

PROSPECÇÃO DA PALMA FORRAGEIRA PARA ALIMENTAÇÃO HUMANA: PLANTA EXÓTICA RADICADA NO BRASIL

PROSPECTION OF FORAGE PALM FOR HUMAN ALIMENTATION: EXOTIC PLANT SET IN BRAZIL

Maria de Fátima Rufino dos Santos
Universidade Federal de Roraima/UFRR

Rita de Cássia Pompeu de Sousa
Universidade Federal de Roraima/UFRR

Geórgia Patrícia da Silva Ferko
Universidade Federal de Roraima/UFRR

DOI: <https://doi.org/10.24979/v5i2.1344>

RESUMO Este estudo aborda o tema das Plantas Alimentícias Não-Convencionais (PANCs), em especial, a Palma Forrageira, originária do México, estabelecida na região nordeste do Brasil. Trata-se de um estudo de natureza qualitativa, exploratório que tem como fonte de dados principal, bases internacionais de publicações científicas. Os resultados obtidos sugerem que a Palma Forrageira é uma PANCs apropriada para alimentação humana, com potencial de cultivo, uso e aproveitamento sustentável para complementação/geração de renda, sendo possível concluir que esta planta, embora seja classificada como exótica no Brasil, é um indicativo para nova configuração/denominação agrícola, uma Cultura Alternativa Não-Convencional e Sustentável (CANCS), uma vez que transformar uma realidade caracterizada por profunda desigualdade socioeconômica tem sido um desafio para a sociedade brasileira. Neste sentido, estudos de culturas agrícolas podem contribuir para o avanço do conhecimento de alternativas econômicas, potencialmente viáveis para novos empreendimentos.

Palavras-chave: Culturas agrícolas; PANCs; Inovação tecnológica.

ABSTRACT This study addresses the topic of Non-Conventional Food Plants (NCFPs), in particular, the Forage Palm, originally from Mexico, established in the northeast region of Brazil. It is a qualitative nature, exploratory study that has as main data source international databases of scientific publications. The results obtained suggest that Forage Palm is a NCFPs appropriate for human alimentation, with potential for cultivation, use and sustainable use for complementation/generation of income, making it possible to conclude that this plant, although classified as exotic in Brazil, is an indicative for a new agricultural configuration/denomination, a Non-Conventional and Sustainable Alternative Culture (NCSAC), since transforming a reality characterized by profound socioeconomic inequality has been a challenge for Brazilian society. In this sense, studies of agricultural cultures can contribute to advancement of knowledge of economic alternatives, potentially viable for new ventures.

Keywords: Agricultural crops; NCFPs; Technologic Innovation.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento econômico tem sido um tema controverso. Durante muito tempo foi considerado como um objetivo central a ser perseguido e alcançado pelas nações, como forma de superação da pobreza, da escassez e dos graves problemas enfrentados pela sociedade global (PRAHALAD, 2004). Porém, conforme argumenta Prahalad (2004), junto com o crescimento econômico, também cresceram a desigualdade social e a destruição do meio ambiente. Este modelo passou a ser questionado ao se perceber que seria possível uma outra visão, um outro modelo, fundamentado no crescimento econômico em equilíbrio com a responsabilidade social e a consciência ambiental (SACHS, 2009; VILA NOVA, 2018).

Os princípios do desenvolvimento sustentável foram especificados ao final da década de 1980, por Brundtland (WCED, 1987) e passaram a compor o núcleo de políticas governamentais, particularmente, nos países desenvolvidos. Para as nações pobres, esta consciência socioambiental passou a ser construída, porém, em bases frágeis e defasadas, uma vez que os graves problemas socioeconômicos ainda não haviam sido solucionados (SACHS, 2009).

Estudos mostram que muitas iniciativas valiosas surgiram, em vários contextos nacionais, contribuindo para mitigar a pobreza e combater a fome e a escassez de água potável (SACHS, 2009; HART; SHARMA; HALME, 2016). Uma das iniciativas que surgiu foi o estudo sobre plantas que pudessem ser utilizadas para fins de alimentação humana e aplicações econômicas (KINUPP; BARROS, 2007). Neste contexto, as Plantas Alimentícias Não-Convencionais são estudadas, tendo suas propriedades físico-químicas e biológicas examinadas no sentido de serem aproveitadas para estes fins (KINUPP, 2009).

Plantas alimentícias são aquelas que possuem uma ou mais partes que podem ser utilizadas na alimentação humana, entre as quais, raízes tuberosas, tubérculos, bulbos, rizomas, cormos, ramos tenros, folhas, brotos, flores, frutos e sementes, ou ainda látex, resina e goma, ou que são utilizadas para obtenção de óleos e gorduras que sejam comestíveis (KINUPP, 2007). Plantas Alimentícias Não-Convencionais (PANCs) referem-se a todas as plantas que possuem uma ou mais partes comestíveis para humanos, sendo espontâneas ou cultivadas, nativas ou exóticas, que não estão incluídas no cardápio cotidiano (TERRA; FERREIRA, 2020). Entre estas plantas, estudiosos afirmam que a Palma Forrageira, considerada uma hortaliça na classificação das PANCs, apresenta relevante potencial, tanto para a alimentação humana quanto para a exploração econômica, dadas as suas propriedades estruturais (VILA NOVA, 2018; AZEVEDO JUNIOR, 2019). O Quadro 1

relaciona alguns dos tipos de hortaliças não-convencionais encontradas no Brasil, destacando aspectos nutricionais e os tipos de uso identificados.

Quadro 1 – Hortaliças não-convencionais, por região do Brasil, de acordo com a EMBRAPA.

Nome comum /nome científico	Região no Brasil	Características nutricionais	Tipos de uso
Palma forra geira/ <i>Opuntia ficus-indica</i> / <i>Nopalea cochenillifera</i> (L.) <i>Salm-Dyck</i>	Semiárido, Nordeste e Sudeste, (Pernambuco e São Paulo)	Rica em vitamina A, vitamina C, complexo B, é fibrosa e tem vários tipos de aminoácidos essenciais para o desenvolvimento humano, entre outros nutrientes"	Preparada ensopada com carne, refogada, na omelete ou suflê e, na preparação de doces. Cozida, assemelha-se ao maxixe e quiabo. Os frutos são consumidos in natura, sucos ou geleias.
Amaranto e caruru/<i>Amaranthus cruentus</i> e <i>Amaranthus deflexus</i>	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>	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, sucos ou cozidas em sopas e molhos.
Beldroega / <i>Portulaca oleracea</i>	Norte, Sul, Sudeste, Centro Oeste, Norte e Nordeste	Rica em vitamina C, magnésio e zinco.	As folhas são consumidas cruas, sopas, tortas salgadas e bolinhos. As sementes em pães como a chia/gergelim.
Bertalha / <i>Basella alba</i>	Sudeste (Rio de Janeiro)	Rico em fibra, vitamina A, vitamina C e minerais, em especial cálcio e ferro.	Consumida crua ou refogada em carnes e ovos. Em farofas, tortas e quiches. Os talos são picados e refogados no arroz e feijão.
Capuchinha / <i>Tropaeolum majus</i>	Norte, Sul, Sudeste, Centro Oeste, Norte e Nordeste	É rica em carotenoides, especialmente luteína, útil para a prevenção de doenças relacionadas à visão como catarata e glaucoma.	Uma das flores comestíveis mais consumidas no Brasil. Assim como as folhas e sementes. As sementes em forma de conserva, conhecidas como falsas alcaparras.
Cará-do-ar / <i>Dioscorea bulbifera</i>	Sudeste e Centro Oeste	É fonte de carboidrato e a proteína.	Os tubérculos substituem a batata, refogados, cozidos, fritos, em sopas ou em pães. Também cozidos

			com cobertura de melado ou manteiga
Muricato / <i>Solanum muricatum</i>	Sul e Sudeste	É fonte de vitamina C e tem propriedades antioxidantes.	Consumido como fruta, assim como o melão, ou em saladas, similar ao pepino.
Fisális / <i>Physalis peruviana</i>	Norte e Nordeste	É fonte de vitaminas, especialmente a vitamina C.	Os frutos são consumidos frescos ou em geleias, muito usados para ornamentar tortas e doces finos.
Vinagreira / <i>Hibiscus sabdariffa</i>	Nordeste (Maranhão)	Os cálices são ricos em antocianinas, uma substância antioxidante.	As folhas são preparadas com arroz, conhecido “arroz de cuxá”. Os cálices secos ou frescos para produção de doces, sucos, geleias e chás. As sementes maduras são torradas/ moídas e em pães.
Serralha / <i>Sonchus oleraceus</i>	Norte, Sul, Sudeste, Centro Oeste, Norte e Nordeste	Apresenta proteína e carotenoides (provitamina A). Fonte de fibra. Possui minerais, potássio, fósforo, magnésio, ferro e zinco.	A serralha apresenta sabor amargo e é consumida refogada, em omeletes e em massas, ou também como salada.

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

Este estudo objetivou analisar o potencial econômico da Palma Forrageira para contribuir na implementação de empreendimentos geradores de renda para a população. Para alcançar este objetivo foram feitos estudos sobre plantas e culturas alimentícias não-convencionais, uma linha de pesquisa relevante em várias dimensões.

METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa de natureza qualitativa, exploratória, desenvolvida a partir de uma busca em bases internacionais de publicações científicas, seguida por uma revisão da literatura selecionada (CRESWELL, 2007; BARDIN, 2016), centrada na cultura da Palma Forrageira, cientificamente nomeada *Opuntia ficus-indica*.

Em termos de procedimentos operacionais, esta pesquisa levantou dados na base de publicações internacionais Scopus (Elsevier), para acesso a documentos científicos associados com a Palma Forrageira. Os documentos recuperados foram filtrados e analisados em suas indicações gerais, servindo de alicerce para a elaboração deste estudo. O Quadro 2 apresenta os termos de busca onde foram resgatados algum documento. Cruzamento entre os termos (“Technological prospecting” and “ficus-indica opuntia” OR “prospección tecnológica” AND “opuntia ficus-indica” OR “prospecção

tecnológica” AND “ opuntia fícus-indica” e suas variações também foram realizados porém não identificaram nenhum documento na base pesquisada. O mesmo aconteceu com o cruzamento entre os termos (“Plantas Exóticas” AND "Palma Forrageira" OR "Exotic Plants" AND "Forage Palm") nos idiomas inglês, espanhol e português, ou seja, nenhum documento foi identificado na base Scopus.

Quadro 2 – Resultados da busca na base Scopus.

Termos de busca	Critérios de busca	Documentos identificados	Somente artigos nos últimos 5 anos	Documentos com acesso aberto
			2016 a 2020	2016 a 2020
("Opuntia fícus-indica" OR "Palma Forrageira" OR "Forage Palm" OR "palma forrajera" OR "Nopal")	Busca (TITLE-ABS-KEY)	2.283	749	310
("Plantas alimentícias não convencionais" OR "Plantas alimenticias no convencionales" OR "Unconventional food pants")		96	45	45

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

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 patentários disponíveis e acessíveis, de maneira gratuita, nas bases do Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI, do ORBIT - QuestelOrbit, Inc, e da PATENTSCOPE, pertencente à World Intellectual Property Organization (WIPO). Importante destacar que a base WIPO foi escolhida por apresentar um maior escopo de documentos de patentes em seu acervo.

As buscas de documentos de patentes sobre a Palma Forrageira (*Opuntia fícus-indica*) aconteceram com os mesmos termos utilizados na busca dos artigos científicos,

conforme descrição no Quadro 3, que também relaciona os critérios utilizados e os resultados resgatados.

Quadro 3 - 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.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Palma Forrageira tem sido objeto de estudo em avançados laboratórios, em diversas nações desenvolvidas, por renomados pesquisadores, tendo suas características e aplicações explicitadas em publicações científicas, além de suas aplicações econômicas sendo identificadas em elevado número de patentes depositadas em nível mundial (KINUPP; MADEIRA, 2021). O Quadro 4 demonstra os estudos identificados no ano de 2020, a partir da prospecção realizada entre os anos de 2016 e 2020, tendo como referência base científica da Scopus (Elsevier).

Quadro 4 – Características básicas de publicações científicas, do ano de 2020, sobre a Palma Forrageira.

Autores	Títulos	Fontes	Objetivos
Ahmed S.A.A., Abd El-Rahman G.I., Behairy A., Beheiry R.R., Hendam B.M., Alsubaie F.M., Khalil S.R.	Influence of feeding quinoa (chenopodium quinoa) seeds and prickly pear fruit (opuntia ficus indica) peel on the immune response and resistance to aeromonassobria infection in nile tilapia (oreochromisniloticus)	Animals	Avaliar a influência do uso de sementes de quinoa (QU) e casca de figo da Índia (PP) como suplementos dietéticos para peixes
Hikal W.M., Said-Al Ahl H.A.H., Tkachenko K.G.	Present and future potential of antiparasitic activity of opuntia Ficus-Indica	Tropical Journal of Natural Product Research	Citar peras espinhosas de forma eficiente e eficaz como fonte de agentes como antiparasitas para os seguintes parasitas; Leishmania spp; malária e lombrigas

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>Nopaleacochenillifera</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>Nopaleacochenillifera</i>).
Elhleli H., Mannai F., Ben Mosbah M., Khiari R., Moussaoui Y.	Biocarbon derived from opuntia ficus indica for p-nitrophenol retention	Processes	Produzir carvão ativado obtido de <i>Opuntia ficus indica</i> por ativação de hidróxido de sódio para a adsorção de p-nitrofenol da água.
El-Hawary S.S., Sobeh M., Badr W.K., Abdelfattah M.A.O., Ali Z.Y., El-Tantawy M.E., Rabeh M.A., Wink M.	HPLC-PDA-MS/MS profiling of secondary metabolites from <i>Opuntia ficus-indica</i> cladode, peel and fruit pulp extracts and their antioxidant, neuroprotective effect in rats with aluminum chloride induced neurotoxicity	Saudi Journal of Biological Sciences	Caracterizar os polifenólicos constituintes de extratos de cladódios de <i>O. ficus-indica</i> , casca de fruta e polpa de frutas e investigou seus antioxidantes e atividades neuroprotetores

Fonte: Elaborado pela autora, (2021).

No Brasil, e em diferentes nações, são identificadas diversificada gama de aplicações da Palma Forrageira. A partir da análise das patentes sobre a Palma Forrageira, verificou-se que esta cultura tem destaque em áreas voltadas para produtos alimentícios, com 30,82%, de Higiene com 26,42% e Ciência Médica e Química com 16,98% das patentes examinadas. No que tange aos países, 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. O Quadro 10 indica as áreas do conhecimento e aplicações relacionadas aos documentos de patentes que integraram esta prospecção tecnológica.

O Quadro 5 indica as áreas do conhecimento e aplicações aos documentos de patentes que integram esta prospecção tecnológica

Quadro 5 – 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, resaca e acne.
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 resaca.
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

Nas abordagens sobre o uso e aplicação da Palma Forrageira (*Opuntia ficus-indica*) nos últimos cinco anos identificou-se sua utilização 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, corroborando com os resultados de estudos realizados por ELHLELI et al., 2020; SOARES et al., 2019; TSEGAY, 2020; VEERAMANI KANDAN et al., 2020. Além disso, verificou-se que a palma apresenta propriedades cicatrizantes, antioxidantes, antimicrobianas, sendo, portanto, conforme Kolniak-ostek et al. (2020) a espécie cactácea 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.

Kinupp (2009) argumenta que a diversidade de espécies frutíferas e hortaliças, além das cultivadas ou naturalizadas no Brasil é imensa, especialmente na Amazônia. 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. Diante de tamanha diversidade de estruturas e aplicações, Kinupp (2009) sugere a implementação de programas públicos destinados a estimular as populações a valorizar seus alimentos locais e a preservar seus recursos genéticos vegetais.

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).

O Programa das Nações Unidas (PNUD) para o Desenvolvimento atua no sentido de contribuir para melhorar a qualidade de vida, reduzir e mitigar os efeitos negativos que a variabilidade climática exerce nas condições de vida e na agregação de valor de produtos de origem agrícola, além de orientar sobre a utilização, manejo sustentável da biodiversidade e conservação de recursos naturais (PNUD, 2020). Entre os objetivos globais que constam do programa “Objetivos de Desenvolvimento Sustentável” (ONU, 2021) está registrada a promoção da agricultura sustentável (Objetivo 2) e a promoção do crescimento econômico sustentado (Objetivo 8).

Primeiro aspecto a ser observado neste estudo diz respeito ao indicador de nível de desenvolvimento humano, elaborado pela ONU (2021). Trata-se de um indicador constituído por três dimensões que buscam refletir aspectos associados ao nível de desenvolvimento humano de uma localidade: longevidade, educação e renda. O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) é, portanto, um indicador do nível de desenvolvimento humano nas áreas estudadas, variando de 0 (pior valor) a 1 (melhor valor), ênfase no estado de Roraima.

O que se observa na Tabela 1 é um retrato geral do IDH-M para o Estado de Roraima, com a representação municipal, onde registra níveis de IDH-M entre 0,453 e 0,752, valores considerados pela ONU como muito baixos ($IDH-M < 0,499$), baixos ($0,500 < IDH-M < 0,599$), médios ($0,600 < IDH-M < 0,699$) e altos ($0,700 < IDH-M < 0,799$). Observa-se que a representação da configuração municipal, com base no IDH-M, sugere um quadro de desigualdade do desenvolvimento humano no Estado de Roraima, com o interior apresentando desempenho inferior ao da capital.

A renda da população mantém estreita relação com a qualidade de vida, e, conforme revelado pelo PNUD (2021), os municípios de Roraima estão dispostos em uma faixa desfavorável, requerendo atenção das políticas públicas e de iniciativas que possam contribuir para a melhoria dos padrões de trabalho e renda, sendo a atividade agropecuária uma das possibilidades de oferta de condições à população para alcançar melhores patamares de renda.

Tabela 1 – Ranking do IDH-M nos municípios de Roraima (2010).

Territorialidade	IDHM	IDHM Renda	IDHM Educação	IDHM Longevidade
Boa Vista (RR)	0,752	0,816	0,708	0,737
Mucajaí (RR)	0,665	0,813	0,547	0,661
São João da Baliza (RR)	0,655	0,780	0,587	0,614
Pacaraima (RR)	0,650	0,788	0,558	0,624

São Luiz (RR)	0,649	0,788	0,574	0,605
Caroebe (RR)	0,639	0,791	0,549	0,600
Bonfim (RR)	0,626	0,809	0,509	0,597
Caracaraí (RR)	0,624	0,780	0,518	0,601
Rorainópolis (RR)	0,619	0,798	0,519	0,574
Cantá (RR)	0,619	0,803	0,509	0,581
Normandia (RR)	0,594	0,801	0,502	0,520
Iracema (RR)	0,582	0,810	0,434	0,560
Alto Alegre (RR)	0,542	0,813	0,379	0,518
Amajari (RR)	0,484	0,815	0,319	0,437
Uiramutã (RR)	0,453	0,766	0,276	0,439

Fonte: PNUD (2021). <http://www.atlasbrasil.org.br/ranking>.

Conforme os dados registrados na Tabela 1, a capital do Estado de Roraima, Boa Vista, tem IDH-M considerado alto, nove municípios têm IDH-M médio, três têm IDHM baixo e dois apresentam IDH-M muito baixo. Os índices sobre educação são os mais baixos para os municípios indicados. Especificamente, com relação à dimensão renda per capita, que está representada no mapa exibido na Tabela 1, o que se verifica é uma concentração de níveis mais elevados de renda per capita na região do entorno da capital e as menores rendas per capita estão mais evidentes na região mais afastada da capital.

Entretanto, a despeito dos índices apresentados (Tabela 1), Roraima encontra-se entre os estados com a maior diversidade climática e de vegetação brasileira, o que propicia a existência de inúmeras espécies de plantas, muitas das quais com elevado potencial econômico, seja para alimentação humana ou para aplicação em processos industriais. O conhecimento necessário para sua exploração vem sendo desenvolvido rapidamente nos últimos anos, restando aos estudiosos desta temática, explorar as descobertas realizadas nos grandes centros científicos mundiais. Embora nem todo conhecimento científico gerado nas nações desenvolvidas esteja disponível para acesso livre, o volume de material existente e acessível já se consagra em alternativa muito favorável à aplicação local, ao desenvolvimento de novas culturas. 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.

Assim, a partir dos resultados obtidos no levantamento bibliográfico verificou-se que é crescente o interesse do meio acadêmico pela cultura da Palma Forrageira, que tem

no México (19), Brasil (29) e EUA (39) os três países com maior número de publicações relacionadas. A Figura 1 relaciona os dez países com o maior número de trabalhos sobre a Palma.

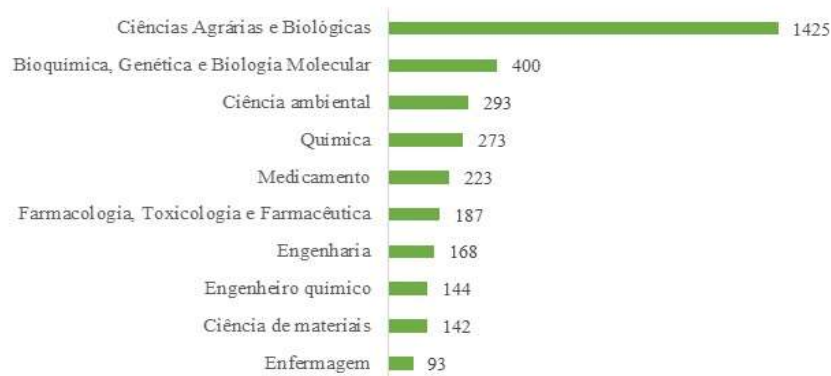
Figura 1 - Países com maior número de documentos identificados sobre a Palma forrageira.



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

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 1).

Aspectos interessante, diz respeito às áreas de estudos com registros de pesquisas sobre a cultura da Palma Forrageira. Ciências Agrárias e Biológicas são destaques, porém, há participação expressiva de áreas de pesquisas de fronteira, como Química, Farmacologia, Engenharia Química e Ciência de Materiais, como demonstrado na Figura 2.

Figura 2 - Ranking das áreas de estudos com documentos identificados sobre a Palma Forrageira.

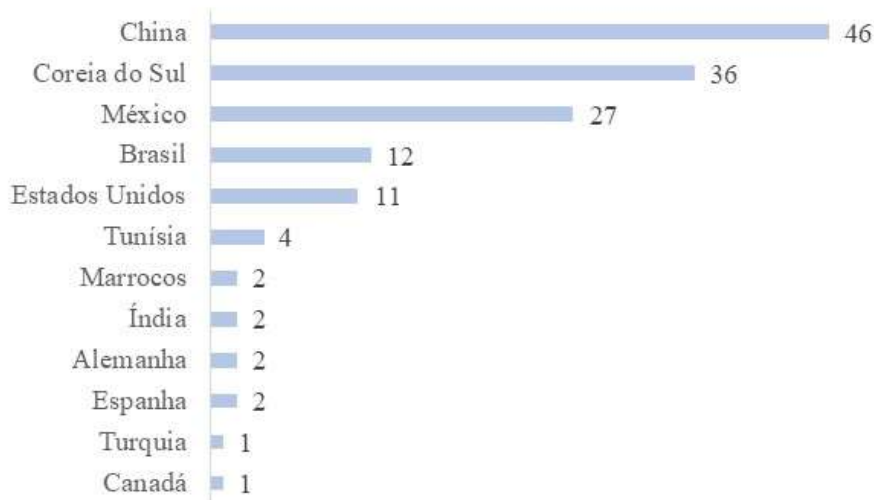
Fonte: Elaborado pela autora (2021). Dados extraídos da base Scopus.

Os resultados obtidos (Figura 2) indicam que a Palma Forrageira é investigada entre os pioneiros no lançamento de inovações, associadas com novos medicamentos, novas aplicações industriais, farmacêuticas e, até mesmo, em produtos ligados à sustentabilidade, envolvendo aspectos ambientais, sociais e econômicos.

A partir destes dados é possível vislumbrarmos o potencial para exploração de diferentes usos para a cultura da Palma, além daqueles predominantes relacionados às ciências agrárias e biológicas. 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 (Figura 2).

Além disso, estudos que analisam patentes também indicam que a Palma Forrageira constitui-se como cultura com alto valor econômico, em vários países, com destaque para China, Coreia do Sul, México, Brasil e Estados Unidos, conforme apontado na Figura 3.

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 31 - Ranking de países por depósito de patentes relacionados a Palma forrageira.

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

Conforme informações retiradas de cada resumo contido nos documentos de patentes das bases do INPI, ORBIT e PANTESCOPE, verificou-se que, a planta como um todo foi a mais utilizada nas patentes, seguido do fruto da palma e seu extrato. 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.

Em estudos antecedentes, observou-se que o ranking de patentes incluindo a cultura da Palma Forrageira era liderado pela Coreia do Sul e Estados Unidos, resultado diverso do encontrado nesta pesquisa, onde a liderança é ocupada pela China, seguida da Coreia do Sul, conforme representação gráfica apresentada na Figura 3. Historicamente, o México é considerado o local em que a cultura foi identificada em período mais antigo, sendo utilizada na alimentação humana e aplicações comerciais em maior escala no mundo (NUNES, 2011).

Vive-se em um momento em que o conhecimento vale muito mais que equipamentos e fábricas (SUZUKI, 2018). É buscando pela inovação que as empresas se diferenciam, mantêm a competitividade e se preparam para o futuro, antecipando tendências, inovações e mudanças no mercado (ANTUNES et al., 2018). 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.

As técnicas de prospecção tecnológica 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). Através destas técnicas destacou-se o estudo da arte e as diversas formas de utilização da cultura da Palma Forrageira.

Conforme destacado por Marques et al. (2017), a Palma é uma cactácea, de origem mexicana, que apresenta boas características de adaptação ao território brasileiro, o que se deve ao seu processo de fotossíntese peculiar que evita a perda excessiva de água pela transpiração, durante o dia. Para Marques et al. (2017), a Palma tem tolerância à grande variação de temperatura para seu cultivo, possui em sua composição, baixo teor de proteína e é rica em carboidrato, com valor nutritivo superior ao milho e ao sorgo. Dantas et al. (2017) confirmaram, em estudo detalhado, a viabilidade econômica da produção da Palma Forrageira irrigada e adensada, utilizando técnicas de engenharia econômico-financeira para avaliar a viabilidade de projeto envolvendo o cultivo desse vegetal.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As Plantas Alimentícias Não-Convencionais (PANCs) constituem uma alternativa com potencial para contribuir na alimentação de populações, bem como contribuir para a transformação econômica local, estimulando a capacidade empreendedora e o uso inovador de culturas agrícolas locais ou transferidas. Estas plantas resultam da imensa diversidade da vegetação brasileira e podem ser aplicadas em projetos específicos, com resultados promissores em termos de geração de trabalho e renda.

Este estudo objetivou analisar o potencial econômico da Palma Forrageira para contribuir na implementação de empreendimentos geradores de renda para a população.. Ao se examinar estudos que tratam de propriedades nutricionais da Palma Forrageira, observa-se que suas características biofísico-químicas são diferenciadas, constituindo-se em valiosa fonte de nutrientes com amplas possibilidades de uso na alimentação humana.

Pesquisas científicas, realizadas por acadêmicos renomados em laboratórios de grandes centros de pesquisas de países avançados, encontraram evidências empíricas promissoras associadas à Palma Forrageira, em termos de substâncias com potencial para composição de medicamentos empregados no controle de doenças. Também foram identificadas propriedades químicas relevantes para aplicações industriais.

Portanto, diante de um contexto global em que a desigualdade socioeconômica avança de forma acelerada, torna-se relevante a discussão de propostas públicas que venham a ser empregadas em contrapartida a este movimento. Iniciativas simples, locais, surgem a partir de experiências vitoriosas, estimulando a realização de estudos e pesquisas aplicadas à realidade local, tornando relevantes os recursos disponíveis em cada ambiente específico.

Além disso, a transição de um modelo econômico centrado no aspecto financeiro para outro, equilibrado nos aspectos econômico, ambiental e social, pressupõe um esforço das nações em direção a uma integração de objetivos. Estes objetivos, desenhados pela ONU e outras instituições globais têm apontado caminhos para o desenvolvimento sustentável. No entanto, o longo caminho a ser percorrido ainda está por avançar. Parcelas significativas da população mundial ainda enfrentam os problemas da falta de trabalho e renda, a escassez de alimentos e água.

Os valores e anseios éticos, sociais e ambientais, alinhados ao pilar econômico, são neofrálgicos 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.

É relevante destacar a necessidade da análise de outros países, ampliando o escopo de pesquisas prospectivas envolvendo a cultura da Palma Forrageira, tendo ficado de fora países com possíveis estudos que explorem outras propriedades e finalidades da Palma Forrageira. Assim, sugere-se que pesquisas futuras, de natureza quantitativa, possam captar o conhecimento da população sobre a cultura da Palma Forrageira através de entrevistas, bem como, a análise do uso da espécie nos países não averiguados, incluindo as publicações do ano vigente, que ficaram fora desta prospecção.

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 (TODARO, 2020; REYES, 2020), dentre tantas outras oportunidades que podem ser exploradas mercadologicamente, conforme indicam estudos e pesquisas já realizadas (MDWESHU; MAROYI, 2020).

REFERÊNCIAS

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.

- 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.
- 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.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 1. ed., 3ª impr. São Paulo: Edições 70, 2016. ISBN 978-85-62938-04-7.
- CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- DANTAS, S. F. A., LIMA, G. F. C., & MOTA, E. P. Viabilidade econômica da produção de palma forrageira irrigada e adensada no semiárido potiguar. **Revista IPECEGE**, v. 3, n. 1, p. 59-74, 2017.
- 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.
- 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.
- EMBRAPA. **Produção de Hortaliças PANC para consumo doméstico (Curso)**. Modalidade a distância. 12 horas, 2021.
- 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.
- FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. [IBGE]. **Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9662-censo-demografico-2010.html?=&t=o-que-e>>. 2010. Acesso em: 20set.2021.
- HART, S.L.; SHARMA, S.; HALME, M. Poverty, business strategy, and sustainable development. **Organization & Environment**, 29(4), 401-415, 2016.
- 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.
- 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. 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.mai.2021.

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.

MARQUES, O. F. C., GOMES, L. S. P., MOURTHÉ, M. H. F., BRAZ, T. G. S., & PIRES NETO, O. S. Palma forrageira: cultivo e utilização na alimentação de bovinos. **Cadernos de Ciência Agrária**, v. 9, n. 1, p. 75-93, 2017.

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.

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.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. [ONU]. **Transformando nosso mundo: a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável**. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>>. Acesso em: 10out.2021.

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.

PROGRAMA PARA O DESENVOLVIMENTO HUMANO. (2021). **Atlas do desenvolvimento humano no Brasil**. Disponível em: <<http://www.atlasbrasil.org.br/>>. Acesso em: 10out.2021.

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.

SACHS, I. Caminhos para o desenvolvimento sustentável. Organização: Paula Yone Stroh. Rio de Janeiro: **Graramond**, 2009, 96p. ISBN 85-86435-35-X.

SANTANA, F. B. et al. Evaluation of the Mineral Content in Forage Palm (*Opuntia ficus-indica* Mill and *Nopalea cochenillifera*) Using Chemometric Tools. **Biological Trace Element Research**, p. 11, 2020.

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.

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.

TERRA, S.B.; FERREIRA, B.P. Conhecimento de plantas alimentícias não convencionais em assentamentos rurais. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 15, n. 2, p. 221-228, 2020.

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

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.

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.

WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT. [WCED]. **Our common future**. Oxford: Oxford University Press, 1987.

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&fipcp=none&showdeleted=yes&indexes=no&headings=yes¬es=yes&direction=02n&initial=A&cwid=none&tree=no&searchmode=smart>>. Acesso em: 04abr.2021.

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.