

MONITORAMENTO TECNOLÓGICO DA PINHA (*Annona squamosa*): mapeamento de patentes

SILVA, Vitória Larissa Melquíades da¹, QUEIROZ, Alexandre José M.¹, CRUZ, Emily Bezerra Coutinho¹, MORAIS, Sinthya Kelly Queiroz¹, COSTA, Caciana Cavalcanti² LIMA, Ygor Gardel Santos de³.

¹*Centro de Tecnologia e Recursos Naturais/Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande-PB, Brasil (vitoria.larissa@estudante.ufcg.edu.br)*

²*Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido/Universidade Federal de Campina Grande, Sumé-PB, Brasil*

³*Mestrando Profissional em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação (PROFNIT). Instituto Federal de Ciências e Tecnologia da Paraíba (IFPB). Campina Grande-PB, Brasil*

Resumo: Este estudo realizou o monitoramento tecnológico da pinha (*Annona squamosa*) por meio da análise de patentes no Orbit Intelligence, visando identificar tendências e rotas de inovação. Foram obtidas 1.875 famílias de patentes, com depósitos desde 2006 e pico em 2016. A China lidera os depósitos, enquanto o Brasil apresenta baixa participação. As principais rotas obtidas envolvem aplicações alimentícias, farmacêuticas e agrícolas. Os dados reforçam o valor tecnológico da espécie.

Palavras-chave: orbit intelligence; inovação, patente, rotas tecnológicas.

INTRODUÇÃO

O monitoramento tecnológico é uma ferramenta importante para identificar tendências tecnológicas, consistindo na análise sistemática de informações relevantes para compreender a trajetória de desenvolvimento de determinada tecnologia (Momeni; Rost, 2016; Li et al., 2019). Nesse contexto, considerando que ciência e tecnologia são importantes impulsionadoras da produtividade global, países e empresas têm intensificado investimentos em pesquisa básica e inovação tecnológica (Qiu; Wang, 2020).

As patentes constituem uma das principais fontes de informação para o monitoramento tecnológico, pois reúnem dados técnicos detalhados sobre invenções, processos e aplicações em desenvolvimento. Além de protegerem legalmente os direitos de invenção, esses documentos permitem identificar tendências, evitar a sobreposição de esforços em pesquisa e desenvolvimento e orientar decisões estratégicas, configurando-se como fontes formais e confiáveis de informação tecnológica (Joung; Kim 2017).

A fruta-do-conde, também denominada pinha (*Annona squamosa*), é uma espécie subtropical pertencente à família Annonaceae, caracterizada por casca verde resistente e polpa cremosa, doce e levemente granulada, contendo numerosas sementes (Thite et al., 2024). Destaca-se por sua composição

nutricional, com presença de carboidratos, vitaminas, minerais e compostos fitoquímicos, como fenólicos, flavonoides e acetogeninas, associados a potenciais benefícios à saúde (Almarri et al., 2023).

As árvores ou arbustos da *Annona squamosa* apresenta-se como semidecíduo ramificado que pode atingir de 3 a 8 m de altura, e desde a antiguidade, esses frutos tem sido utilizados na medicina popular e em diversas outras aplicações envolvendo o desenvolvimento de produtos alimentícios (Tamang; Subba e Chhetri, 2021; Kumari et al., 2022).

A pesquisa científica moderna tem validado diversos usos tradicionais dessa espécie frutífera, evidenciando propriedades farmacológicas e mecanismos de ação associados a compostos isolados de diferentes partes da planta, o que tem impulsionado a exploração do seu potencial funcional (Bhattacharya e Chakraverty, 2016).

Diante desse cenário, torna-se relevante compreender como o conhecimento tecnológico relacionado à pinha vem sendo desenvolvido e protegido. Assim, este estudo tem como objetivo realizar o monitoramento tecnológico de registro de patentes de produtos desenvolvidos a partir da pinha (*Annona squamosa*) ou de processos relacionados a essa espécie.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa de natureza exploratória e descritiva, fundamentada no



método de monitoramento tecnológico por meio da análise de documentos de patentes. Inicialmente, foi realizada uma etapa de levantamento e refinamento dos termos relacionados à pinha (*Annona squamosa*), considerando diferentes variações semânticas e linguísticas. Foram utilizados descritores como “Pinha”, “Pine Cone”, “*Annona*”, “*Squamosa*” e “*Annona Squamosa*”, e operadores booleanos (AND, OR) e de proximidade, buscando equilibrar amplitude e precisão na recuperação dos documentos. As buscas preliminares foram conduzidas em bases de dados de patentes, como INPI, Espacenet, USPTO e Google Patents, conforme a Tabela 1, com o objetivo de calibrar a estratégia de busca e avaliar o comportamento dos termos:

Tabela 1. Refinamento nas bases INPI, Espacenet (EP) e Google Patents.

Palavras Chaves	INPI	Spacenet	USPTO-Título	Google Patentes
Pinha	102	44	0	265
Pine Cone	0	22774	32	63.601
<i>Annona</i>	24	2033	7	45.829
<i>Squamosa</i>	8	2570	3	11.097
<i>Annona Squamosa</i>	4	584	3	4.716

Aplicação na base Orbit Intelligence

Posteriormente, a estratégia refinada foi aplicada na base Orbit Intelligence (Questel), considerada uma das principais plataformas para análises de documentos de patentes. A busca foi feita sem restrição por códigos da Classificação Internacional de Patentes (IPC), a fim de recuperar um conjunto mais amplo de documentos relacionados à pinha (*Annona squamosa*). Os dados obtidos foram analisados com base em três níveis complementares: Macro, com avaliação da evolução temporal dos depósitos de patentes; Meso, contemplando a identificação dos principais depositantes, países e domínios tecnológicos; e Micro, envolvendo a análise qualitativa de documentos representativos. Os resultados foram avaliados e foram identificadas as tendências tecnológicas e rotas de aplicação associadas à pinha.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a realização das buscas, os dados obtidos foram avaliados com o intuito de compreender o panorama tecnológico associado à pinha (*Annona squamosa*) a partir da análise de documentos de patentes. Inicialmente avaliou-se a evolução temporal do desenvolvimento da espécie, sendo caracterizada pelo

nível macro. Em seguida avaliou-se atores, territórios e domínios tecnológicos, caracterizando a análise meso. Por fim, foi verificado em nível micro as principais rotas tecnológicas e aplicações. Essa organização permite obter evidências sobre a evolução do tema juntamente com oportunidades de inovação e direcionamento.

Análise macro: evolução temporal

O conjunto de dados obtidos na base do base Orbit Intelligence resultou em 1.875 de famílias de patentes associadas à pinha (*Annona squamosa*), demonstrando um amplo interesse pela espécie. Esse elevado número pode estar relacionado à sua versatilidade, uma vez que diferentes partes da planta apresentam potencial de aproveitamento em diversas aplicações (Moussa et al., 2024).

A análise da evolução temporal dos depósitos de patentes revela registros contínuos desde 2006, mostrando que o interesse nesse fruto vem sendo construído ao longo do período estudado (Figura 1). Nos anos iniciais, observa-se um volume mais reduzido de depósitos, com variação aproximada entre 20 e 55 registros anuais. No entanto, após 2013, verifica-se uma intensificação desse movimento, com crescimento mais expressivo até 2016, ano em que foi registrado o maior número, cerca de 145 depósitos de patentes.

O decréscimo observado após 2017 pode estar associado a uma fase de estagnação tecnológica, na qual o desenvolvimento de produtos ainda depende da superação de limitações técnicas. Haupt, Kloyer e Lange (2007), associam esse declínio a problemas tecnológicos básicos como pré-requisito para o desenvolvimento de produtos comercializáveis, o que pode levar tanto tempo que o desenvolvimento de pedidos de patente estagna ou mesmo diminui.

As reduções nos anos mais recentes, em 2024 e 2025 podem estar ligadas ao intervalo entre a submissão, a divulgação e a indexação das patentes nas bases, ocasionando possível subnotificação dos dados. Ainda assim, a evolução temporal indica que a pinha apresenta trajetória relativamente consolidada em escala global, possivelmente associada à sua relevância alimentar, funcional e medicinal, bem como ao potencial de seu perfil nutricional para agregar valor a alimentos processados (Kumar et al., 2021).

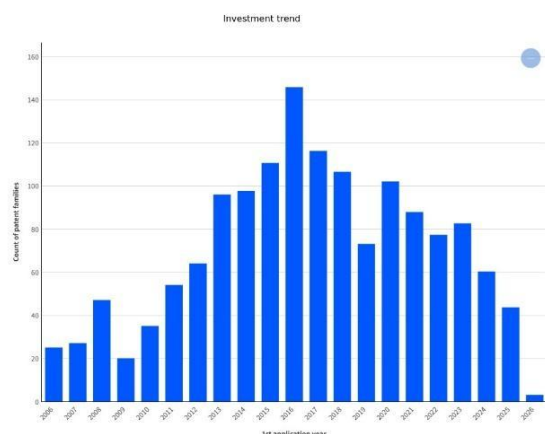


Figura 1. Evolução temporal dos depósitos de patentes relacionadas a pinha.

Análise meso: distribuição geográfica, principais atores e domínios tecnológicos

O mapeamento geográfico das patentes revela uma distribuição desigual, com forte concentração de depósitos na China, cujo volume se destaca em relação aos demais países (Figura 2). Índia e Estados Unidos também apresentam participação relevante no cenário global. O Brasil, apesar de possuir condições climáticas favoráveis ao cultivo da pinha, apresenta contribuição mais discreta. Observa-se ainda a presença de depósitos em diferentes regiões, incluindo Europa e partes da América, indicando certa difusão global do desenvolvimento tecnológico.

Essa concentração de depósitos na China pode estar relacionada ao histórico de uso medicinal da *Annona squamosa* em regiões asiáticas. Chen et al. (2012) relatam que as sementes da espécie eram utilizadas na China na medicina popular, o que reforça a familiaridade local com seu potencial bioativo e pode ajudar a explicar o maior interesse científico e tecnológico no país.

Quanto aos principais depositantes (Figura 3), observa-se uma composição heterogênea, formada por universidades, institutos de pesquisa aplicada, entidades governamentais e empresas privadas. A presença de universidades chinesas ligadas à medicina tradicional, de instituições como o CSIR indiano e de empresas do setor agroindustrial demonstra que o desenvolvimento tecnológico associado à pinha envolve diferentes perfis de atuação.

Ao mesmo tempo, a presença de empresas como Anhui Botao Grain & Oil Development, Anhui Hexian Sun Island Food e Lingao Baoshu Agricultural Dev, sugere que o interesse pela pinha não se limita apenas ao ambiente acadêmico. Assim, o cenário observado aponta para uma aproximação gradual entre pesquisa e indústria, embora a predominância permaneça concentrado em universidades e instituições de pesquisa.

No que se refere aos domínios tecnológicos (Figura 4), observa-se o predomínio da química de alimentos, seguida por áreas como farmacêutica, química orgânica fina, biotecnologia e materiais básicos/química. Essa distribuição demonstra que as tecnologias relacionadas à pinha estão concentradas principalmente em aplicações alimentícias, funcionais e farmacêuticas, indicando interesse tanto no aproveitamento da polpa e de seus derivados quanto na exploração de compostos bioativos presentes em diferentes partes da planta. Segundo Ren et al., (2017), a *Annona squamosa* pode ser utilizada como agente antioxidante, antidiabético, hepatoprotetor e antitumoral, incluindo atividades relacionadas a alcaloides, óleos fixos, taninos e compostos fenólicos presentes em sua composição química, o que sugere diversificação de linhas de pesquisa e aplicações.



Figura 2. Principais países de proteção das patentes.

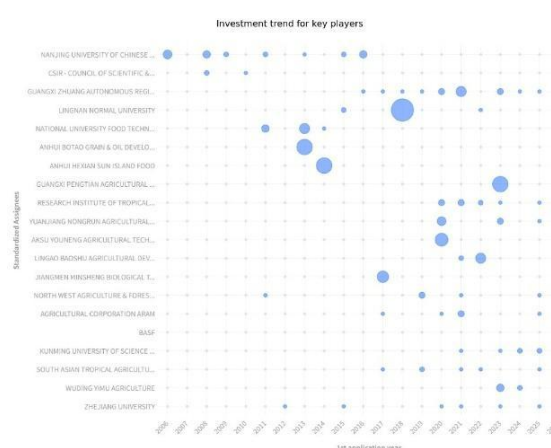


Figura 3. Principais depositantes.

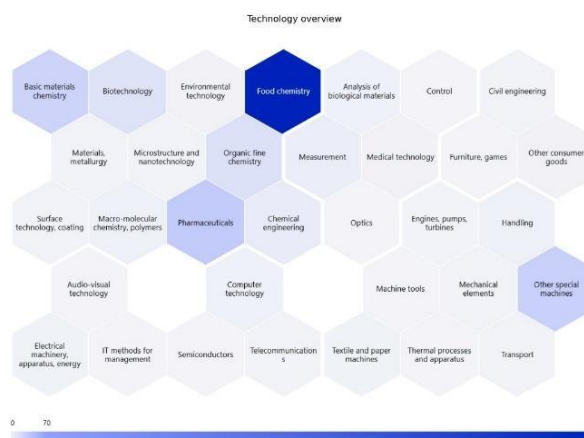


Figura 4 – Áreas tecnológicas.

Análise micro: rotas tecnológicas e aplicações

A análise do mapa de rotas tecnológicas (Figura 5), gerado a partir dos documentos obtidos no Orbit Intelligence, permitiu identificar as principais classes de Classificação Internacional de Patentes (IPC) associadas às tecnologias relacionadas à pinha (*Annona squamosa*). Embora a busca não tenha utilizado denominações específicas de IPC, essa classificação foi considerada para a análise dos resultados, com a finalidade de compreender os principais dados encontrados.

De acordo com o gráfico, observa-se o predomínio da classe A23L, que abrange tecnologias relacionadas a alimentos, bebidas e sua conservação. Além disso, existe a presença de subclasses, como A23L-002, correspondente a bebidas não alcoólicas; A23L-019, referente a preparações à base de frutas e vegetais; e A23L-033, associada a alimentos funcionais ou com propriedades dietéticas especiais. A presença conjunta dessa classe e subclasses demonstra que o principal fator de inovação relacionado à pinha está associado ao aproveitamento de suas características sensoriais e nutricionais na elaboração de alimentos processados.

Além da rota alimentícia, observa-se a presença de classes como A61K e A61P, que tratam, respectivamente, de preparações farmacêuticas e de atividades terapêuticas de substâncias. A presença dessas classes indica que a pinha apresenta interesse em aplicações farmacológicas da espécie, embora em menor proporção quando comparada à rota alimentícia. Outra classe presente no gráfico são as A01N e A01P, relacionadas ao uso de substâncias biologicamente ativas e ao desenvolvimento de biopesticidas de origem natural.

Essas tendências podem ser evidenciadas pelo destaque de algumas patentes analisadas, especialmente as associadas ao aproveitamento alimentício da pinha envolvendo a elaboração de produtos processados, a conservação da polpa e a

obtenção de ingredientes estáveis. O pedido BR200318213, apresenta relevância por descrever um processo para preparação de geleia de pinha e o produto obtido. O intuito dessa patente é contornar problemas decorrentes do processamento térmico da polpa, assim como aplicação de uma estratégia voltada a valorização da matéria-prima.

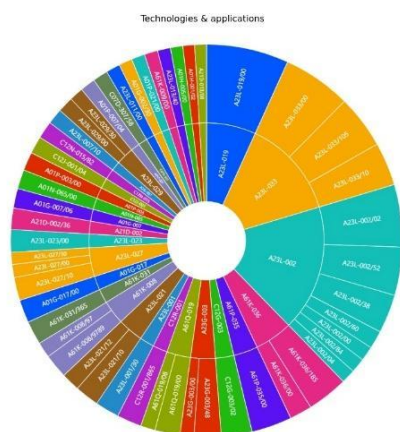
O documento AU2003290411 está associado a obtenção de polpa e pó estáveis de pinha, indicando o interesse por tecnologias de conservação e estabilização da fruta. Esses registros demonstram que uma das principais rotas de inovação está relacionada à transformação da pinha em produtos processados com maior estabilidade e potencial de comercialização.

Também se destacam documentos mais recentes, como o BR102019001012, que trata da obtenção de farinha nutritiva a partir do bagaço de pinha, com foco no reaproveitamento de resíduos da cadeia produtiva e na incorporação em formulações alimentares. Esse pedido evidencia a ampliação do interesse tecnológico além da polpa da fruta, favorecendo o uso de subprodutos como fonte de ingredientes funcionais.

O pedido BR102018008313 demonstra a diversificação das aplicações da espécie ao propor uma formulação de inseticida/acaricida microencapsulada por secagem por aspersão, utilizando extrato hexânico de sementes de *Annona squamosa*. Demonstrando uma rota agrícola e biotecnológica associada ao aproveitamento de compostos bioativos da pinha, além do setor alimentício.

A análise do status legal das tecnologias associadas aos principais depositantes (Figura 6) revela uma elevada proporção de documentos inativos, tanto em instituições acadêmicas, como a Nanjing University of Chinese Medicine, quanto em institutos de pesquisa como o CSIR, e em empresas do setor agroindustrial, como Anhui Hexian Sun Island Food e Guangxi Pengtian Agricultural. Essa inatividade pode estar associada a fatores como encerramento natural do prazo de vigência, decisões de não renovação ou limitações econômicas na manutenção da proteção. Nesse sentido, Khan et al., (2025) destacam que patentes abandonadas ou expiradas se tornam parte do patrimônio comum global, podendo ser utilizadas para o avanço de pesquisas, desenvolvimento de produtos e geração de novas inovações.

Além disso, a presença de pedidos ainda em análise indica que o campo de pesquisa permanece ativo, com tecnologias em processo de avaliação. Os resultados demonstram um desenvolvimento tecnológico heterogêneo em torno da *Annona squamosa*, no qual existem registros expirados até inovações recentes em processo de proteção.



Key players by legal status

Organization	Pending	Granted	Dead	Other
NANJING UNIVERSITY OF CHINESE	0	0	24	0
CSIR - COUNCIL OF SCIENTIFIC &...	0	0	23	0
LINGNAN NORMAL UNIVERSITY	0	0	23	0
GUANGXI ZHUANG AUTONOMOUS REGI...	0	0	22	0
NATIONAL UNIVERSITY FOOD TECH	0	0	17	0
ANHUI BOTANIC GARDEN & OIL DEVELO...	0	0	16	0
ANHUI HERMAN SUN ISLAND FOOD	0	0	15	0
GUANGXI PENGCHANG AGRICULTURAL ...	0	0	14	0
RESEARCH INSTITUTE OF TROPICAL...	0	0	13	0
YUNNANSHANG NONGMIN AGRICULTURAL...	0	0	12	0
LINGDAO BAOSHU AGRICULTURAL DEV...	0	0	11	0
AKSU YOUNGREN AGRICULTURAL TECH...	0	0	11	0
JIANCHENG WANGSHENG BIOLOGICAL...	0	0	11	0
NORTH WEST AGRICULTURE & FOREST...	0	0	10	0
IBASF	0	0	6	0
WUDONG YINKU AGRICULTURE	0	0	6	0
KUAMING UNIVERSITY OF SCIENCE	0	0	6	0
AGRICULTURAL CORPORATION JIANG	0	0	6	0
SOUTH ASIAN TROPICAL AGRICULTU...	0	0	6	0
ZHEJIANG UNIVERSITY	0	0	6	0
JIANGSU SUQIYUAN DRINKS	0	0	6	0
LINE GREEN GROUP	0	0	6	0
NANJING ZELANG MEDICAL TECHNOLO...	0	0	6	0
US DEPARTMENT OF AGRICULTURE	0	0	6	0
ZHEJIANG GONGSHANG UNIVERSITY	0	0	6	0
SHENYANG AGRICULTURAL UNIVERSI...	0	0	6	0
TROPICAL CROPS GENETIC RESOURC...	0	0	6	0
DEHONG ZESHUO AGRICULTURAL DEV...	0	0	6	0
GUANGXI JIARAN KANGLE AGRICULTU...	0	0	6	0
GUANGXI SHUOYUO AGRICULTURE DE...	0	0	6	0

Count of patent families

Legend: Pending (blue), Granted (dark blue), Dead (red), Other (grey)

- ALMARRI, Salem Hamad et al. Antioxidant, immunostimulant, and growth-promoting effects of dietary *Annona squamosa* leaf extract on Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*, and its tolerance to thermal stress and *Aeromonas sobria* infection. **Animals**, v. 13, n. 4, p. 746, 2023. <https://doi.org/10.3390/ani13040746>
- BHATTACHARYA, Anshuman; CHAKRAVERTY, Raja. The pharmacological properties of *Annona squamosa* Linn: A Review. *Int. J. Pharm. Eng.*, v. 4, n. 2, p. 692-699, 2016.
- CHEN, Yong et al. Six cytotoxic annonaceous acetogenins from *Annona squamosa* seeds. **Food chemistry**, v. 135, n. 3, p. 960-966, 2012. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.05.041>
- HAUPT, Reinhard; KLOYER, Martin; LANGE, Marcus. Patent indicators for the technology life cycle development. **Research policy**, v. 36, n. 3, p. 387-398, 2007. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2006.12.004>
- JOUNG, Junegak; KIM, Kwangsoo. Monitoring emerging technologies for technology planning using technical keyword based analysis from patent data. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 114, p. 281-292, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.08.020>
- KHAN, Zaigham et al. Obsolescence rate of sectors in patents filed in USPTO. **World Patent Information**, v. 74, p. 102210, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.wpi.2023.102210>
- KUMAR, Manoj et al. Custard apple (*Annona squamosa* L.) leaves: Nutritional composition, phytochemical profile, and health-promoting biological activities. **Biomolecules**, v. 11, n. 5, p. 614, 2021. <https://doi.org/10.3390/biom11050614>
- KUMARI, Neeraj et al. Seed waste from custard apple (*Annona squamosa* L.): a comprehensive insight on bioactive compounds, health promoting activity and safety profile. **Processes**, v. 10, n. 10, p. 2119, 2022. <https://doi.org/10.3390/pr10102119>
- LI, Xin et al. Identifying and monitoring the development trends of emerging technologies using patent analysis and Twitter data mining: The case of perovskite solar cell technology. **Technological Forecasting and Social Change**,



- v. 146, p. 687-705, 2019.
<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.06.004>
- MOMENI, Abdolreza; ROST, Katja. Identification and monitoring of possible disruptive technologies by patent-development paths and topic modeling. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 104, p. 16-29, 2016.
<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2015.12.003>
- MOUSSA, Ashaimaa Y. et al. Phytochemical constituents, bioactivities, and applications of custard apple (*Annona squamosa* L.): A narrative review. **Food Chemistry**, v. 459, p. 140363, 2024.
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2024.140363>
- QIU, Zhipeng; WANG, Zheng. Technology forecasting based on semantic and citation analysis of patents: A case of robotics domain. **IEEE Transactions on Engineering Management**, v. 69, n. 4, p. 1216-1236, 2020.
<https://doi.org/10.1109/TEM.2020.2978849>
- REN, Yuan-yuan et al. Structural characterization and inhibition on α -glucosidase activity of acidic polysaccharide from *Annona squamosa*. **Carbohydrate Polymers**, v. 174, p. 1-12, 2017.
<https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2017.05.092>
- TAMANG, Anant; SUBBA, Satish Kumar; CHHETRI, Sangeet. Wild edible and minor fruits of Odisha. **Pharma Innov. J**, v. 10, p. 609-613, 2021.
- THITE, Sandip et al. Empowering agricultural research: a comprehensive custard apple (*Annona squamosa*) disease dataset for precise detection. **Data in Brief**, v. 53, p. 110078, 2024.
<https://doi.org/10.1016/j.dib.2024.110078>