

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL TECNOLÓGICO DO FEIJÃO-CAUPI NO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

 <https://doi.org/10.56238/arev7n1-174>

Data de submissão: 22/12/2024

Data de publicação: 22/01/2025

Débora Thaís Sampaio da Silva

Universidade Federal do Piauí. Programa de Pós-graduação em Alimentos e Nutrição. Campus Universitário Ministro Petrônio Portella, Bairro Ininga, Teresina, Piauí, Brasil.
E-mail: debstsampaio@gmail.com

Amanda Castro Amorim Serpa Brandão

Universidade Federal do Piauí. Programa de Pós-graduação em Alimentos e Nutrição. Campus Universitário Ministro Petrônio Portella, Bairro Ininga, Teresina, Piauí, Brasil. CEP 64049-550, Brasil.
E-mail: amandacastronut@yahoo.com.br

Regilda Saraiva dos Reis Moreira-Araújo

Universidade Federal do Piauí. Programa de Pós-graduação em Alimentos e Nutrição. Campus Universitário Ministro Petrônio Portella, Bairro Ininga, Teresina, Piauí, Brasil.
E-mail: regilda@ufpi.edu.br

RESUMO

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata*) é uma leguminosa de grande relevância socioeconômica em diversas regiões. Com a demanda crescente por alimentos saudáveis, o feijão-caupi vem ganhando destaque como ingrediente funcional para o desenvolvimento de produtos alimentícios devido ao seu perfil nutricional. O desenvolvimento de produtos com matérias-primas regionais, como o feijão-caupi, traz benefícios significativos para a economia local, saúde pública e sustentabilidade. Posto isto, este artigo de revisão visa sintetizar os avanços recentes no desenvolvimento de produtos alimentícios com feijão-caupi, destacando suas características tecnológicas, nutricionais e sensoriais, além de identificar lacunas e oportunidades futuras de pesquisa. A pesquisa bibliográfica foi realizada nas bases de dados SciELO, Periódicos CAPES, Google Scholar e repositórios institucionais como a Embrapa e foram considerados artigos publicados entre 2015 e 2024, redigidos em português e inglês que atendiam alguns critérios de inclusão e exclusão. No total, 9 artigos atenderam aos critérios e foram analisados de forma qualitativa, com foco nas características dos produtos desenvolvidos, objetivos do estudo, resultados principais e conclusões. De forma geral, os artigos apresentam que o feijão-caupi é uma matéria-prima regional e em expansão no mercado, melhorando as características nutricionais dos produtos, obtendo boa aceitação sensorial e com excelente potencial estratégico para atender as necessidades de produção de alimentos à base de plantas. Apesar desses avanços, alguns desafios ainda limitam a ampla adoção do feijão-caupi na indústria. Estudos adicionais são necessários para entender melhor como a farinha de feijão-caupi interage com outros ingredientes em diferentes matrizes alimentares, especialmente em produtos ultraprocessados.

Palavras-chave: Feijão-Caupi. Farinha de Feijão-Caupi. Desenvolvimento de Produtos. Potencial Tecnológico.

1 INTRODUÇÃO

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata*) é uma leguminosa de grande relevância socioeconômica em diversas regiões, em especial nas regiões tropicais e subtropicais, como o Nordeste do Brasil e países da África e Ásia. Além disso, sua importância é estendida para o âmbito nutricional por ser caracterizado pelo alto teor de proteínas, fibras e minerais essenciais, além de possuir boa adaptabilidade a condições climáticas adversas e baixo custo de cultivo, o que o torna um alimento estratégico para segurança alimentar e nutricional em diversas regiões do mundo (Silva et al., 2016; Freire Filho, 2011).

Com a demanda crescente por alimentos saudáveis, o feijão-caupi vem ganhando destaque como ingrediente funcional para o desenvolvimento de produtos alimentícios devido ao seu perfil nutricional. Estudos mostram que ele pode ser utilizado em diversas formas, como farinha, em substituição parcial ou total a cereais refinados, promovendo produtos com maior valor agregado, como pães, biscoitos, bebidas fermentadas e snacks (Souza et al., 2023; Andrade et al., 2023). Além disso, sua aplicação em alimentos plant-based reforça seu potencial para atender ao mercado em expansão de produtos à base de plantas, focados em alternativas saudáveis e sustentáveis às proteínas animais (Oliveira et al., 2023).

O uso de sua farinha, por exemplo, tem sido explorado para melhorar as propriedades funcionais e sensoriais de alimentos processados, mantendo boa aceitabilidade pelos consumidores (Santos et al., 2018; Almeida et al., 2021). Com isso, o desenvolvimento de produtos à base de feijão-caupi não só contribui para a diversificação alimentar, mas também agrega valor à cadeia produtiva dessa leguminosa.

O desenvolvimento de produtos com matérias-primas regionais, como o feijão-caupi, traz benefícios significativos para a economia local, saúde pública e sustentabilidade. Por exemplo, sua aplicação em biscoitos e rocamboles como substituto parcial de farinha de trigo melhora a qualidade nutricional dos produtos sem comprometer a aceitação sensorial (Frota et al., 2010).

Nesse contexto, este artigo de revisão visa sintetizar os avanços recentes no desenvolvimento de produtos alimentícios com feijão-caupi, destacando suas características tecnológicas, nutricionais e sensoriais, além de identificar lacunas e oportunidades futuras de pesquisa.

2 METODOLOGIA

Este artigo de revisão foi conduzido com o objetivo de analisar os avanços no desenvolvimento de produtos alimentícios utilizando o feijão-caupi como matéria-prima, com foco em suas aplicações tecnológicas, nutricionais e sensoriais. O estudo seguiu um protocolo, descrito a seguir.

2.1 FONTES DE DADOS E CRITÉRIOS DE BUSCA

A pesquisa bibliográfica foi realizada nas bases de dados SciELO, Periódicos CAPES, Science Direct e repositórios institucionais como a Embrapa. Os termos de busca incluíram combinações como "feijão-caupi", "farinha de feijão-caupi", "desenvolvimento de produtos", "potencial tecnológico". Foram considerados artigos publicados entre 2015 e 2024, redigidos em português e inglês.

2.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Os critérios de inclusão foram: (1) estudos que abordassem o desenvolvimento de produtos alimentícios utilizando feijão-caupi; (2) artigos que apresentassem resultados sobre as características nutricionais, sensoriais ou funcionais dos produtos; e (3) publicações originais ou revisões relevantes. Foram excluídos estudos fora do recorte temporal estabelecido, duplicados em diferentes bases e aqueles que não apresentavam dados diretamente relacionados ao tema.

2.3 ETAPAS DE SELEÇÃO

Inicialmente, 65 artigos foram identificados. Após a leitura dos títulos e resumos, 25 artigos foram selecionados para análise completa. Desses, 9 atenderam aos critérios de inclusão e foram utilizados na síntese dos resultados.

2.4 ANÁLISE E ORGANIZAÇÃO DOS DADOS

Os artigos selecionados foram analisados de forma qualitativa, com foco nas características dos produtos desenvolvidos, objetivos do estudo, resultados principais e conclusões. As informações foram organizadas em quadros para facilitar a comparação e discussão, destacando as contribuições e lacunas de pesquisa.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Quadro 1 elaborada a partir da revisão apresenta os principais estudos que abordam o desenvolvimento de produtos alimentícios com feijão-caupi. As informações foram sintetizadas com base nos objetivos dos estudos, seus principais resultados, conclusões e referências. O quadro 1 reúne os dados sobre produtos diversos, como biscoitos e bebidas fermentadas e também foca nos avanços recentes, incluindo snacks e alimentos plant-based.

QUADRO 1: Potencial tecnológico do feijão-caupi em alimentos desenvolvidos.

Título do trabalho	Objetivo	Principais resultados	Conclusão	Referência
Pão de queijo enriquecido com farinha de feijão-caupi biofortificado	Objetivou-se o desenvolvimento de pão de queijo enriquecido com farinha integral de feijão-caupi biofortificado e avaliar sua aceitação e composição química.	O acréscimo de feijão-caupi aumentou os teores de cobre, ferro, fósforo, magnésio, manganês e zinco, além dos valores referentes às proteínas e carboidratos.	Conclui-se, portanto, que o feijão-caupi é uma matéria-prima regional e em expansão no mercado e apresentase como uma opção para o enriquecimento de alimentos de panificação sem glúten.	Cavalcante <i>et al.</i> , 2016
Utilização de feijão-caupi na formulação de snacks extrusados	Investigar o impacto da adição de feijão-caupi em snacks quanto ao valor nutricional e textura.	Snacks extrusados apresentaram maior teor de proteína e melhores propriedades funcionais com adição de 20% de feijão-caupi na formulação.	O feijão-caupi contribui para o desenvolvimento de snacks saudáveis e de alto valor nutricional quando comparado a produtos de formulação tradicional.	Santos <i>et al.</i> , 2018
Análise sensorial de hambúrgueres vegetarianos enriquecidos com feijão-caupi.	Avaliar o impacto do feijão-caupi na textura, sabor e aceitação sensorial de hambúrgueres veganos.	Hambúrgueres com 30% de feijão-caupi apresentaram melhor equilíbrio entre textura e sabor, com alta aceitação pelos participantes.	O feijão-caupi é um ingrediente versátil para produtos plant-based.	Oliveira <i>et al.</i> , 2019
Desenvolvimento de formulações biscoitos tipo Cookies com adição de farinha de feijão caupi Brs xiquexique	Utilizar a farinha de feijão caupi biofortificada para a elaboração de biscoitos tipo cookies.	Os biscoitos tipo cookies com adição da farinha de feijão caupi biofortificados, possuem fontes de ferro e zinco necessárias para suprir as necessidades recomendadas, como opção saudável e nutritiva, sendo uma opção viável para a indústria de produtos alimentícios.	Os cookies desenvolvidos apresentaram aceitação semelhante ao padrão, com boa aceitabilidade nos quesitos sensoriais. Os cookies desenvolvidos com adição de farinha de feijão caupi biofortificado apresentaram resultados satisfatórios.	Fiorentin <i>et al.</i> , 2019
Desenvolvimento de um “nugget” à base do resíduo da acerola (<i>Malpighia emarginata</i> D.C) e feijão-caupi (<i>Vigna unguiculata</i> L.)	Elaborar um “nugget” utilizando o resíduo de acerola e o feijão-caupi.	No teste Intenção de Compra 88% dos assessores sensoriais atribuíram notas 4 (provavelmente compraria) e 5 (certamente compraria). Nos resultados do teste discriminativo Pareado de Preferência, foi	Concluiu-se que o “nugget” desenvolvido obteve ótima aceitação sensorial, pois não observou-se diferença estatisticamente significativa no teste Pareado de	Abreu <i>et al.</i> , 2020.

		possível observar que a preferência pelo produto desenvolvido foi similar à preferência pelo produto padrão.	Preferência, quando comparado ao “nugget” padrão.	
Bebida fermentada à base de feijão-caupi.	Desenvolver uma bebida fermentada com propriedades probióticas a partir do feijão-caupi.	A bebida apresentou boa viabilidade de micro-organismos probióticos e alta aceitação sensorial entre consumidores.	O feijão-caupi é um substrato promissor para o desenvolvimento de bebidas funcionais.	Almeida <i>et al.</i> , 2021.
Barra de cereal adicionada de farinha integral de feijão-caupi, castanha de caju e banana passa	Objetivou elaborar barra de cereal adicionada de farinha integral de feijão-caupi, castanha de caju e banana passa e avaliar sua aceitação e composição química.	O aumento de feijão-caupi promoveu um incremento nos teores de cinzas, lipídeos e proteínas.	Concluiu-se que a barra de cereal elaborada contém alto teor de nutrientes e apresenta viabilidade sensorial.	Moreira-Araújo, 2021.
Potencial Estratégico do Feijão-Caupi como Ingrediente para Alimentos Plant-Based	Explorar o feijão-caupi como ingrediente base em produtos plant-based devido ao alto teor de proteínas e versatilidade.	Grande potencial para substituição de proteínas animais em hambúrgueres e similares.	O feijão-caupi apresenta potencial estratégico para atender as necessidades de produção de alimentos à base de plantas, sendo uma alternativa viável e sustentável para indústrias alimentícias.	Oliveira <i>et al.</i> , 2023.
Elaboração e caracterização físico-química e sensorial de produtos de panificação a partir de farinha integral de feijão-caupi.	O objetivo deste trabalho foi desenvolver e caracterizar físico-química e sensorialmente bolo, biscoito e pão elaborados a partir da substituição parcial da farinha de trigo pela farinha integral de feijão-caupi.	Com relação aos resultados da caracterização físico-química dos produtos de panificação, destacaram-se os valores para carboidratos (53,52%, 67,84% e 49,59%), proteínas (9,68%, 12,81% e 14,07%) e lipídeos (12,25%, 7,65% e 11,60%), para o bolo, o biscoito e o pão, respectivamente.	Os produtos de panificação elaborados apresentaram boa aceitação sensorial pelos potenciais consumidores e podem ser incluídos na dieta de indivíduos saudáveis, como forma de melhor aproveitamento dos nutrientes presentes na farinha integral de feijão-caupi, com destaque para o teor proteico.	Carvalho <i>et al.</i> , 2023.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

A análise dos estudos apresentados no quadro revela o potencial diversificado do feijão-caupi como ingrediente em diferentes categorias de produtos alimentícios. Produtos como pães, biscoitos e snacks extrusados demonstraram benefícios funcionais, com incremento nos teores de proteínas, fibras

e outros nutrientes essenciais. Por exemplo, no estudo de Cavalcante *et al.* (2016), o pão de queijo elaborado aumentou os teores de minerais consideravelmente quando comparado ao produto padrão. Além disso, Fiorentin *et al.*, (2019) ao utilizar a farinha de feijão caupi biofortificada para a elaboração de biscoitos tipo cookies evidenciou ainda que, o produto além de apresentar-se como boa fonte de micronutrientes ainda tem boa aceitabilidade nos quesitos sensoriais.

Em continuidade, o uso do feijão-caupi em snacks extrusados e bebidas fermentadas, como observado em estudos de Santos *et al.*, (2018) e Almeida *et al.*, (2021), demonstra sua aplicabilidade em formatos de consumo prático e inovador. Esses produtos apresentam um perfil proteico elevado e características sensoriais atrativas, o que é fundamental para o mercado contemporâneo, voltado a consumidores que buscam conveniência aliada a benefícios à saúde. Tais avanços indicam que o feijão-caupi tem potencial para competir com outras fontes de proteína vegetal, como soja e ervilha, em segmentos emergentes da indústria alimentícia.

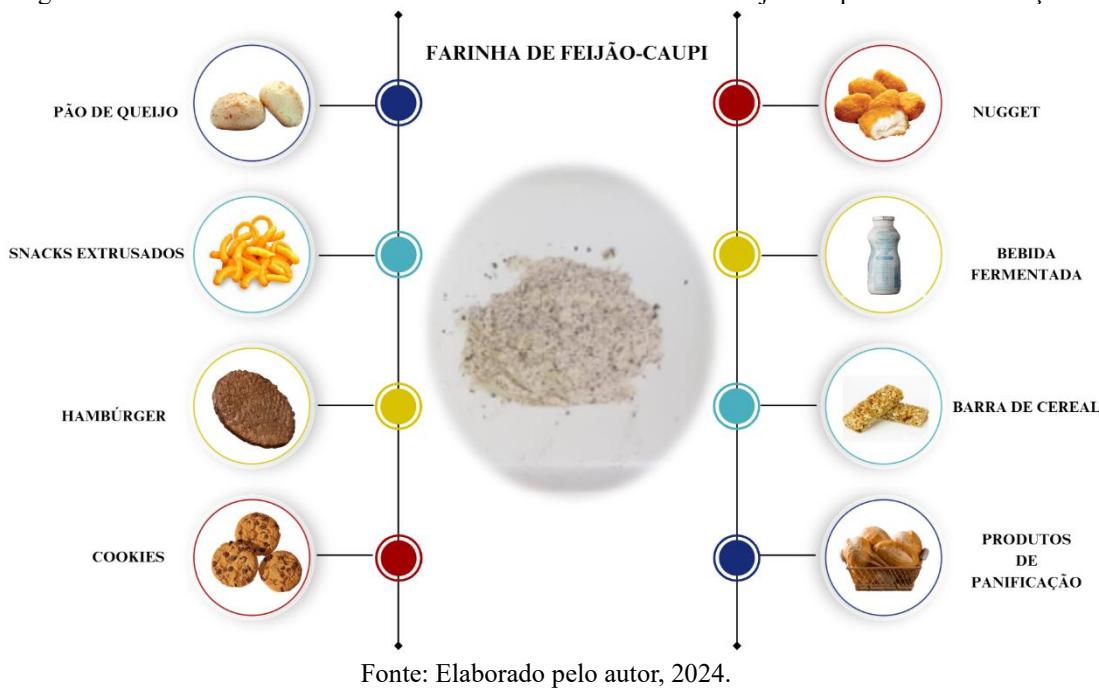
Outro destaque é o uso do feijão-caupi em produtos plant-based, como hambúrgueres vegetarianos. O estudo de Oliveira *et al.*, (2019) comprovou que a inclusão de 30% de farinha de feijão-caupi nesses produtos melhora a textura e o equilíbrio de sabor, com alta aceitação pelos consumidores. Esse dado reforça o papel estratégico do feijão-caupi no mercado de alimentos à base de plantas, uma tendência crescente impulsionada pela busca por alternativas sustentáveis às proteínas de origem animal.

Addy *et al.*, (2020) enfatizaram que o feijão-caupi pode desempenhar um papel crucial na formulação de produtos plant-based, competindo com outras leguminosas como soja e ervilha. Isso é especialmente relevante para atender a consumidores que buscam alternativas sustentáveis e nutritivas para proteínas animais, como hambúrgueres vegetarianos e nuggets à base de plantas.

O estudo de Abreu *et al.*, (2020) destaca que o nugget desenvolvido apresenta características tecnológicas promissoras, como boa moldabilidade e estabilidade térmica. No entanto, o equilíbrio entre os ingredientes foi essencial para alcançar uma textura e sabor aceitáveis. Ensaios sensoriais demonstraram que a inclusão do resíduo de acerola não comprometeu a aceitação do produto pelos consumidores, especialmente quando combinado com o feijão-caupi, que proporciona um sabor neutro e versátil.

A Figura 1 apresenta uma representação gráfica dos produtos desenvolvidos nos últimos anos com farinha de feijão-caupi em sua formulação.

Figura 1: Produtos desenvolvidos nos últimos anos com farinha de feijão-caupi em sua formulação.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

Outro ponto relevante é o impacto socioeconômico associado à valorização do feijão-caupi como matéria-prima regional. O estímulo ao seu uso em produtos alimentícios pode gerar maior demanda para os agricultores, especialmente no Nordeste brasileiro, onde ele é uma cultura tradicional. Como observado por Oliveira *et al.*, (2023), o desenvolvimento de produtos plant-based à base de feijão-caupi não apenas atende ao mercado global por alimentos sustentáveis, mas também fortalece economias locais, contribuindo para a redução das desigualdades regionais e a promoção da segurança alimentar.

A barra de cereal adicionada de farinha integral de feijão-caupi elaborada por Moreira-Araújo et al. 2021 apresentou um aumento nos teores de proteínas e minerais, além de aceitação favorável pelo público-alvo. Esses resultados sugerem a viabilidade do feijão-caupi como base para produtos funcionais que atendem demandas específicas de saúde e nutrição. O que corrobora com os dados apresentados por Carvalho et al. (2023) que enfatizou a boa aceitação sensorial e o elevado teor proteico dos produtos desenvolvidos, destacando sua adequação para consumidores que buscam diversificar suas dietas com ingredientes mais nutritivos e regionais.

De acordo com Freire Filho et al. (2020), o feijão-caupi apresenta grande potencial para diversificar a alimentação e fortalecer a segurança alimentar, especialmente em regiões tropicais e subtropicais onde seu cultivo é adaptado. Além disso, os avanços no melhoramento genético têm contribuído para aumentar a adaptabilidade e a produtividade do feijão-caupi, facilitando seu uso em produtos alimentícios inovadores.

Relatórios da Embrapa (2021) indicam que a produção integrada do feijão-caupi em unidades de referência tecnológica tem facilitado a adoção de novas tecnologias pelos agricultores. Isso inclui a introdução de cultivares específicas para uso industrial, promovendo a expansão do mercado para alimentos enriquecidos e funcionais, como barras de cereal e bebidas fermentadas.

Apesar desses avanços, alguns desafios ainda limitam a ampla adoção do feijão-caupi na indústria. Estudos adicionais são necessários para entender melhor como a farinha de feijão-caupi interage com outros ingredientes em diferentes matrizes alimentares, especialmente em produtos ultraprocessados. Além disso, questões relacionadas à estabilidade e conservação dos produtos ao longo do tempo precisam ser abordadas para garantir a viabilidade comercial em mercados globais. Políticas públicas e incentivos à pesquisa podem desempenhar um papel crucial nesse contexto, promovendo o uso dessa leguminosa como um ingrediente estratégico para alimentação funcional e sustentável.

REFERÊNCIAS

- ABREU, B. B.; MOREIRA-ARAÚJO, R. S. R.; SOUZA, E. J. D.; PEREIRA, J. C. Desenvolvimento de um nugget à base do resíduo da acerola (*Malpighia emarginata* D.C.) e feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L.). *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 2, p. 9446-9453, 2020.
- ADDY, S. et al. Potentials of cowpea for plant-based food innovations. *Journal of Legume Studies*, v. 12, n. 2, p. 120-136, 2020.
- ALMEIDA, C. et al. Bebida fermentada à base de feijão-caupi. *Revista de Pesquisa e Desenvolvimento Alimentar*, v. 12, n. 3, p. 45-52, 2021.
- ANDRADE, R. et al. Efeito do processamento na obtenção de snacks extrusados de feijão-caupi. *Revista Brasileira de Alimentos Funcionais*, v. 18, n. 2, p. 133-145, 2023.
- CARVALHO, A. V.; GOMES JUNIOR, R. A.; CARVALHO, M. N.; GOMES, I. C. L. Elaboração e caracterização físico-química e sensorial de produtos de panificação a partir de farinha integral de feijão-caupi. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2023.
- CAVALCANTE, R. B. M.; MOREIRA, R. S. R.; FREIRE FILHO, F. R.; SILVA, K. J. D. Pão de queijo enriquecido com feijão-caupi biofortificado e suas características sensoriais, nutritivas e funcionais. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 40, n. 4, p. 405-413, 2016.
- EMBRAPA. Produção Integrada de Feijão-Caupi: Relatório das Unidades de Referência Tecnológica 2018-2019. Brasília: Embrapa Meio-Norte, 2021.
- FIORENTIN, Silmara Dayane; TEIXEIRA, Fabiane Ribeiro; SILVA, Sabrine Zambiazi da; BERNARDI, Daniela Miotto; LOVATO, Silvia Maria Viana dos Santos Frederico Rodrigues. Desenvolvimento de formulações de biscoitos tipo cookies com adição de farinha de feijão-caupi BRS Xiquexique. *FAG Journal of Health*, ISSN 2674-550X, 2019.
- FREIRE FILHO, F. R. Feijão-caupi no Brasil: produção, melhoramento genético, avanços e desafios. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2011.
- FREIRE FILHO, F. R.; ROCHA, M. M.; SILVA, K. J. D. Utilização do feijão-caupi na segurança alimentar e nutricional em regiões tropicais. *Revista Brasileira de Leguminosas*, v. 7, n. 3, p. 22-35, 2020.
- FROTA, K. M. G.; SOARES, R. A. M.; ARÉAS, J. A. G. Utilização da farinha de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp) na elaboração de produtos de panificação. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 30, n. 1, p. 44-50, 2010.
- MOREIRA-ARAÚJO, R. S. R.; SOUSA, I. G. M.; CAVALCANTE, R. B. M.; MORGANO, M. A.; ARAÚJO, M. A. M. Barra de cereal adicionada de farinha integral de feijão-caupi, castanha de caju e banana passa. *Revista Ciência Agronômica*, v. 52, n. 2, p. 257-265, 2021.
- OLIVEIRA, J. et al. Potencial do feijão-caupi para alimentos plant-based. *Cadernos de Prospecção*, v. 16, n. 6, p. 1943-1955, 2023. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br>. Acesso em: 21 nov. 2024.

OLIVEIRA, M. et al. Análise sensorial de hambúrgueres vegetarianos enriquecidos com feijão-caupi. *Journal of Plant-Based Foods*, v. 5, n. 4, p. 78-85, 2019.

SANTOS, B. et al. Utilização de feijão-caupi na formulação de snacks extrusados. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 33, n. 1, p. 15-22, 2018.

SILVA, A. et al. Desenvolvimento de farinha de feijão-caupi para panificação. *Revista Brasileira de Tecnologia de Alimentos*, v. 25, n. 2, p. 123-132, 2020.

SILVA, I. C. V.; GERMER, S. P. M. Feijão-caupi como alternativa para snacks de alta qualidade. *Brazilian Journal of Food Technology*, v. 26, e2022052, 2023.

SOUZA, L. et al. Utilização da farinha de feijão-caupi em biscoitos e rocamboles. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 43, e92384, 2023.