**ESTUDO DO MONITORAMENTO DAS APLICAÇÕES TECNOLÓGICAS DA *HYLOCEREUS POLYRHIZUS***

**(PITAIA VERMELHA)**

ERIKA DOS SANTOS LEAL MAIA (IFPB, Campus Campina Grande ), RICARDO MAIA DO AMARAL (IFPB, Campus Campina Grande), SAFIRA MABEL BEZERRA FARIAS (IFPB, Campus Campina Grande), FREDERICO PEREIRA CAMPOS (IFPB, Campus Pedras de Fogo).

**E-mails:** erika.leal@academico.ifpb.edu.br, ricardo.maia@academico.ifpb.edu.br, safira.farias@academico.ifpb.edu.br,frederico.pereira@ifpb.edu.br.

**Área de conhecimento: (Tabela CNPq):** 6.02.00.00-6 Administração.

**Palavras-chave**:Prospecção; Fruta Dragão; Tecnologias.

1. **Introdução**

Originariamente do continente americano, a pitaia (*Hylocereus sp*.) é uma frutífera tropical da família Cactaceae, que pelas características externas do seu fruto também é conhecida como fruta-do-dragão. O nome pitaia (ou pitaya) advém de origens indígenas e significa “fruto de escama”, existindo diversas variedades: *Hylocereus megalanthus* (pitaia-amarela), *Hylocereus undatus* (pitaia-branca) e *Hylocereus polyrhizus* (pitaia-vermelha). A pitaia vêm tendo destaque nos campos da pesquisa científica e mercado consumidor, sendo atualmente cultivada em diversos países, principalmente nas regiões tropicais e subtropicais (JUNQUEIRA *et al*., 2002; SUH *et al*., 2014; NUNES *et al*., 2014).

O Brasil é um dos maiores produtores de Pitaia do mundo, devido a variedade do clima e do solo no país, a fruta acabou se adaptando rapidamente, tornando-se, uma atividade rentável principalmente para os pequenos agricultores (KIST *et al*., 2018). A atividade de produção de pitayas, está sendo rentável para os produtores estudados no sul de Santa Catarina, gerando uma lucratividade satisfatória. O custo de produção médio está abaixo do preço de venda da fruta. As propriedades produtoras analisadas se mostraram eficientes, mas com espaços para redução de custos, principalmente com relação a produtos fitossanitários, e máquinas e implementos adequados tecnologicamente à cultura da pitaya. A introdução de novas cultivares, que dispensem a necessidade de polinização, pode contribuir para reduzir os custos com mão de obra (PIRES & KRAUSE, 2020).

A *H. polyrhizus* é rica em compostos bioativos, como flavonóides, fenólicos, polifenóis, caroteno e fitoalbuminas. Possuindo polpa de coloração roxa, o que a torna mais atrativa para o mercado consumidor, a cor é advinda das betacianinas presentes nas famílias das cactáceas que contém maior quantidade de pigmento de betaína característica importante para a indústria alimentícia como corante natural, por apresentar solubilidade em água, além dos benefícios adicionais à saúde (HERBACH *et al*., [2007](https://ifst-onlinelibrary-wiley.ez291.periodicos.capes.gov.br/doi/full/10.1111/ijfs.12230#ijfs12230-bib-0010); LIAOTRAKOON *et al*., [2013](https://ifst-onlinelibrary-wiley.ez291.periodicos.capes.gov.br/doi/full/10.1111/ijfs.12230#ijfs12230-bib-0014)).

Os estudos de monitoramento tecnológico auxiliam na identificação do estado da técnica de tecnologias e suas tendências e desenvolvimento tecnológico, alinhado com as necessidades da sociedade. A prática de monitoramento tecnológico consiste em coletar, analisar informações sobre os desenvolvimentos científicos e tecnológicos em uma determinada área de interesse, para dar suporte em uma ação ou decisão (PORTER, 2004). A plataforma Questel Orbit® é um software pago para processamento dos dados, permitindo exportar em dados brutos ou em figuras e sendo [adaptável](https://www.sinonimos.com.br/adaptavel/) com outros sistemas quando comparado a outros softwares pagos e de acesso gratuito. Portanto sendo o software avaliado como o mais adequado para os setores empresarial, governamental e acadêmico. Pires, Ribeiro e Quintella (2020).

Diante do cenário apresentado o presente estudo teve como objetivo realizar o levantamento da aplicabilidade da espécie Hylocereus polyrhizus no estado da técnica, a partir da aplicação sistemática do monitoramento de patentes para verificação do desenvolvimento tecnológico utilizando a plataformaQuestel Orbit*®*.

1. **Materiais e Métodos**

A metodologia de pesquisa, empregada com o objetivo de mapear patentes no contexto do uso da planta do gênero *Hylocereus polyrhizus*, consistiu em buscar palavras-chave como entrada para a ferramenta Questel Orbit*®*. Inicialmente, buscou-se como palavras-chave “*Hylocereus”, “polyrhizus*” e “*pitaia*”, junto aos operadores booleanos “AND” e OR”, selecionando os campos title (título), abstract (resumo) e claims (reivindicações), de forma a obter o maior número possível de documentos entre 2001 até o mês de maio de 2021. A leitura dos documentos de patentes selecionadas foi realizada com o intuito de extração de informações em três níveis diferentes, a saber: Macro, Meso e Micro.

A análise no nível Macro consistiu na busca de artigos científicos extraídos da base dos periódicos Capes para fundamentação teórica da pesquisa e em uma análise dos documentos (patentes) de acordo com a série histórica de depósitos publicados e a distribuição por países.

Na análise nível Meso os documentos foram categorizados e filtrados de acordo com os aspectos mais relevantes em torno da *H. polyrhizus*, considerando os desenvolvimentos tecnológicos dos últimos 20 anos que normalmente compreende o tempo em que o conhecimento patenteado segue sendo protegido. Por fim, como análise nível Micro, foram identificadas as particularidades e detalhamento das tecnologias de interesse. E por fim, os dados foram formatados e organizados em tabela e gráficos do Microsoft Office Excel®, versão 2019.

1. **Resultados e Discussão**

**3.1 Distribuição de patentes**

Após a análise de 149 documentos, 25 documentos foram considerados relevantes para o estudo por apresentarem especificamente a espécie *H. polyrhizus* nos campos selecionados e foram analisados de forma mais detalhada no total: sete patentes concedidas, três patentes em análise, sete revogadas e oito prescritas. Sendo a primeira patente publicada sobre a espécie no ano de 2008 de origem malaia, o número de patentes publicadas apresenta crescimento a partir de 2013 (uma patente) com o seu ápice no ano de 2018 (seis patentes) e declínio na curva de crescimento, com a ausência de publicações nos anos de 2019. Até o mês de maio do presente ano não houve publicações, entretanto, é importante ressaltar que este resultado poderá ser alterado em futura consulta a base de dados, devido ao período de sigilo garantido conforme o art. 21 do Tratado de Cooperação em Matéria de Patentes (PCT), que garante o prazo de até 18 meses de sigilo após o depósito da patente (WIPO, 2001).

Em relação aos países de origem das instituições, a China se destaca, com 46% do total do número de patentes. Podendo ser devido à popularidade da fruta nesta região, por ser um dos principais fornecedores para o mercado mundial (JAMALUDIN *et al.,* 2010).

**3.2 Características tecnológicas**

 Foram identificadas sete diferentes áreas tecnológicas relacionadas ao uso da espécie do *H. polyrhizus*, podendo a patente ser classificada em mais de uma área Sobre os tipos de domínio de tecnologias, destaca-se a área de química dos alimentos. A maior prevalência nesta área deve-se à sua alegação de alimento funcional, devido a sua composição nutricional, por conter fotoquímico como a betalaína que possui potente ação antioxidante, caracterizada como um eficiente corante natural, entre outras aplicações na indústria de alimentos (SUH *et al*, 2014; MANCHA, 2019). Sendo extraída da casca da H. polyrhizus a enzima amilase tolerante a altas temperaturas com atividade em faixas de pH altas (AMID, 2014), pode ser empregado na área química de materiais básicos, pois sua composição favorece a elaboração de tintas artísticas na faixa de cor vermelho violeta (HERBACH, 2007). Também foram mencionadas outras áreas como: outras máquinas especiais, química fina orgânica, farmacêutica e química macromolecular.

 Foram encontradas 51 aplicações ou campos tecnológicos, conforme demonstrado no gráfico 1. A principal aplicação mencionada da *H. polyrhizus* ocorre no campo: composições de tintas para artistas com quatro patentes. As outras áreas de destaque encontradas foram as de corantes de origem natural e produtos alimentícios à base de frutas e vegetais, ambas com três patentes. Sobre o campo de tintas para artistas se destaca o processo de formulação de tintas na faixa da cor vermelha, resultante da utilização do pigmento extraído da *H. polyrhizus* que associado ao extrato dos frutos: pepino ou limão, produzem tintas que têm por objetivo criar pinturas com efeito visual e olfativo simultaneamente, conforme descrito nas patentes CN109486292 e CN109401400.

 No campo corante de origem natural, destaca-se a utilização de diferentes partes da fruta para extração da coloração na faixa vermelho púrpura, como a casca e a polpa, podendo ser utilizado como um corante ou aditivo alimentar, como descrito na patente WO2011/053106. Entre os produtos presentes no campo produtos alimentícios à base de frutas e vegetais têm destaque as alegações de alimento funcional atribuídas aos produtos devido à composição nutricional da fruta principalmente a presença de fibras dietéticas e, presença de fitoquímicos com destaque para as antocianinas, com ação antioxidante, vasodilatadora entre outras, como descrito na patente CN106993745. Os produtos classificados nesse campo foram: macarrão, bolinhos e suplemento da fruta em pó, como descrito nas patentes CN106962766, CN106993745 e EP2393881. Outros produtos que apresentam a fruta em sua composição foram os vinhos a base de frutas, licor e vinagre de frutas, enzima digestiva, batom e creme facial, como descrito nas patentes CN103232924, CN104388283, CN105505734, CN104012896, CN107412065 e CN109512745.

.

Gráfico 1 - Distribuição de patentes por campo tecnológico

Fonte: Elaborado pelos autores, a partir dos dados obtidos no Questel Orbit ® (2021).

 As patentes relacionadas ao uso da espécie do gênero *H. polyrhizus* foram distribuídas em três grupos segundo suas reivindicações. Foram identificadas que doze (48%) dos pedidos de patentes de invenção são caracterizados por serem de processo e produto, oito (32%) de produtos e apenas cinco (20%) de processos. A principal matéria-prima utilizada para a aplicação foi a polpa e a casca da fruta. E em relação à utilização da espécie, destaca-se a produção de produtos alimentícios, e processos de melhoramento do cultivo.

1. **Considerações Finais**

 Conclui-se que os resultados levantados pelo monitoramento tecnológico, forneceram a percepção dos principais depositantes, origem dos países depositantes, áreas tecnológicas, campos tecnológicos e os principais tipos de reivindicações de proteção aplicados às tecnologias utilizando a espécie *H. polyrhizus*. O que pode ser útil para nortear a comunidade científica, mercado e governo acerca do que vêm sendo desenvolvido neste cenário. Favorecendo assim, a tomada de decisão em pesquisas científicas, investimento em PD&I e criação de políticas públicas.

         Por fim, observamos o potencial do uso tecnológico da espécie *H. polyrhizus*, bem como, o potencial comercial do fruto in natura pelas suas propriedades nutricionais e dietéticas. Podendo apresentar-se como uma alternativa economicamente viável de cultivo para áreas semi-áridas do país. Entretanto, sendo necessários mais estudos que avaliem os potenciais de cada região para o cultivo desta espécie como uma alternativa econômica.

**Referências**

AMID, Mehrnoush; ABD MANAP, Mohd Yazid. Purification and characterisation of a novel amylase enzyme from red pitaya (*Hylocereus polyrhizus*) peel. **Food chemistry**, v. 165, p. 412-418, 2014.

HERBACH, K. M. *et al.,* Efeitos do processamento e armazenamento na cor do suco e estabilidade da betacianina do suco roxo pitaya (*Hylocereus polyrhizus*). **European Food Research and Technology**, v. 224, n. 5, p. 649-658. 2007.

JAMALUDIN, Nur Adilla; DING, Phebe; HAMID, Azizah Abdul. Alterações físico-químicas e estruturais do dragoeiro de polpa vermelha (*Hylocereus polyrhizus*) durante o desenvolvimento do fruto. **Jornal da Ciência da Alimentação e Agricultura**, v. 91, n. 2, pág. 278-285, 2011.

JUNQUEIRA, Keize Pereira *et al*. Informacoes preliminares sobre uma espécie de pitaya do cerrado. **Embrapa Cerrados-Documentos (INFOTECA-E)**, 2002.

KIST, B. B.  *et al*. Anuário brasileiro da fruticultura 2018 – Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta, Santa Cruz, p. 88 2018.

LIAOTRAKOON, W., De CLERCQ, N., VAN HOED, V. *et al*. Impacto do Tratamento Térmico nas Propriedades Físico-Químicas, Antioxidantes e Reológicas de Purés de Carne Branca e Carne Vermelha de Dragão (*Hylocereus spp.).* **Food Bioprocess Technol**, v. 6, p. 416–430, 2013.

LIMA, Cristiane Andréa de *et al*. Características físico-químicas, polifenóis e flavonoides amarelos em frutos de espécies de pitaias comerciais e nativas do cerrado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 35, n. 2, p. 565-570, 2013.

MANCHA, Martha Azucena Flores; RENTERÍA, Al; CHÁVEZ, América. Estrutura e estabilidade de betalaínas. **Interciência**, v. 44, n. 6, p. 318-325, 2019.

NUNES, Ernane Nogueira *et al*. Pitaia (*Hylocereus sp*.): Uma revisão para o Brasil. **Embrapa Agroindústria Tropical-Artigo em periódico indexado (ALICE),** Jaboticabal, 2014.

PIRES, E.; KRAUSE, A. C. Análise econômica da produção de Pitaya na agricultura familiar do sul de Santa Catarina. **Revista Metodologias e Aprendizado**. v. 2, p.188, 2020.

PIRES, Edilson Araújo; RIBEIRO, Nubia Moura; QUINTELLA, Cristina M. Sistemas de Busca de Patentes: análise comparativa entre Espacenet, Patentscope, Google Patents, Lens, Derwent Innovation Index e Orbit Intelligence. **Cadernos de Prospecção**, v. 13, n. 1, p. 13, 2020.

PORTER, Alan L. *et al.* Technology futures analysis: towards integration of the field and new methods. **Technological Forecasting and Social Change**, n.49, 2004.

SUH, Dong Ho *et al*. Metabolite profiling of red and white pitayas (*Hylocereus polyrhizus* and *Hylocereus undatus*) for comparing betalain biosynthesis and antioxidant activity. **Journal of agricultural and food chemistry**, v. 62, n. 34, p. 8764-8771, 2014.

WORD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZACION (WIPO). Patent Cooperation Treaty (PCT). Disponível em< <https://www.wipo.int/export/sites/www/pct/en/texts/pdf/pct.pdf>.> Acesso em 25 mai. 2021.