, 6(1), 29-47. 2014.

SOUSA, N. M. et al. Levels of neutral detergent fiber in diets with forage palm for dairy goats. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 70, n. 5, p. 1595–1604. 2018.

SOUSA, D. et al. Marketing Myopia in Brazilian Public Universities: Na empirical study involving academicians. **Journal of Technology Management and Innovation**, vol. 13, n. 3, p. 12-23. 2018.

SOUZA, M.A.M.; FREITAS, P.A.P.; OLIVEIRA, A.C.S.; et al. **A Palma Forrageira (*Opuntia ficus-indica*) como matéria-prima gastronômica, [2008]**. Disponível em: <<http://www.eventosufrpe.com.br/jepex2009/cd/resumos/r1442-1.pdf>>. Acesso em: 27 mar. 2020.

STEINFIELD, L.; HOLT, D. Toward A Theory on the Reproduction of Social Innovations in Subsistence Marketplaces. **Journal of Product Innovation Management**, v. 36, n. 6, p. 764–799. 2019.

SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE. [SUDENE]. **Delimitação do semiárido: Mapa de delimitação do semiárido, [2017]**. Disponível em: <<http://www.sudene.gov.br/images/arquivos/semiario/arquivos/mapa-semiarido-1262municipios-Sudene.pdf>>. Acesso em: 07 mar. 2020.

SUZUKI, Henry. **Orbit.com: Visão Geral Sobre o Sistema**. 2016. Disponível em: <[https://axonal.com.br/arquivos/PDF/Orbit\\_Visao\\_Geral\\_Sistema\\_PARTES\\_1\\_a\\_3\\_BUSCA\\_VISUALIZACAO\\_SELECAO.pdf](https://axonal.com.br/arquivos/PDF/Orbit_Visao_Geral_Sistema_PARTES_1_a_3_BUSCA_VISUALIZACAO_SELECAO.pdf)>. Acesso em: 15 abr. 2021.

SUZUKI, Henry. Prefácio. In: Núbia Moura Ribeiro. (Org.) **Prospecção Tecnológica**. 1 ed. Salvador, BA, Brasil: Editora do Instituto Federal da Bahia (EDIFBA), 2018, v.1, 19-108. Disponível em: <<http://www.profnit.org.br/pt/livros-profnit/>>. Acesso em: 13 abr. 2021.

TEIXEIRA, N. et al. Edible fruits from Brazilian biodiversity: A review on their sensorial

characteristics versus bioactivity as tool to select research. **Food Research International**, v. 119, n. October 2018, p. 325–348. 2019.

TEXCO-LÓPEZ, A. et al. Effect of hydrothermal pretreating (High pressure) and enzymatic hydrolysis of cladodes of *opuntia ficus-indica* on the release of sugars and their potential use in bioethanol production. **Revista Internacional de Contaminacion Ambiental**, v. 35, n. 4, p. 1039–1049. 2019.

TODARO, M. et al. Prickly Pear By-Product in the Feeding of Livestock Ruminants: Preliminary Investigation. **Animals**, v. 10, n. 6, p. 949, 30 mai. 2020.

TSEGAY, Z. T. Total titratable acidity and organic acids of wines produced from cactus pear (*Opuntia-ficus-indica*) fruit and Lantana camara (L. Camara) fruit blended fermentation process employed response surface optimization. **Food Science and Nutrition**, v. 8, n. 8, p. 4449–4462. 2020.

TSEGAY, Z. T.; LEMMA, S. M. Response Surface Optimization of Cactus Pear (*Opuntia ficus-indica*) with Lantana camara (L. camara) Fruit Fermentation Process for Quality Wine Production. **International Journal of Food Science**, v. 2020, p. 1–15, 11 jan. 2020.

UCHÔA, S. B. B.; SANTOS, J. P. L.; BALLIANO, T. L. Ferramentas para Análise e Tratamento dos Dados de Prospecção Tecnológica em Documentos de Patente. In Núbia Moura Ribeiro (Org.). **Prospecção tecnológica**. Salvador (BA): IFBA, 2019, v. 2 p. 91-117. Disponível em: <<http://www.profnit.org.br/pt/livros-profnit/>>. Acesso em: 13 abr. 2021.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE RORAIMA. **Conselho Universitário aprova o Regimento interno do Curso de Licenciatura em Música**. Resolução nº 005/2014-Cuni, de 8 de abril de 2014, Boa Vista, 8 abr. 2014.

VEERAMANI KANDAN, P. et al. Opuntiol prevents photoaging of mouse skin via blocking inflammatory responses and collagen degradation. **Oxidative Medicine and Cellular Longevity**, v. 2020. 2020.

VIANA, L.; JABOUR, D.; RAMIREZ, P.; CRUZ, G. DA Patents Go to The Market? University-Industry Technology Transfer from a Brazilian Perspective. **Journal of Technology Management & Innovation** © Universidad Alberto Hurtado, Facultad de Economía y Negocios. Submitted: April 24th, 2018 / Approved: July 5th. 2018.

VILA NOVA, S.R.M. **Palma Forrageira (*Opuntia ficus-indica*): Prospecção das tecnologias e potencialidades de inovação**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação. Universidade Federal de Alagoas. Maceió, Alagoas. 2018.

VILA NOVA, S.R.M.; BITENCOURT, C.C.; MÜLLER NETO, H.F.; RAMOS, A. Capacidade inovativa e os desafios para empresas industriais. **BASE – Revista de Administração e Contabilidade da Unisinos** (no prelo). 2021.

WAKUNUMA, K.; CASTRO, F.; JIYA, T.; INIGO, E.A.; BLOK, V.; BRYCE, V. Reconceptualising responsible research and innovation from a Global South perspective. **Journal of Responsible Innovation**. 2021

WANG, D.S. (2019). Association between technological innovation and firm performance in small and medium-sized enterprises: the moderating effect of environmental factors. **International Journal of Innovation Science**, 1-15. 2018.

WEISS, L.; KANBACH, D.K. Toward an integrated framework of corporate venturing for organizational ambidexterity as a dynamic capability. **Management Review Quarterly**. 2021.

WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION [WIPO]. **Patentscope**. Disponível em: <<https://patentscope.wipo.int/search/pt/search.jsf>>. Acesso em: 19 abr. 2020.

WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION [WIPO]. **Classificação Internacional de Patentes. Disponível em:** <<http://ipc.inpi.gov.br/classifications/ipc/ipcpub/?notion=scheme&version=20210101&symbol=none&menulang=pt&lang=pt&viewmode=f&fipcpc=no&showdeleted=yes&indexes=no&headings=yes&notes=yes&direction=02n&initial=A&cwid=none&tree=no&searchmode=smart>>. Acesso em: 04 de abr. 2021.

ZENNI, R. D.; DECHOUM, M. D. S.; ZILLER, S. R. Dez anos do informe brasileiro sobre espécies exóticas invasoras: avanços, lacunas e direções futuras. **Biotemas**, v. 29, n. 1, p. 133. 2016.

ZENNI, R. D.; ZILLER, R. S. Visão geral das plantas exóticas invasoras no Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 34, n. 3, p. 431–446. 2011.

ZIEGLER, V.; UGALDE, M. L.; VEECK, I. de A.; BARBOSA, F. da F. Nutritional enrichment of beef burgers by adding components of non-conventional food plants. **Brazilian Journal of Food Technology**. Campinas, v. 23. 2020.

ZIMMER, T. B. R.; OTERO, D. M.; ZAMBIAZI, R. C. Physicochemical and bioactive compounds evaluation of *Physalis pubescens* Linnaeus. **Rev. Ceres, Viçosa**. v. 67, n.6, p. 432-438, nov/dez. 2020.

## APÊNDICE

**Apêndice A** - Classificação Internacional de Patentes (ICP) e suas respectivas descrições, destacadas nos 159 documentos resgatados na pesquisa nas bases do INPI, ORBIT e PATENTSCOPE (WIPO)

Códigos IPC	Descrição
<b>SEÇÃO A - NECESSIDADES HUMANAS</b>	
<b>SUBSEÇÃO A01 - AGRICULTURA</b>	
A01D	Colheita; segadura.
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.
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.
<b>SUBSEÇÕES A23, A24 - PRODUTOS ALIMENTÍCIOS; TABACO</b>	
A21D	Tratamento de farinhas ou massas, pela adição de materiais; cozimento; produtos de panificação; conservação dos mesmos.
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.
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.
<b>SUBSEÇÕES A45, A47 - ARTIGOS PESSOAIS OU DOMÉSTICOS</b>	
A45D	Artigos para pentear ou barbear; manicure ou outros tratamentos cosméticos.
A47J	Equipamento de cozinha; moedores de café; moedores de especiarias; aparelhos para fazer bebidas.

<b>A47K</b>	Equipamento sanitário não incluído em outro local
<b>SUBSEÇÃO A61 - SAÚDE; SALVAMENTO; RECREAÇÃO</b>	
<b>A61K</b>	Preparações para finalidades médicas, odontológicas ou higiênicas.
<b>A61L</b>	Métodos ou aparelhos para esterilizar materiais ou objetos em geral.
<b>A61P</b>	Atividade terapêutica específica de compostos químicos ou preparações medicinais.
<b>A61Q</b>	Uso específico de cosméticos ou preparações similares para higiene pessoal.
<b>SESSÃO B - OPERAÇÕES DE PROCESSAMENTO; TRANSPORTE</b>	
<b>SUBSEÇÃO B01 – PROCESSOS OU APARELHOS FÍSICOS OU QUÍMICOS EM GERAL</b>	
<b>B01D</b>	Separação de sólidos de outros sólidos por via úmida, por meio de peneiras ou mesas pneumáticas, por outros métodos a seco.
<b>B01F</b>	Mistura, por exemplo: dissolução, emulsificação, dispersão
<b>B01L</b>	Aparelhos de laboratório de química ou de física para uso geral
<b>SUBSEÇÃO B02 - TRITURAÇÃO, PULVERIZAÇÃO OU DESINTEGRAÇÃO; BENEFICIAMENTO PRELIMINAR DO GRÃO ANTES DA MOAGEM</b>	
<b>B02C</b>	Trituração, pulverização ou desintegração em geral; moagem do grão
<b>SUBSEÇÃO B23 - MÁQUINAS-FERRAMENTA; USINAGEM EM METAL</b>	
<b>B23K</b>	Soldagem branca ou dessoldagem; soldagem; revestimento ou chapeamento por soldagem; corte pela aplicação localizada de calor; usinagem por raio laser.
<b>SUBSEÇÃO B26 - FERRAMENTAS MANUAIS DE CORTE; OPERAÇÕES DE CORTE; OPERAÇÕES DE DIVIDIR</b>	
<b>B26D</b>	Corte; detalhes comuns a máquinas para perfuração, puncionamento, corte, estampagem ou divisão
<b>SUBSEÇÃO B29 - PROCESSAMENTO DE MATÉRIAS PLÁSTICAS, DE SUBSTÂNCIAS EM ESTADO PLÁSTICO EM GERAL</b>	
<b>B29B</b>	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.
<b>SESSÃO C - QUÍMICA E METALURGIA</b>	
<b>SUBSEÇÃO C04 - CIMENTO; CONCRETO; PEDRA ARTIFICIAL; CERÂMICA; REFRAATÓRIOS</b>	
<b>C04B</b>	Cal; magnésia; escória; cimentos e suas composições; pedra artificial; cerâmica; refratários; tratamento da pedra natural.
<b>SUBSEÇÃO C05 - FERTILIZANTES; SUA FABRICAÇÃO</b>	
<b>C05F</b>	fertilizantes orgânicos, por exemplo fertilizantes resultantes do tratamento de lixo ou refugos.
<b>SUBSEÇÃO C08 - COMPOSTOS MACROMOLECULARES ORGÂNICOS; SUA PREPARAÇÃO OU SEU PROCESSAMENTO QUÍMICO; COMPOSIÇÕES BASEADAS NOS MESMOS</b>	

<b>C08B</b>	Polissacarídeos e seus derivados.
<b>C08L</b>	Composições de compostos macromoleculares.
<b>SUBSEÇÃO C11 - ÓLEOS ANIMAIS OU VEGETAIS, GORDURAS, SUBSTÂNCIAS GRAXAS OU CERAS; ÁCIDOS GRAXOS DERIVADOS DOS MESMOS; DETERGENTES; VELAS</b>	
<b>C11D</b>	Composições de detergentes; uso de substâncias isoladas como detergentes; sabão ou fabricação do sabão; sabões de resina; recuperação do glicerol.
<b>SUBSEÇÃO C12 - BIOQUÍMICA; CERVEJA; ÁLCOOL; VINHO; VINAGRE; MICROBIOLOGIA; ENZIMOLOGIA; ENGENHARIA GENÉTICA OU DE MUTAÇÃO</b>	
<b>C12G</b>	Vinhos, outras bebidas alcóolicas e suas preparações.
<b>C12N</b>	Micro-organismos ou enzimas, suas composições; propagação, conservação ou manutenção de micro-organismos; engenharia genética ou de mutações; meios de cultura.
<b>C12P</b>	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.
<b>C12Q</b>	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.

**Fonte:** Elaboração Própria 2021. Disponível em <http://ipc.inpi.gov.br/classifications/ipc>