

ROTA TECNOLÓGICA DA Chia (*Salvia hispanica* L.)

CRUZ, Emily Bezerra Coutinho.¹, COSTA, Caciaa Cavalcanti², FIGUEIRÊDO, Rossana Maria Feitosa de¹, LIMA, Ygor Gardel Santos de³, SILVA, Vitória Larissa Melquíades da¹, Fonseca, Maria Tereza Sarmiento da¹.

¹Centro de Tecnologia e Recursos Naturais/Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande-PB, Brasil

(Isabelly.marcela@estudante.ufcg.edu.br)

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

³Mestrando 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 (ygor.lima@ifpb.edu.br)

Resumo: O estudo analisou a rota tecnológica da chia (*Salvia hispanica* L.) por meio de patentes nacionais e globais na base Orbit Intelligence. A busca usou os descritores “chia”, “*Salvia hispanica*” e “*Salvia hispanica* L.”, com recorte pela IPC A23D. Foram recuperadas 116 patentes. Os resultados indicaram depósitos desde 2007, picos em 2016, 2018 e 2022, predominância da química de alimentos e aplicações em emulsões, ingredientes funcionais e sistemas lipídicos.

Palavras-chave: Digite as palavras-chaves separadas por ponto e vírgula (;), máximo 5 palavras-chave

INTRODUÇÃO

A chia (*Salvia hispanica* L.) apresenta elevado valor nutricional em razão da sua composição rica em fibras alimentares, lipídios, proteínas, minerais, mucilagem e compostos bioativos. As sementes contêm aproximadamente 30–34 g/100 g de fibras alimentares, com predominância de fibras insolúveis, cerca de 18–24% de proteínas e teores relevantes de fósforo, potássio e cálcio. Para a obtenção da mucilagem a chia passa por um período de hidratação onde ocorre a liberação da mesma, sendo esta uma camada viscosa com elevada capacidade de retenção de água, composta majoritariamente por fibras e com baixo teor de gordura. Além da mucilagem, a chia é utilizada no consumo *in natura* e na forma de farinha, sendo identificada nas duas formas fitocompostos biologicamente ativos, como os tocoferóis, que contribuem para o potencial funcional, associado às propriedades nutricionais e antioxidantes (Ciftci et al., 2012; Chavan et al., 2017; Grancieri et al., 2019; Kulczyński et al., 2019; Rauf et al., 2026).

Do ponto de vista lipídico, a chia é referência pelo teor de óleo entre 28 e 33%, com predominância de ácidos graxos poliinsaturados, especialmente o ácido α -linolênico, que representa cerca de 60% das gorduras totais. A composição do perfil lipídico da semente confere um alto teor de ômega-3 e uma quantidade relevante entre ácidos graxos ômega-6 o que aumenta sua necessidade para a utilização como ingrediente funcional e matéria-prima para formulações alimentícias saudáveis. Dessa forma, sua composição proporciona aplicações tecnológicas

envolvendo óleo de chia, emulsões, ingredientes naturais e substituição de gorduras convencionais, aspectos diretamente relacionados ao desenvolvimento de tecnologias alimentícias com óleos, gorduras e composições contendo gordura (Marineli et al., 2015; Villanueva-Bermejo et al., 2019; Abdullah; Masood, 2022; Rauf et al., 2026).

O potencial tecnológico da chia está nos seus lipídeos, o que mostra que os óleos e gorduras são matrizes alimentares complexas e estas apresentam uma grande variabilidade estrutural e composicional, que varia de acordo com a origem da matéria-prima, pelo processamento e das condições de armazenamento. Ainda que as análises padrões, como índice de acidez, índice de peróxidos e parâmetros oxidativos, sejam amplamente empregadas para avaliar a qualidade de óleos e gorduras, técnicas mais recentes têm sido usadas para caracterizar melhor essas frações, especialmente a lipidômica em associação com a espectrometria de massas e à quimiometria. Esses métodos auxiliam a caracterização dessas frações, permitindo identificar compostos lipídicos específicos, detalhar o perfil monitorando a qualidade e identificando componentes com potencial biofuncional e nutricional (Wu et al., 2021; Maritha et al., 2022; Drakopoulou et al., 2024; Aggarwal; Upadhyay, 2026).

A utilização da matéria-prima chia (*Salvia hispanica* L.) com o setor de óleos e gorduras torna-se ainda mais relevante diante da busca por alternativas às gorduras plásticas convencionais, tradicionalmente obtidas de gorduras animais ou óleos vegetais

hidrogenados. Embora contribuam para textura, estabilidade, vida útil e facilidade de processamento, essas gorduras podem apresentar elevados teores de ácidos graxos saturados, fator associado à necessidade de reformulação de produtos alimentícios. Assim, tecnologias como interesterificação, uso de fibras alimentares, sistemas proteicos, oleogéis e géis de emulsão têm sido investigadas como estratégias para substituir ou reduzir gorduras convencionais, mantendo propriedades tecnológicas desejáveis e melhorando o perfil nutricional das formulações (Oh; Lee, 2018; Satizabal et al., 2018; Abramović et al., 2018; Sinha et al., 2024; Hou et al., 2025; Totaro et al., 2025; Zhang et al., 2025; Basso et al., 2026; Han et al., 2026). Nessa perspectiva, o óleo de chia e seus componentes associados podem ser explorados em composições lipídicas, emulsões, ingredientes naturais e sistemas estruturados, justificando sua inserção em estudos tecnológicos voltados à classe A23D, relacionada a gorduras comestíveis, óleos e composições contendo gordura.

Além da literatura científica, os documentos patentários constituem fontes estratégicas para compreender o desenvolvimento tecnológico de determinada matéria-prima, pois reúnem informações sobre aplicações industriais, titulares, países de proteção, evolução temporal dos depósitos e campos tecnológicos de interesse. No setor de alimentos, a análise de patentes permite identificar tendências de inovação, direcionamentos de mercado e lacunas tecnológicas, contribuindo para a compreensão da rota tecnológica de ingredientes, formulações e processos com potencial de aplicação industrial.

Nesse contexto, este estudo analisou documentos patentários recuperados na base Orbit Intelligence, utilizando como estratégia de busca os termos relacionados à matéria-prima “*Salvia hispanica*”, “*Salvia hispanica L.*” e “chia”, associados ao recorte pela classificação IPC A23D, referente a gorduras comestíveis, óleos e composições contendo gordura. A busca resultou em 116 patentes, as quais foram analisadas quanto à evolução temporal, distribuição geográfica, principais depositantes e aplicações tecnológicas, com o objetivo de compreender a rota tecnológica da chia nesse campo.

MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia aplicada foi caracterizada por um estudo exploratório descritivo com dados qualitativos, realizando um monitoramento tecnológico por meio da análise de patentes em diferentes campos de pesquisa como INPI, SPACENET, USPTO e Google Patents.

Para levantamentos dos dados foi realizada uma busca de termos da matéria-prima a ser analisada considerando os nomes em descritores de diferentes

formas e nacionalidades, inglês e português, gerando assim as palavras-chave: “chia”, “*Salvia*”, “*hispanica L.*” e “*Salvia hispanica L.*”. Após foi realizado o refinamento onde foi feito a busca nos sites patentários utilizando os termos de forma individual e truncando onde eles apareciam utilizando o método boleando e filtros avançados para marcar título e resumo. A Tabela 1 abaixo refere-se ao que foi encontrado pelos termos.

Tabela 1. Refinamento dos termos de busca em bases patentárias.

Palavras-chave	INPI	Spacenet	USPTO	Google Patents
chia	33	410	54	> 100.00
<i>Salvia</i>	53	71324	327	> 100.00
<i>hispanica L.</i>	0	1443	16	> 100.00
<i>Salvia hispanica L.</i>	0	810	327	> 100.00

Após esse processo de refinamento das palavras-chave, observou que o termo “*Salvia*” foi mais incidente nas buscas e poderiam incluir espécies ou aplicações não relacionadas diretamente à chia. Assim a estratégia final priorizou os termos compostos “*Salvia hispanica*”, “*Salvia hispanica L.*” e “chia”, associados ao recorte tecnológico pela classificação IPC A23D. Dessa forma restringiu a busca à tecnologia relacionando-a para “gorduras comestíveis”, “óleos ou composições contendo gordura” que inclui os óleos comestíveis, misturas de óleos, margarinas e gorduras estruturadas.

Na base do Orbit Intelligence foi realizada a busca final com os campos do título, resumo, reivindicações e assunto, utilizando a seguinte expressão na plataforma: ((((*Salvia* 3W *hispanica*) OR (*Salvia* 3W *hispanica* 3W *L.*) OR chia)/TI/AB/CLMS/SA OR ((*Salvia* 3W *hispanica*) OR (*Salvia* 3W *hispanica* 3W *L.*) OR chia)/CLMS) AND (A23D)/IPC). O operador 3W utilizado para recuperação de termos e IPC A23D foi adotado como critério central de recorte, pois o objetivo do estudo foi analisar a rota tecnológica da chia no contexto de óleos, gorduras comestíveis e composições contendo gordura.

A pesquisa resultou em 116 patentes e os documentos recuperados foram analisados e disponibilizados pela Plataforma considerando evolução temporal dos depósitos, distribuição geográfica, principais depositantes, domínios tecnológicos, aplicações tecnológicas, status legal e principais inventores, esses gráficos gerados pelo

sistema que foram utilizados para a análise da rota tecnológica da chia.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da rota tecnológica da chia (*Salvia hispanica* L.) foi realizada como base os documentos patentários recuperados na base Orbit Intelligence, dentro dos limites estabelecido pela classificação IPC A23D, que se refere a gorduras comestíveis, óleos e composições contendo gordura. A busca resultou em 116 patentes, possibilitando avaliar a evolução temporal dos depósitos, os mercados de proteção, os principais titulares, os domínios tecnológicos associados e as aplicações predominantes.

Os resultados indicam que em tecnologias relacionadas a óleos e gorduras, a chia não se restringe ao uso como matéria-prima agrícola ou ingrediente convencional. Nas patentes analisadas verifica-se que existe uma valorização da fração lipídica da semente, especialmente do óleo visto que o mesmo é rico em ácidos graxos poliinsaturados, bem como a utilização no desenvolvimento de formulações alimentícias, composições funcionais, emulsões, ingredientes naturais e sistemas voltados à substituição ou estruturação de gorduras convencionais.

Ao realizar a análise do campo tecnológico, observa-se que as tecnologias vinculadas ao domínio tecnológico encontra-se na química de alimentos, seguida por áreas complementares, como química de materiais, biotecnologia e engenharia química. Esse contexto sugere que a rota tecnológica da chia apresenta caráter multidisciplinar, embora permaneça fortemente direcionada ao setor alimentício e ao desenvolvimento de composições contendo frações lipídicas (Figura 1).

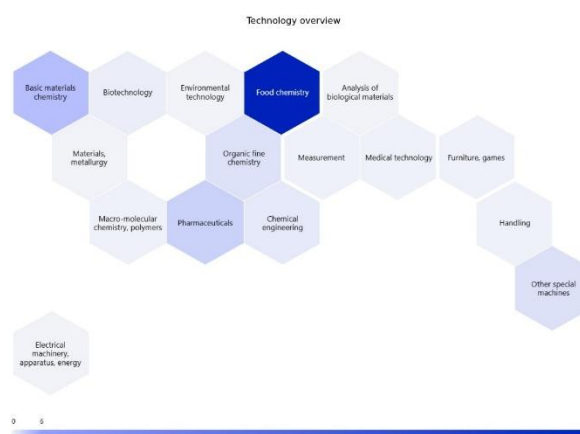


Figura 1. Domínios tecnológicos associados às patentes de chia recuperadas na base Orbit Intelligence no recorte da IPC A23D.

Fonte: Orbit Intelligence (2026).

Com base na análise dos indicadores tecnológicos da Figura 2, que permite acompanhar a evolução do uso da chia no campo patentário. Com auxílio dos documentos de patente que ficam disponíveis, registra-se conhecimentos, processos e aplicações técnicas, que ajudam a identificar como a matéria-prima e suas frações lipídicas vêm sendo direcionadas para tecnologias envolvendo óleos, gorduras comestíveis e composições alimentícias. O uso da chia em diferentes domínios tecnológicos também mostra a interdisciplinaridade da rota tecnológica, indicando a diversificação das estratégias de inovação e à competitividade tecnológica (Bhatt et al., 2023; Singhal et al., 2020).

As aplicações tecnológicas associadas às patentes de chia demonstram que o uso tecnológico da chia não se restringe ao óleo vegetal extraído de forma isolada, mas inclui as formulações alimentícias, ingredientes funcionais, sistemas estruturados e composições voltadas à melhoria do perfil nutricional dos produtos (Ciftci; Przybylski; Rudzinska, 2012; Rauf et al., 2026).

A Figura 2 mostra que distribuição apresentada descreve que a chia se insere em uma rota tecnológica orientada à valorização de sua composição química, sobretudo da fração lipídica rica em ácidos graxos poliinsaturados. Dessa forma o seu óleo pode ser empregado tanto quanto ingrediente de interesse funcional, como a semente e farinhas podem contribuir para o desenvolvimento de alimentos com maior valor agregado. A presença de diferentes aplicações tecnológicas também sugere o uso em estratégias de reformulação de produtos, especialmente na substituição ou redução de gorduras convencionais, uma vez que sistemas como oleogéis e emulsões estruturadas estão sendo investigados e aplicados como alternativas para manutenção de textura, estabilidade do produto e agregar funcionalidade em formulações alimentícias por meio da melhora perfil nutricional (Oh; Lee, 2018; Han et al., 2026). Essas características fazem da chia uma alternativa relevante para a indústria alimentícia, especialmente na formulação de produtos que atendem à demanda crescente por alimentos saudáveis e funcionais (Silva e Santana, 2024).

Assim, as patentes analisadas indicam uma tendência de valorização do potencial da matéria-prima de forma estratégica para tecnologias voltadas a óleos comestíveis, emulsões, composições lipídicas e formulações alimentícias com melhor perfil nutricional.

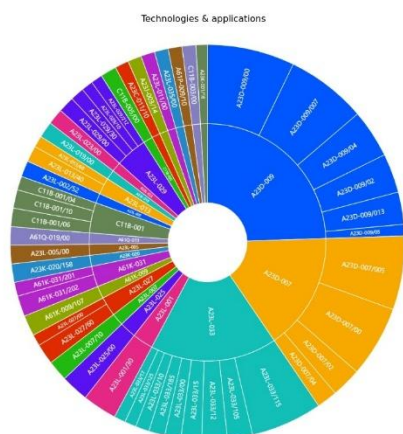


Figura 2. Aplicações tecnológicas associadas às patentes de chia recuperadas na base Orbit Intelligence.

Fonte: Orbit Intelligence (2026).

Quando vamos analisar a evolução temporal dos depósitos de patentes relacionadas à chia apresenta variações ao longo do período analisado, com registros iniciais a partir de 2007 e intensificação ao longo dos anos seguintes. Observa-se que os primeiros depósitos ocorreram com baixos quantitativos anuais entre 2007 e 2009, seguidos por aumento em 2010. Esse comportamento sugere que, nesse primeiro momento, o uso tecnológico da chia em composições associadas a óleos e gorduras ainda se encontrava em fase inicial de exploração, com desenvolvimento pontual e não contínuo.

A partir do ano de 2010, verifica-se maior movimentação nas patentes, com picos mais expressivos em 2016, 2018 e 2022, anos nos quais o número de depósitos em passam de dez famílias patentárias, para 2016 e 2018, e em 2022 alcança as dez famílias patentárias, sendo os maiores indicadores de acordo com a Figura 3. Esse aumento indica maior interesse tecnológico pela chia, possivelmente associado a frequência de utilização da matéria prima como solução tecnológica em matrizes alimentícias contendo gordura. A presença de oscilações entre os anos demonstra que a rota tecnológica não apresenta crescimento linear, mas sim ciclos de maior concentração de depósitos, possivelmente relacionados à atuação pontual de determinados depositantes ou ao surgimento de aplicações específicas.

Nos anos mais recentes, especialmente após 2022, observa-se uma diminuição da atividade patentária, com baixas aparente em 2025 e 2026. Essa queda deve ser analisada com cautela, pois os documentos patentários mais recentes podem ainda estar no período de sigilo, não aparecendo completamente nas bases de dados, o que pode interferir na leitura dos anos finais como apresentado na Figura 3. Assim, a evolução temporal mostra que a chia, como matéria-

prima, apresenta interesse nas patentes analisadas, mas sem crescimento constante ao longo dos anos. Os depósitos ocorrem em períodos de maior e menor intensidade, indicando que essa rota tecnológica está em desenvolvimento, principalmente nas suas possíveis aplicações alimentícias.

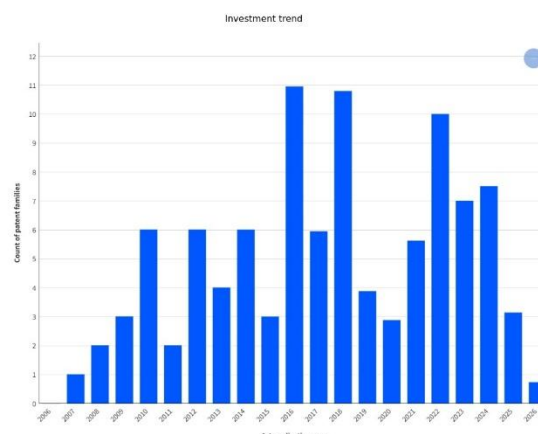


Figura 3. Evolução temporal dos depósitos de patentes relacionados à chia recuperados na base Orbit Intelligence.

Fonte: Orbit Intelligence (2026).

A distribuição geográfica das patentes mostra que as tecnologias relacionadas à chia apresentam proteção em diferentes mercados internacionais, com maior concentração em países como Estados Unidos, China, Canadá e alguns pontos europeus, além de registros em países da América Latina, Ásia e Oceania, conforme apresentado na Figura 4. Esse comportamento indica que a proteção tecnológica da chia não se limita aos países produtores da matéria-prima, mas se concentra em mercados consumidores e industriais interessados em tecnologias alimentícias envolvendo óleos, gorduras e frações lipídicas.

O mapa geográfico deve ser analisado como indicador dos principais mercados de proteção tecnológica, uma vez que os depósitos nacionais mostram as estratégias dos titulares para resguardar países considerados relevantes para comercialização, fabricação ou concorrência. Dessa forma, a distribuição das patentes não indica necessariamente apenas o local de origem da invenção, mas também os mercados nos quais os depositantes identificam interesse estratégico de proteção. Esse aspecto é relevante porque, em estudos patentários, a escolha dos locais e regiões para realizar o depósito pode revelar as perspectivas de exploração comercial e posicionamento competitivo dos autores tecnológicos.

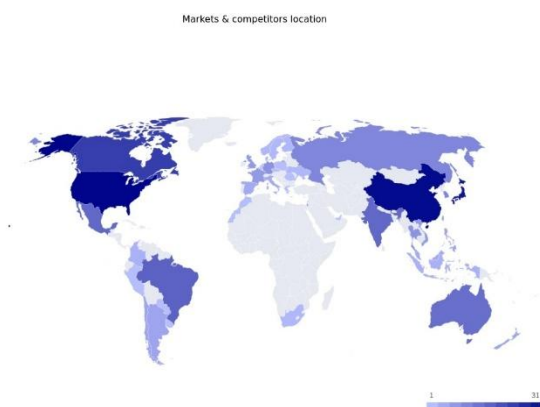


Figura 4. Distribuição geográfica das patentes de chia recuperadas na base Orbit Intelligence.

Fonte: Orbit Intelligence (2026).

A análise dos principais depositantes permite identificação das entidades que concentram maior número de famílias de patentes relacionadas à chia no conjunto analisado. Conforme apresentado na Figura 5, observa-se a participação de empresas multinacionais, instituições de pesquisa, universidades e organizações vinculadas ao setor de alimentos e ingredientes. Entre os principais titulares, destacam-se Nestlé, Bunge, Jiangnan University, Antioxidant Superfoods, BorgWarner Food & Science, Cargill, Driscoll e outras instituições com atuação em diferentes segmentos tecnológicos. Essa diversidade de depositantes indica que a rota tecnológica da chia não está concentrada em um único perfil institucional, mas envolve tanto pessoas da indústria quanto acadêmicos e de pesquisa.

A presença de empresas de grande porte, como Nestlé e Bunge, sugere interesse comercial na aplicação da chia em matrizes alimentares que abragem óleos, gorduras e suas frações lipídicas. Por outro lado, a participação de universidades e instituições científicas indica que parte das tecnologias ainda pode estar relacionada ao desenvolvimento experimental, à prospecção de novas aplicações e à geração de conhecimento aplicado. A Figura 5 ressalta que existe um perfil misto de depositantes reforçando que a chia como matéria prima ocupa espaço em uma rota tecnológica em expansão, na qual as inovações podem ocorrer tanto por meio da pesquisa acadêmica quanto por estratégias industriais de proteção e exploração de mercado.

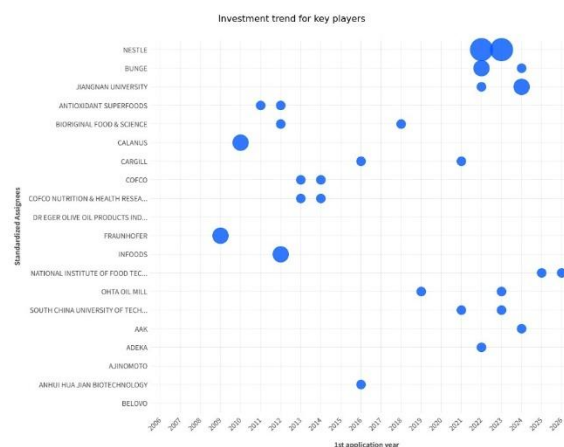


Figura 5. Principais depositantes de patentes relacionadas à chia recuperadas na base Orbit Intelligence.

Fonte: Orbit Intelligence (2026).

Quando avaliamos a relação de depositantes e domínios tecnológicos, conforme apresentada na Figura 6, indica que os principais depositantes, Nestlé e Bunge, está associada a áreas vinculadas à química de alimentos, além de domínios complementares, como biotecnologia, química de materiais, engenharia química e áreas correlatas. Esse resultado confirma que as tecnologias envolvendo a matéria prima da chia apresentam caráter multidisciplinar, embora permaneçam fortemente orientadas ao setor alimentício. A predominância de domínios ligados à química de alimentos é coerente com o uso da chia em composições alimentícias, óleos, gorduras, emulsões e formulações com apelo funcional.

A distribuição dos depositantes por área tecnológica também permite inferir diferentes estratégias de inovação. Enquanto empresas alimentícias tendem a direcionar seus depósitos para formulações, ingredientes e produtos de aplicação comercial, instituições acadêmicas podem estar mais associadas à diversificação do uso em processos experimentais. Assim, a combinação entre depositantes industriais e acadêmicos sugere que os domínios tecnológicos ainda apresenta no âmbito de articulação entre pesquisa, desenvolvimento e transferência de tecnologia, especialmente quando consideramos essas aplicações voltadas à valorização da fração lipídica da semente.

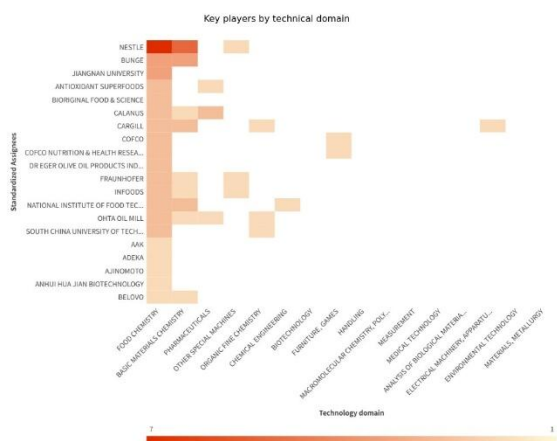


Figura 6. Principais depositantes por domínio tecnológico das patentes de chia recuperadas na base Orbit Intelligence.

Fonte: Orbit Intelligence (2026).

A avaliação do status legal das patentes permite identificar o grau de vigência e maturidade das tecnologias relacionadas à chia no conjunto analisado. Conforme apresentado na Figura 7, observa-se a presença de documentos pendentes, concedidos e inativos entre os principais depositantes, indicando existe tanto ativos ainda em tramitação quanto tecnologias já concedidas ou sem vigência. Esse comportamento demonstra que o campo não é homogêneo, sendo composto por iniciativas recentes, tecnologias protegidas e documentos que já perderam força jurídica ou comercial.

Entre os principais depositantes, conforme mostrado na Figura 7, a Nestlé apresenta o maior número de famílias patentárias, com predominância de documentos pendentes e presença de patentes inativas. A Bunge aparece com ativos em tramitação, enquanto a Jiangnan University apresenta documentos concedidos, indicando estratégias distintas entre os atores tecnológicos. Além disso, vários depositantes apresentam patentes classificadas como inativas, o que pode indicar encerramento do período de proteção, abandono, ausência de manutenção ou menor interesse comercial em determinadas tecnologias. Dessa forma, o status legal sugere que a rota tecnológica da chia ainda apresenta oportunidades de consolidação, especialmente em aplicações que permanecem em tramitação ou protegidas.

A coexistência de patentes pendentes, concedidas e inativas indica que as tecnologias relacionadas à chia se encontram em diferentes estágios de desenvolvimento. Enquanto os documentos pendentes podem sinalizar frentes tecnológicas recentes ou ainda em avaliação, as patentes concedidas representam tecnologias com proteção reconhecida, podendo indicar maior robustez jurídica

e potencial de exploração. Já os ativos inativos revelam que parte das tecnologias podem ter perdido sua relevância estratégica de acordo com que a empresa se propôs visto que os depósitos são para garantir o domínio daquela propriedade ou não ter avançado para manutenção e exploração comercial. Assim, o status legal contribui para compreender não apenas quem deposita, mas também quais atores mantêm interesse ativo na proteção tecnológica da chia.

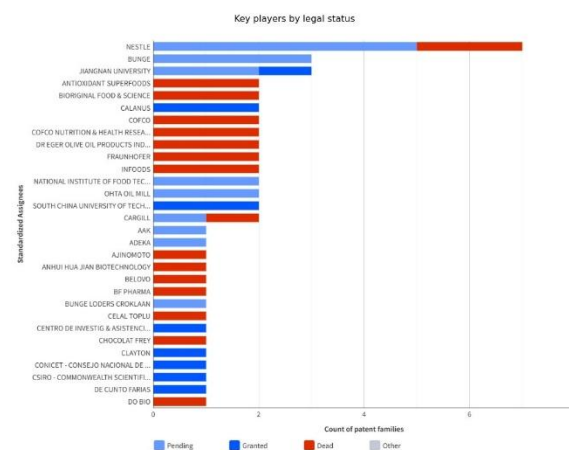


Figura 7. Status legal das patentes de chia por principais depositantes recuperadas na base Orbit Intelligence.

Fonte: Orbit Intelligence (2026).

A identificação dos principais inventores complementa a análise dos depositantes ao mostrar os indivíduos ou pesquisadores técnicos mais recorrentes no desenvolvimento das tecnologias relacionadas à chia. Conforme apresentado na Figura 8, observa-se que alguns inventores concentram maior número de famílias patentárias, com destaque para variações associadas aos nomes Husson e Hassoon, além de outros inventores como Barraud Laurent, Barro Lilian, Dionisi Fabiola, Jin Qingzhe, Ma Jun, Philippians Ivan, Saglowicz Laurent, Wang Xingguo, Wu Gangcheng e Zhang Hui.

A presença de diferentes inventores com quantidades próximas de famílias patentárias sugere que a produção tecnológica associada à chia não está restrita a um único núcleo inventivo. Ao contrário, os dados indicam a participação de distintos grupos de pesquisa e desenvolvimento, possivelmente vinculados a empresas, universidades e instituições de pesquisa.

Também é importante considerar que o gráfico exposto na Figura 7, apresenta possíveis variações de grafia ou padronização de nomes de inventores, o que é comum em bases patentárias internacionais. Essas variações podem fragmentar a contagem atribuindo a um mesmo inventor ou grupo, exigindo cautela na interpretação dos resultados. Ainda assim, a análise

permite observar que há inventores com participação recorrente no desenvolvimento tecnológico da chia, o que pode sugerir especialização técnica ou continuidade de pesquisa em determinadas linhas de aplicação.

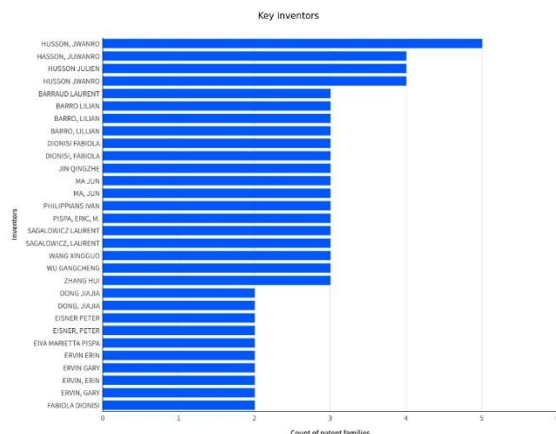


Figura 8. Principais inventores associados às patentes de chia recuperadas na base Orbit Intelligence.

Fonte: Orbit Intelligence (2026).

Quando analisamos de forma integrada os indicadores patentários quanto aos diversos parâmetros avaliados como, palavras chaves, principais inventores, status legal, mapeamento geográfico permitiu reunir os dados que, isoladamente, mostra parte do cenário tecnológico que a chia esta inserida. Esses dados demonstram que, embora as patentes apareçam distribuídas em diferentes domínios, elas seguem um direcionamento mais evidente para aplicações alimentícias que utilizam a semente, o óleo e suas frações como componentes tecnológicos.

Esse panorama mostra que a rota tecnológica da chia esta em construção e com algumas bases consolidadas, onde os depósitos estão distribuídos em diferentes períodos, países, titulares e áreas de aplicação, o que indica uma movimentação tecnológica ainda em construção. A presença de empresas, universidades e instituições de pesquisa que demonstra que o desenvolvimento dessas tecnologias envolve tanto interesses industriais quanto produção de conhecimento aplicado. Além disso, o status legal das patentes e a distribuição dos inventores indicam que há tecnologias em diferentes estágios de proteção e grupos técnicos distintos atuando nesse campo, reforçando que a chia vem sendo explorada em mais de uma frente tecnológica, principalmente em formulações voltadas à funcionalidade, estabilidade e aproveitamento de suas frações lipídicas.

Os resultados indicam que a chia não é tratada apenas como ingrediente nutricional, mas como componente tecnológico em formulações voltadas à

funcionalidade, estabilidade, melhoria do perfil lipídico e substituição ou estruturação de gorduras, tendência coerente com o interesse por ingredientes naturais, óleos vegetais ricos em ácidos graxos poli-insaturados e sistemas lipídicos estruturados em alimentos (Ciftci; Przybylski; Rudzinska, 2012; Rauf et al., 2026; Oh; Lee, 2018; Han et al., 2026).. Essa configuração reforça o potencial da matéria-prima para futuras inovações em óleos comestíveis, composições alimentícias funcionais, emulsões e sistemas lipídicos estruturados.

CONCLUSÃO

A predominância de tecnologias vinculadas à química de alimentos demonstra que o desenvolvimento tecnológico da chia está fortemente orientado ao setor alimentício, embora apresente caráter multidisciplinar pela presença de áreas complementares, como biotecnologia, química de materiais e engenharia química. A evolução temporal dos depósitos indicou comportamento oscilatório, com picos em anos específicos, sugerindo que o campo ainda se encontra em processo de consolidação e é influenciado por ciclos de interesse tecnológico.

A distribuição geográfica das patentes revelou proteção em mercados estratégicos, como Estados Unidos, China, Canadá e jurisdições europeias, indicando interesse internacional na exploração comercial dessas tecnologias. Além disso, a presença de empresas multinacionais, universidades e instituições de pesquisa entre os principais depositantes demonstra uma rota tecnológica híbrida, articulando estratégias industriais e produção de conhecimento aplicado.

De modo geral, a rota tecnológica da chia está direcionada à aplicação da semente, do óleo e de suas frações em produtos alimentícios de maior valor agregado, com foco em funcionalidade, melhoria do perfil lipídico, estabilidade e reformulação de alimentos contendo gordura. Assim, a chia apresenta potencial estratégico para futuras inovações em óleos comestíveis, ingredientes naturais, composições alimentícias funcionais, emulsões e sistemas lipídicos estruturados.

REFERÊNCIAS

- ABRAMOVIČ, H.; VIDRIH, R.; ZLATIĆ, E.; KOKALJ, D.; SCHREINER, M.; ŽMITEK, K.; PRAVST, I. Ácidos graxos trans em margarinas e gorduras vegetais hidrogenadas na cadeia alimentar da Eslovênia. **Revista de Composição e Análise de Alimentos**, v. 74, p. 53-61, 2018. DOI: 10.1016/j.jfca.2018.08.007.
- AGGARWAL, Divya; UPADHYAY, Rohit. Application of lipidomics in the quality control of edible fats and oils. **Food Control**, v. 180, artigo

111670, 2026. DOI: 10.1016/j.foodcont.2025.111670.

BASSO, F.; PLAZZOTTA, S.; CIUFFARIN, F.; MANZOCCO, L.; CALLIGARIS, S. Whey protein cryogel particles enable the adjustable design of multiphase systems: from oleogels to structured emulsions. **Food Hydrocolloids**, v. 172, parte 1, artigo 111932, 2026. DOI: 10.1016/j.foodhyd.2025.111932.

BHATT, Priyanka C.; LAI, Kuei-Kuei; DRAVE, Vinayak A.; LU, Tzu-Chuen; KUMAR, Vimal. Patent analysis based technology innovation assessment with the lens of disruptive innovation theory: a case of blockchain technological trajectories. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 196, artigo 122864, 2023. DOI: 10.1016/j.techfore.2023.122864.

CIFTCI, O. N.; PRZYBYLSKI, R.; RUDZINSKA, M. Lipid components of flax, perilla, and chia seeds. **European Journal of Lipid Science and Technology**, v. 114, n. 7, p. 794-800, 2012. DOI: 10.1002/ejlt.201100207.

DRAKOPOULOU, S. K.; KRITIKOU, A. S.; BAESESMANN, C.; THOMAIDIS, N. S. Non-targeted 4D metabolomics, using trapped ion mobility combined with LC-HRMS, in a study of adulteration of extra virgin olive oil with lower quality olive oils. **Food Chemistry**, v. 434, artigo 137410, 2024. DOI: 10.1016/j.foodchem.2023.137410.

HAN, Yi; LI, Linlin; MA, Lukai; SU, Jingyuan; ZHAO, Yang; ZHANG, Jian; AN, Yanxia. Oleogels in flour-based foods: an overview from the perspective of crystalline structure and functional performance. **Food Chemistry**, v. 505, artigo 147930, 2026. DOI: 10.1016/j.foodchem.2026.147930.

HOU, L.; ZHAO, B.; WU, C.; LIU, T.; LIU, X.; LI, H. Physicochemical and microstructural properties of cooked frozen pasta affected by enzymatically interesterified soybean oil-based plastic fat during frozen storage. **Food Research International**, v. 203, artigo 115842, 2025. DOI: 10.1016/j.foodres.2025.115842.

MARITHA, V.; HARLINA, P. W.; MUSFIROH, I.; GAZZALI, A. M.; MUCHTARIDI, M. Application of chemometrics in the presentation of metabolomic and lipidomic analysis data for halal authentication of meat products. **Molecules**, v. 27, artigo 7571, 2022. DOI: 10.3390/molecules27217571.

OH, I. K.; LEE, S. Use of hydroxypropyl methylcellulose with a foam structure for oleogels and its application as a solid fat substitute in muffins.

Food Hydrocolloids, v. 77, p. 796-802, 2018. DOI: 10.1016/j.foodhyd.2017.11.022.

ORBIT INTELLIGENCE. **Gráficos patentários sobre chia no recorte IPC A23D**. Questel's IP Business Intelligence Application. 2026.

RAUF, Muhammad Arham; RAZZAK, Maira Abdul; WAHEED, Fátima; NAZ, Tabana; FÁTIMA, Maham; AHMAD, Tanveer; ARSLAN, Muhammad; KHAN, Usman Mir; SHARIF, Mian Kamran. comprehensive review of the nutritional, functional, and clinical perspectives of chia seeds and chia mucilage. **Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre**, v. 35, artigo 100526, 2026. DOI: 10.1016/j.bcdf.2026.100526.

SILVA, César Augusto Sodrê da; SANTANA, Rejane de Castro. Integração dos processos de eliminação de biocompostos de semente de chia. In: **Tópicos Avançados de Pesquisa em Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Even3 Publicações, 2024. DOI: 10.29327/5444256.1-12.

SINGHAL, Cherry; MAHTO, Raj V.; KRAUS, Sascha. Technological innovation, firm performance, and institutional context: a meta-analysis. **IEEE Transactions on Engineering Management**, p. 1-11, 2020. DOI: 10.1109/TEM.2020.3021378.

SINHA, S. S.; UPADHYAY, A.; SINGH, A. Desenvolvimento e otimização de oleogel produzido com isolado proteico de soja e goma xantana utilizando a abordagem de molde de emulsão e sua comparação com gorduras sólidas. Development and optimization of an oleogel produced with soy protein isolate and xanthan gum using the emulsion mold approach and its comparison with solid fats. **Heliyon**, v. 10, n. 3, artigo e25224, 2024. DOI: 10.1016/j.heliyon.2024.e25224.

TOTARO, M. P.; MICCOLIS, M.; ANGELIS, D. D.; NATRELLA, G.; CAPONIO, F.; SUMMO, C.; FACCIA, M. Otimização das propriedades reológicas de substitutos de gordura à base de inulina em diferentes graus de polimerização e sua aplicação em hambúrgueres de carne bovina. **Foods**, v. 14, n. 12, artigo 2127, 2025. DOI: 10.3390/foods14122127.

WU, B.; WEI, F.; XU, S.; XIE, Y.; LV, X.; CHEN, H.; HUANG, F. Lipidomics based on mass spectrometry as a powerful platform in foodomics research. **Trends in Food Science & Technology**, v. 107, p. 358-376, 2021. DOI: 10.1016/j.tifs.2020.10.045.