

RESSALVA

Atendendo solicitação da autora, o texto completo desta **Dissertação** será disponibilizado somente a partir de 05/02/2027.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP
Faculdade de Ciência Farmacêuticas - Campus de Araraquara
PPG/ANEA – Programa de Pós-graduação em Alimentos, Nutrição e
Engenharia de Alimentos

LUANA BATISTA CAVINATTI

DESENVOLVIMENTO DE PASTA DE AMENDOIM FUNCIONAL CONTENDO
PROTEÍNA DO SORO DE LEITE E PROBIÓTICOS

Araraquara
2025

LUANA BATISTA CAVINATTI

**DESENVOLVIMENTO DE PASTA DE AMENDOIM FUNCIONAL CONTENDO
PROTEÍNA DO SORO DE LEITE E PROBIÓTICOS**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Araraquara, para obtenção do título de Mestre em Alimentos, Nutrição e Engenharia de Alimentos.

Área de Concentração: Alimentos e Nutrição

Orientador(a): Profa. Dra. Daniela Cardoso Umbelino Cavallini

Araraquara

2025

C382d Cavinatti, Luana Batista.
Desenvolvimento de pasta de amendoim funcional contendo
proteína do soro de leite e probióticos / Luana Batista Cavinatti. –
Araraquara, 2025.
54 f. : il.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista "Júlio de
Mesquita Filho". Faculdade de Ciências Farmacêuticas. Programa de
Pós-graduação em Alimentos, Nutrição e Engenharia de Alimentos.
Área de concentração: Alimentos e Nutrição.

Orientadora: Daniela Cardoso Umbelino Cavallini.

1. Pasta de amendoim. 2. Probiótico. 3. Proteína do soro de leite. I.
Cavallini, Daniela Cardoso Umbelino, orient. II. Título.

Diretoria Técnica de Biblioteca e Documentação - Faculdade de Ciências Farmacêuticas
UNESP - Campus de Araraquara
Kazumi Tomoyose - CRB 8/10904

CAPES: 33004153070P3
Esta ficha não pode ser modificada



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Araraquara



CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: Desenvolvimento de pasta de amendoim funcional contendo proteína do soro de leite e probióticos

AUTORA: LUANA BATISTA CAVINATTI

ORIENTADORA: DANIELA CARDOSO UMBELINO CAVALLINI

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em Alimentos, Nutrição e Engenharia de Alimentos, área: Alimentos e Nutrição pela Comissão Examinadora:

Profa. Dra. DANIELA CARDOSO UMBELINO CAVALLINI (Participação Virtual)
Departamento de Análises Clínicas / Faculdade de Ciências Farmacêuticas do Câmpus de Araraquara da Unesp

Profa. Dra. TAIS MARIA BAUAB (Participação Virtual)
Departamento de Ciências Biológicas / Faculdade de Ciências Farmacêuticas do Câmpus de Araraquara da Unesp

Profa. Dra. RAQUEL BEDANI (Participação Virtual)
Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo (USP)

Araraquara, 05 de fevereiro de 2025

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão de bolsa de pesquisa (processo 131276/2022-0).

A Sooro® pela doação da proteína do soro de leite.

Ao PPG ANEA e ao LPP, por todo apoio e cooperação.

A orientadora, Profa. Dra. Daniela Cardoso Umbelino Cavallini, pela paciência e todo conhecimento compartilhado.

RESUMO

A pasta de amendoim apresenta grande demanda entre atletas e praticantes de atividade física, por ser fonte calórica, proteica e de lipídios insaturados, além de possuir características sensoriais agradáveis. A proteína de soro de leite possui alto valor nutricional, atuando em processos fisiológicos como regulação da síntese de proteínas no músculo esquelético e modulação do sistema imune. Os microrganismos probióticos atuam modulando a microbiota intestinal e o sistema imune, auxiliando na manutenção da saúde e reduzindo sintomas gastrointestinais e respiratórios de atletas. Pautado em benefícios nutricionais e funcionais, este estudo teve por objetivo o desenvolvimento de uma pasta de amendoim potencialmente funcional, com adição da cepa probiótica *Lactocaseibacillus rhamnosus* GG e de proteína do soro de leite. Foram produzidas quatro diferentes formulações, com variação na concentração de proteína do soro de leite: P1: controle sem adição de proteína do soro de leite; P2, P3 e P4 com substituição parcial da pasta de amendoim por 2,5%, 5,0% e 7,5% de proteína de soro de leite, respectivamente. Após o preparo, as pastas foram submetidas a análise de composição proximal (umidade, cinzas, proteína, lipídio e carboidrato), microbiológicas (segurança microbiológica e viabilidade da cepa probiótica), teste da resistência gastrointestinal *in vitro* da cepa probiótica adicionada às pastas, determinação de cor, perfil de textura e composição de ácidos graxos. Os resultados da composição proximal evidenciaram aumento no teor proteico com a adição de proteína de soro de leite, sendo que a formulação P4 exibiu o maior teor de proteína e menor de lipídio ($p < 0,05$). As pastas apresentaram populações de células probióticas elevadas, com média $8,11 \pm 0,06 \log_{10}$ UFC/g no produto recém processado, enquanto, com 90 dias de armazenamento, houve diminuição de pelo menos 3 log nas quatro formulações, sendo que a adição de proteína do soro de leite melhorou a viabilidade celular durante o período de armazenamento. Na análise de resistência gastrointestinal, todas as formulações apresentaram população de células viáveis semelhantes na fase inicial ($8,13 \pm 0,05$ a $8,45 \pm 0,06 \log$ UFC/g, $p > 0,05$). Entretanto, observou-se redução de 2 log no final da fase intestinal, sendo que a incorporação de proteína do soro de leite minimizou esse efeito, especialmente na formulação P4. As formulações apresentaram perfis de ácidos graxos semelhantes, com o ácido oleico (C18:1; 78%) sendo o mais abundante na pasta de amendoim, seguido dos ácidos palmítico (C16:0), behênico (C22:0) e linoleico (C18:2) No

parâmetro de cor a formulação P4 foi considerada a mais clara, apresentando valores mais altos de L ($p < 0,05$) e as formulações P1 e a P2, exibiram os maiores valores de a^* (tendência ao vermelho), sem diferir estatisticamente entre si. A adição de proteína do soro de leite aumentou a dureza, a compressão e a adesão das pastas de amendoim, com as formulações P3 e P4 exibindo perfil de textura semelhante ($p > 0,05$). Os resultados obtidos sinalizam que a incorporação da proteína do soro de leite à pasta de amendoim resultou em um produto seguro, com melhor valor nutricional, impedindo que diminuísse a viabilidade da cepa probiótica. Considerando os aspectos nutricionais e microbiológicos, os melhores resultados foram obtidos para a formulação P4 (probiótico e 7,5G/100g de proteína do soro de leite).

Palavras-chave: pasta de amendoim, probiótico, proteína do soro de leite.

ABSTRACT

Peanut butter is highly sought after by athletes and physical exercisers, as it is a source of calories, proteins and unsaturated lipids, as well as having pleasant sensory characteristics. Whey protein has a high nutritional value, acting in physiological processes such as regulating protein synthesis in skeletal muscle and modulating the immune system. Probiotic microorganisms act by modulating the intestinal microbiota and the immune system, helping to maintain health and reducing gastrointestinal and respiratory symptoms in athletes. Based on nutritional and functional benefits, the aim of this study was to develop a potentially functional peanut butter with the addition of the probiotic strain *Lactocaseibacillus rhamnosus* GG and whey protein. Four different formulations were produced, varying in the concentration of whey protein: P1: control with no added whey protein; P2, P3 and P4 with partial substitution of peanut butter with 2.5%, 5.0% and 7.5% whey protein, respectively. After preparation, the pastes were subjected to proximal composition analysis (moisture, ash, protein, fat and carbohydrate), microbiological analysis (microbiological safety and viability of the probiotic strain), in vitro gastrointestinal resistance testing of the probiotic strain added to the pastes, color determination, texture profile and fatty acid composition. The results of the proximal composition showed an increase in protein content with the addition of whey protein, with formulation P4 showing the highest protein content, differing statistically from the other formulations, and a decrease in fat, without differing statistically only from formulation P3 ($p < 0.05$). The pastes showed high probiotic cell populations, on average $8.11 \pm 0.06 \log_{10}$ CFU/g in the freshly processed product, at T90 there was a decrease of at least 3 log in the four formulations, and the addition of whey protein improved cell viability during the storage period. In the gastrointestinal resistance analysis, all the formulations had similar viable cell populations in the initial phase (8.13 ± 0.05 to $8.45 \pm 0.06 \log$ CFU/g, $p > 0.05$). However, the formulations evaluated showed a 2 log reduction at the end of the intestinal phase, and the incorporation of whey protein minimized this effect, especially in the F4 formulation. The formulations had similar fatty acid profiles, with oleic acid (C18:1; 78%) being the most abundant in the peanut butter, followed by palmitic (C16:0), behenic (C22:0) and linoleic (C18: 2) In the color parameter, the P4 formulation was considered the lightest, showing the highest L values ($p < 0.05$) and the P1 and P2 formulations showed the

highest a^* values (tendency to red), without differing statistically from each other. The addition of whey protein increased the hardness, consistency and adhesion of the peanut pastes, with formulations P3 and P4 exhibiting a similar texture profile ($p > 0.05$). The results obtained indicate that incorporating whey protein into peanut butter resulted in a safe product with better nutritional value, as well as increasing the viability of the probiotic strain. Considering the nutritional and microbiological aspects, the best results were obtained for the P4 formulation (probiotic and 7.5G/100g of whey protein).

Keywords: peanut butter, probiotic, whey protein.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Média (g/100g) e desvio padrão da composição proximal das pastas de amendoim com adição de probiótico e diferentes quantidades de proteína do soro de leite	31
Tabela 2 – Viabilidade celular (log UFC/g) do microrganismo probiótico (<i>L. rhamnosus</i> GG) em pastas durante armazenamento a temperatura ambiente	32
Tabela 3 – Resistência gastrointestinal (log UFC/g) do microrganismo probiótico (<i>L. rhamnosus</i> GG) em pastas durante as 3 fases de análise.....	34
Tabela 4 – Composição de ácidos graxos (%) das pastas de amendoim	36
Tabela 5 – Parâmetros de cor nas diferentes formulações de pasta de amendoim	37
Tabela 6 – Perfil de textura das pastas de amendoim	38

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 CAPÍTULO 1	21
RESUMO	22
INTRODUÇÃO	23
DESENVOLVIMENTO	26
RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
3 CONCLUSÃO	40
REFERÊNCIAS	41

1 INTRODUÇÃO

O amendoim (*Arachis hypogaea* L.), uma das principais oleaginosas consumidas pela população, possui uma boa composição nutricional, e além de ser considerada uma fonte de carboidratos e de proteínas, que são essenciais ao crescimento, contém também elevado teor de lipídios ricos em ácidos graxos insaturados (ácido linoleico e oleico) (Gong *et al.*, 2018; Taheri *et al.*, 2024; Liu *et al.*, 2019).

O amendoim também apresenta em sua composição fitoesteróis, vitamina E, resveratrol, flavonóides, ácido caféico, ácido cumárico e ácido ferúlico, que podem estar ligados à sua capacidade antioxidante e aos efeitos benéficos à saúde, que incluem modulação do perfil lipídico, controle de doenças cardiovasculares e redução do risco de câncer (Arya *et al.*, 2016; Azad *et al.*, 2020; Bodoira *et al.*, 2022; Hashemian *et al.*, 2017; Taheri *et al.*, 2024; Mingrou *et al.*, 2022; Nunes *et al.*, 2024).

Os produtos à base de amendoim têm boa demanda junto às indústrias de alimentos, por apresentarem bom perfil nutricional e sabor agradável, podendo ser consumido de várias maneiras, incluindo grãos torrados, doces, farinha, pasta, manteiga, entre outros (Çiftçi; Suna, 2022).

Um dos produtos à base de amendoim mais populares é a pasta ou manteiga de amendoim, que é obtida a partir do amendoim triturado, formando uma suspensão rica em lipídeos. De acordo com o Food and Drug Administration (FDA), a manteiga de amendoim (*peanut butter*) difere da pasta de amendoim (*peanut spreads*) em função da quantidade de amendoim presente na formulação. Enquanto a manteiga exige um mínimo de 90% de amendoim, a pasta pode conter mais de 10% de outros ingredientes, como proteínas do leite, gorduras, óleos vegetais, sal e estabilizantes. A pasta pode ser considerada nutricionalmente equivalente à manteiga de amendoim quando o teor de proteína do produto corresponder a 24 g/100g e a qualidade biológica da proteína for de pelo menos 68 % da caseína ou apresentar 16,6 g/100g de proteína com qualidade biológica igual ou superior à da caseína. Deve ainda conter niacina (15,3mg/100g), vitamina B6 (0,33 mg/100g), ácido fólico (0,08mg/100g), ferro (2,00 mg/100g), zinco (2,90 mg/100g), magnésio (173,00 mg/100g) e cobre (0,60 mg/100g) (FDA, 2020). No Brasil, a ANVISA não estabelece uma regulamentação específica para a composição da pasta e manteiga de amendoim e os termos muitas

vezes são usados como sinônimos; sendo assim, são seguidas as normas gerais de rotulagem de alimentos embalados (Brasil, RDC nº 429 de 08 de outubro de 2020) e Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO). (Resosemito *et al.*, 2024).

A pasta de amendoim possui propriedades que permitem o seu consumo como doce em pasta ou como ingredientes de outras formulações, além de ser de baixo custo, ampliando assim o seu consumo (Yadav *et al.*, 2019). O doce pronto para o consumo deve apresentar características sensoriais típicas como doçura, sabor e aroma característico do amendoim e o processamento é o fator que vai influenciar diretamente no sabor final da pasta (Yang *et al.*, 2022a).

A preparação da pasta de amendoim envolve a trituração do amendoim torrado e moído, com ou sem adição de óleo, até a obtenção de consistência pastosa (Shakerdekani *et al.*, 2013). A produção da pasta de amendoim é dividida em quatro etapas: torrefação, remoção da pele, moagem e embalagem (Mohd-Rozalli *et al.*, 2016). A torrefação é uma fase essencial para a produção da pasta de amendoim, pois influencia o sabor, a cor, a estabilidade, a susceptibilidade à oxidação, a umidade, a textura e a composição química, podendo afetar o teor de ácidos graxos, fosfolípidios, vitamina E e fitosterol. Além disso, a torrefação inativa microrganismos deteriorantes e patogênicos, aumenta a capacidade antioxidante do amendoim e contribui para o aumento de compostos fenólicos (Shibli *et al.*, 2019). A temperatura e o tempo de torrefação variam de 130° a 170°C, durante 20 a 60 minutos (Degon *et al.*, 2021).

A pasta de amendoim também apresenta alto teor de proteína e lipídio insaturado, potássio, magnésio, fitoesteróis, vitamina do complexo B e fibras. Alguns estudos mostraram que o teor de resveratrol da manteiga de amendoim é quase três vezes superior ao do amendoim torrado com a casca e que adicionar a casca interna (pele) do amendoim na pasta, afeta positivamente o valor nutricional do produto, pois a casca apresenta antioxidantes naturais e fibras dietéticas, que atuam contra radicais livres (Shibli *et al.*, 2019; Galiniak *et al.*, 2019; Berman *et al.*, 2017).

Em relação à estabilidade, a pasta de amendoim possui baixo teor de umidade e de atividade de água (0,35) (Shibli *et al.*, 2019), dificultando a multiplicação da maioria dos microrganismos contaminantes e patogênicos. Ademais, os amendoins são normalmente torrados antes da moagem (130° a 170°C, durante 20 a 60 minutos),

inativando os microrganismos presentes. Porém, existem alguns pontos críticos para o consumo de amendoim e seus derivados, já que esse grão tende a ter uma contaminação por fungos toxigênicos, produtores de micotoxinas, sendo indispensável um controle rigoroso de temperatura e umidade no armazenamento e transporte desse alimento (Çiftçi; Suna, 2022). Apesar das condições desfavoráveis de atividade de água e temperatura de processo, a pasta de amendoim também tem sido associada a surtos de *Salmonella* spp., impactando a saúde da população e resultando em prejuízos para a indústria. A adoção de técnicas de boas práticas de fabricação (BPF) são fundamentais para controlar tais contaminações (Centers for disease control and prevention, 2009; Sithole *et al.*, 2022)

A pasta de amendoim tem grande aceitação entre atletas e praticantes de atividade física, por serem fonte calórica, proteica e possuírem um sabor agradável, sendo considerado um substituinte de doces tradicionais (Ribas *et al.*, 2019; Väkeväinen *et al.*, 2019). Ademais, é considerada um bom veículo para adição de ingredientes que irão enriquecer a formulação, agregando qualidade e melhorando o perfil nutricional do produto (Kumari; Sharma, 2022). Com os consumidores buscando alimentos cada vez mais saudáveis, as indústrias procuram desenvolver produtos com teor reduzido de açúcares e gorduras, priorizando a adição de ingredientes com propriedades funcionais (Floriano *et al.*, 2020).

Segundo a Anvisa, um alimento ou ingrediente que afirme ter propriedades funcionais deve, além de cumprir suas funções nutricionais básicas, induzir efeitos metabólicos ou fisiológicos e oferecer benefícios à saúde, desde que seja seguro para o consumo sem a necessidade de orientação médica. As alegações podem incluir aspectos como a promoção da saúde geral, o papel dos nutrientes ou compostos não nutritivos e a mitigação de riscos de doenças (Brasil, 2021).

Uma variedade de compostos bioativos diferencia os alimentos funcionais dos tradicionais (Akhtar *et al.*, 2024). Esses compostos incluem vitaminas, minerais, fitoquímicos e ácidos graxos essenciais, conferindo aos produtos funcionais características que vão além da nutrição básica. Provenientes de fontes naturais ou enriquecidos com bioativos que são adicionados durante o processamento, esses alimentos oferecem uma combinação única de ingredientes que os torna valiosos para a manutenção da saúde (Singh *et al.*, 2023).

Os alimentos funcionais atuam em níveis celular e molecular, influenciando funções fisiológicas de maneiras que ultrapassam a visão convencional da nutrição (Cloninger *et al.*, 2019). Os antioxidantes, presentes em muitos desses alimentos, ajudam a neutralizar radicais livres, reduzindo o estresse oxidativo e a inflamação. Os ácidos graxos ômega-3, por sua vez, trazem benefícios para a saúde do coração, ao auxiliar no controle dos níveis de lipídios e diminuir o risco de doenças cardiovasculares (Singh *et al.*, 2023).

A ingestão de quantidades adequadas de proteínas é fundamental para a manutenção da saúde. Um indivíduo adulto saudável deve ingerir diariamente, em média, 0,8g de proteína por quilo de peso corpóreo. O leite bovino é uma importante fonte proteica na dieta humana, contendo cerca de 3,2 g/ 100mL de proteína, distribuídas entre as frações caseína (80%) e proteínas do soro (20%) (Ho; Bhandari; Bansal, 2022).

O soro do leite é um subproduto da produção de queijo e a sua composição depende do processo de produção adotado, contendo quantidades variáveis de água, proteínas, lipídios, minerais e lactose (Mehra *et al.*, 2021). Devido a sua composição, possui propriedades espumantes, emulsificantes, espessantes e gelificantes, além de propriedades funcionais relacionadas às suas proteínas (King *et al.*, 2022).

O soro de leite é classificado em dois tipos: o doce, que é produzido por coagulação enzimática (quimosina); e o ácido, produzido pela adição de ácidos (ácido láctico, acético, tartárico e fumárico) e minerais (cálcio). Enquanto o soro de leite doce tem acidez titulável (% de ácido láctico) e faixa de pH entre 0,10–0,20% e 5,8–6,6, respectivamente, o ácido tem porcentagem de acidez titulável > 0,40% e pH < 5,0 (Mehra *et al.*, 2021).

A fração proteica do soro, conhecida como proteína de soro de leite ou *whey protein*, possui alto valor nutricional, sendo constituída majoritariamente por β -lactoglobulina, α -lactalbumina, imunoglobulinas e albumina de soro e menores quantidades de glicomacropéptido (Liu *et al.*, 2022; Pu *et al.*, 2022).

A proteína do soro de leite é, normalmente, comercializada na forma de pó, produzido a partir da concentração e desidratação do soro de leite (Chen *et al.*, 2023). Entre os produtos proteicos obtidos a partir do soro do leite destacam-se: proteína do soro de leite concentrada, proteína de soro de leite hidrolisada e proteína de soro de

leite isolada, que são obtidas por técnicas mais sofisticadas, como ultrafiltração, nanofiltração, cromatografia, precipitação/ agregação, entre outras (Chen *et al.*, 2023; Khaire; Gogate, 2019; Kronic *et al.*, 2018; Madureira *et al.*, 2007; Sharma, 2019). A proteína de soro de leite isolada passa por uma etapa de purificação e remoção da lactose e o seu teor proteico pode chegar a mais de 90% (Khaire; Gogate, 2019; Kronic *et al.*, 2018; Mehra *et al.*, 2021; Sharma, 2019; Yadav *et al.*, 2015).

Esta fração proteica apresenta uma qualidade nutricional superior à da caseína e tem uma maior solubilidade, além de exibir elevada quantidade de aminoácidos essenciais (histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptofano e valina) (Liu *et al.*, 2022; Pu *et al.*, 2022). A presença de peptídeos bioativos confere a essas proteínas diferentes propriedades funcionais, como estimulação de hormônios que saciam o apetite e retardam o esvaziamento gástrico (King *et al.*, 2018; Madureira *et al.*, 2010; Stanstrup *et al.*, 2014). Ainda, aminoácidos de cadeia ramificada, como a leucina, podem ativar a síntese proteica pós-prandial, favorecendo o anabolismo e minimizando a perda de massa muscular durante o processo de emagrecimento (King *et al.*, 2022).

Alguns fatores extrínsecos e intrínsecos podem alterar a proteína do soro de leite, entre eles: temperatura, pH, tensoativos, carga superficial, potencial de oxidação-redução, carga microbiana, estrutura, hidrofobicidade, hidrofiliabilidade. Outros fatores relacionados à composição do alimento, como teor de lipídios, açúcar/sal, e as condições de processamento, que inclui técnicas de homogeneização, congelamento, secagem, hidrólise, acidificação e aquecimento, também podem influenciar a funcionalidade da proteína do soro de leite (Mehra *et al.*, 2021; Minj; Anand, 2020).

A proteína do soro de leite é bastante consumida por atletas e praticantes de atividades físicas, pois auxilia no desenvolvimento de músculos, estímulo a recuperação muscular, fortalecimento do sistema imune, proteção do sistema cardiovascular e estão ligados a processos metabólicos (West *et al.*, 2017).

A proteína do soro de leite isolada apresenta uma alta biodisponibilidade, com elevado valor nutricional e concentrações adequadas de aminoácidos essenciais (Kan *et al.*, 2024; Shen *et al.*, 2018). Na indústria alimentícia tem sido bastante utilizada como um ingrediente em formulações de alimentos, como novos produtos cárneos,

assados, laticínios e suplementos (King *et al.*, 2022). Esse uso é justificado por suas propriedades gelificantes, emulsificantes, além de melhorar a viabilidade de microrganismos probióticos, tendo sido associada ao aumento da estabilidade de *L. rhamnosus* GG (Soukoulis *et al.*, 2017; Vu *et al.*, 2021).

A microbiota intestinal e o metabolismo de proteínas estão ligados, pois a microbiota intestinal participa da metabolização das proteínas dietéticas no trato gastrointestinal e os metabólitos resultantes afetam a composição da microbiota e a saúde do hospedeiro. A proteína pode influenciar a composição e o metabolismo da microbiota, dependendo de suas fontes, concentrações e composição dos aminoácidos. Um estudo sugeriu que a proteína do soro de leite pode influenciar positivamente a saúde intestinal, promovendo o crescimento de bactérias benéficas e a produção de ácidos graxos de cadeia curta, os quais são conhecidos por melhorar a saúde intestinal e auxiliar na perda de peso (Sánchez-Moya *et al.*, 2017).

Outros componentes considerados funcionais são os probióticos, que exercem uma função essencial na otimização da saúde e do bem-estar como um todo. Probióticos são definidos como “microrganismos vivos que, quando administrados em quantidades adequadas, conferem um benefício à saúde do hospedeiro” (FAO/OMS, 2002; Hill *et al.*, 2014). O consumo de alimentos probióticos, incluindo derivados lácteos e não-lácteos fermentados, junto com fontes de prebióticos, como algumas fibras, inulina e frutooligossacarídeos (FOS), é importante para promover uma microbiota intestinal saudável, melhorando a digestão e ajudando na absorção adequada de nutrientes (Castro-Lopez *et al.*, 2023; Vignesh *et al.*, 2023; Vignesh *et al.*, 2024).

É indispensável que a cepa probiótica seja segura para o consumo humano, resista às condições adversas, incluindo o ambiente ácido encontrado no estômago, aos altos níveis de sais biliares encontrados no trato gastrointestinal e as variações de temperatura, pH, oxigênio e pressão a que são submetidas durante o processamento e armazenamento dos alimentos (Duncan; Flint, 2013; Foligné *et al.*, 2013).

A classificação, a identificação e a nomenclatura adequadas dos microrganismos constituem o ponto de partida para a avaliação de suas propriedades. A dose ideal de probióticos a ser ingerida diariamente deve ser determinada para cada

cepa e considerar as características do alimento veículo e os métodos que serão utilizados na obtenção do produto (FAO/WHO, 2002).

A avaliação da segurança para o consumo humano inclui o conhecimento do seu histórico de uso, ausência de registros de eventos adversos relevantes, obtidos a partir de estudos clínicos ou vigilância pós-uso, inexistência de fatores de virulência e patogenicidade relevantes para a saúde humana, ausência de produção de substâncias ou metabólitos que representem risco, não possuir resistência potencialmente transferível a antibióticos relevantes para a saúde humana e susceptibilidade a, pelo menos, dois antibióticos de uso clínico (Brasil, 2018).

O mecanismo de ação dos probióticos envolve a modulação da microbiota intestinal pela produção de substâncias antimicrobianas e competição por nutrientes e sítios de ligação, aumentando a resistência contra os patógenos, produção de metabólitos como os ácidos graxos de cadeia curta e estimulação do sistema imune. Dessa forma, a ingestão de alimentos contendo microrganismos, pode controlar a proliferação de bactérias potencialmente prejudiciais e fortalecer os mecanismos naturais de defesas do hospedeiro, auxiliando na manutenção da saúde (Eldeeb; Mokhtar, 2020; Hill *et al.*, 2014; Puupponen-Pimiä *et al.*, 2002).

São vários os benefícios que os probióticos podem proporcionar, entre eles: redução do colesterol sérico (Loman *et al.*, 2018), modulação da resposta imune (Singh; Rao, 2021), controle de doenças infecciosas (Rostami *et al.*, 2018), alívio dos sintomas causados pela intolerância à lactose (Ahn *et al.*, 2022), redução de diarreias (Collinson *et al.*, 2020) e controle da obesidade (Khanna *et al.*, 2020). Vale destacar, que tais efeitos são dependentes da cepa utilizada e, por isso, devem ser comprovados considerando o veículo, dose, frequência de consumo e população alvo.

A maioria dos probióticos para uso humano pertence ao grupo das bactérias lácticas (BAL) e ao gênero *Bifidobacterium* spp. Na lista de constituintes autorizados para uso em suplementos alimentares no Brasil, existem inúmeras cepas que podem ser utilizadas, entre elas estão: *Lactiplantibacillus platarum* DR7, o *Lacticaseibacillus rhamnosus* GG, *Lacticaseibacillus paracasei*, *bifidobacterium animalis*, *Limosilactobacillus reuteri*, *Lactobacillus gasseri* BNR17, entre outros (Brasil, 2025).

O consumo regular de cepas probióticas específicas também pode melhorar a resistência, o sistema imunológico e a suscetibilidade a doenças de atletas de alta

performance. A ingestão de leite fermentado contendo *Lactobacillus casei* Shirota ($1,3 \cdot 10^{10}$ UFC/ dia) durante 16 semanas, reduziu o risco de infecção do trato respiratório superior em atletas de resistência (Gleeson *et al.*, 2011). O efeito da cepa *Lactobacillus acidophilus* LAFTI®L10 foi avaliado em atletas fatigados, portadores de baixos níveis de interferon- γ e com maior risco de infecção pelo vírus Epstein Barr. Essa citocina está relacionada ao mecanismo de controle de disseminação viral e de reativação da doença, estando presente em níveis reduzidos em atletas com infecções recorrentes. Após quatro semanas de suplementação ($2,0 \cdot 10^{10}$ UFC/dia) houve aumento nos níveis sanguíneos de interferon- γ , que ficaram semelhantes aos dos atletas saudáveis (Clancy *et al.*, 2006).

Uma das cepas probióticas mais estudadas é a *L. rhamnosus* GG (antigamente conhecida como *Lactobacillus rhamnosus*), que foi patenteada em 1989 (Capurso, 2019; Xavier-santos *et al.*, 2022; Zheng *et al.*, 2020). Esta cepa foi isolada de amostras fecais de um adulto saudável, por Sherwood Gorbach e Barry Goldwin e mostrou grande potencial em aderir aos enterócitos, produzir um biofilme que pode proteger mecanicamente a mucosa e influenciar benéficamente a resposta imune, resistindo ao ácido gástrico e à bile (Niu *et al.*, 2023; Segers; Lebeer, 2014). Além disso, inibe alguns patógenos, como espécies de *Salmonella* spp. e *Listeria* spp., pela produção de bacteriocina e por apresentar a proteína do tipo lectina 1 e 2, que se ligam a carboidratos na superfície dos patógenos, podendo causar danos e impedir a fixação do microrganismo (Capurso, 2019; Fonseca *et al.*, 2022; Klu *et al.*, 2014). *L. rhamnosus* GG ainda promove a resposta imunológica do tipo 1, levando à redução da expressão de marcadores de ativação e inflamação nos monócitos e aumentando a produção de citocinas anti-inflamatórias (interleucina-10, interleucina-12 e fator de necrose tumoral- α) (Capurso, 2019).

A cepa *L. rhamnosus* GG também tem sido associada à liberação de serotonina no epitélio intestinal, sugerindo o seu uso para melhorar o desempenho esportivo. O consumo regular deste probiótico resultou em modulação positiva da população e da estrutura da microbiota intestinal, afetando o sistema imune, a proliferação, função e proteção das células do epitélio intestinal em indivíduos que praticam atividade física (Capurso, 2019; Mach *et al.*, 2017).

Neste cenário, a incorporação de proteína do soro de leite e de um microrganismo probiótico à pasta de amendoim pode melhorar ainda mais o seu perfil

nutricional, trazendo benefícios para o consumidor. A adição de proteína do soro de leite aumentará o teor proteico da pasta de amendoim, e sua ingestão regular pode promover o ganho de força muscular, fortalecer o sistema imunológico, proteger a saúde cardiovascular e estimular a recuperação muscular (Krunić *et al.*, 2019). A pasta de amendoim também é considerada um veículo adequado para cepas probióticas, pois o alto teor de gordura oferece uma proteção natural ao microrganismo, facilitando a manutenção da sua viabilidade (Silva *et al.*, 2022).

Frente ao exposto, a hipótese deste estudo é que uma pasta de amendoim potencialmente funcional, com adição de proteína do soro de leite e da cepa probiótica *L. rhamnosus* GG, não apenas apresentará um perfil nutricional superior, mas também será bem aceita pelos consumidores, especialmente por aqueles que praticam atividades físicas e se preocupam com uma alimentação saudável para promover a saúde.

3 CONCLUSÃO

A pasta de amendoim com adição de proteína do soro de leite e probióticos possui potencial funcional, agregando os benefícios da cepa probiótica e um perfil nutricional adequado, com aumento do teor proteico e redução de lipídios. A adição de proteína do soro de leite ajudou na viabilidade da cepa *L. rhamnosus* GG, sem comprometer a segurança do produto. Considerando os aspectos nutricionais e microbiológicos, os melhores resultados foram obtidos para a formulação P4, com adição do probiótico e de 7,5g/100g de proteína do soro de leite.

REFERÊNCIAS

- AHN, S. IL. *et al.* Effects of probiotics administration on lactose intolerance in adulthood: A meta-analysis. **Journal of Dairy Science**, Korea University, Sejong, Korea, v.106, n.7, p.4489–4501, July 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3168/jds.2022-22762>. Acesso em: 21 nov. 2024.
- AKHTAR, S. *et al.* Comprehensive review of sustainable utilization of *Arenga obtusifolia* Griff. as a food. **Journal of Agriculture and Food Research**, Department of Food Technology and Nutrition, School of Agriculture, Lovely Professional University, India. v. 15, March 2024. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jafr.2023.100945>. Acesso em: 21 nov. 2024.
- AOAC INTERNATIONAL. **Official methods of analysis of AOAC INTERNATIONAL**. 21st ed. Rockville, USA: George W. Latimer Jr, 2019. Disponível em: https://members.aoac.org/AOAC/AOAC/Item_Detail.aspx?iProductCode=1121&Category=OMA Acesso em: 20 Out. 2024.
- AOCS: American Oil Chemists' Society. **Official Methods and Recommended Practices of the AOCS**. USA: In American Oil Chemists' Society, 2017. Disponível em: <https://library.aocs.org/> Acesso em: 05 Nov. 2024.
- ARYA, S.S. *et al.* Peanuts as functional food: a review. **Journal Food Science Technology**, Food Engineering and Technology Department, Institute of Chemical Technology, NM Parikh Marg Matunga, Mumbai, India, v. 53, p. 31–41, Jan 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s13197-015-2007-9>. Acesso em: 12 nov. 2024
- AZAD, B.J. *et al.* Peanut and cardiovascular disease risk factors: a systematic review and meta-analysis. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 60, p. 1123-1140, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/10408398.2018.1558395>. Acesso em: 14 nov. 2024.
- BERMAN A.Y., *et al.* The therapeutic potential of resveratrol: a review of clinical trials. **npj Precision Oncology**, Department of Biology, Yeshiva University, New York, NY, USA and Department of Molecular Pharmacology and the Albert Einstein Cancer Center, Albert Einstein College of Medicine, Bronx, NY, USA, v.1, p.35, Sept 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41698-017-0038-6>. Acesso em: 11 nov. 2024.
- BODOIRA, R. *et al.* An overview on extraction, composition, bioactivity and food applications of peanut phenolics. **Food Chemistry**, Elsevier, Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos Córdoba (ICYTAC – CONICET), Universidad Nacional de Córdoba (UNC), Argentina, July 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.132250>. Acesso em 12 nov. 2024.
- BOURNE, M. C. Texture profile analysis. **Food Technology**, USA, v. 32, n. 7, p. 62-66, 1978. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/153062659/Texture-Profile-Analysis> Acesso em: 09 nov. 2024.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Constituintes autorizados para Uso em Suplementos Alimentares. **Anvisa**: Adaptados da normativa IN 28/2018, Brasília, DF, atualizado em 2025. Disponível em:

<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiNDU4Y2UxNmEtZjc0Yi00ZTk3LTk3N2EtZTEyZTI5MjdkNzQ2IiwidCI6ImI2N2FmMjNmLWMzZjMtNGQzNS04MGM3LWI3MDg1ZjVIZGQ4MSJ9&pageName=ReportSection%20Power%20BI%20Report%20Report%20powered%20by%20Power%20BI>. Acesso em: 09 abril 2025.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução da Diretoria Colegiada –RDC nº 429**, de 08 de outubro de 2020: Dispõe sobre a rotulagem nutricional dos alimentos embalados. Anvisa: Brasília, DF, 2020. Disponível em:

<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-de-diretoria-colegiada-rdc-n-429-de-8-de-outubro-de-2020-282070599>. Acesso em: 15 nov. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

RESOLUÇÃO DA DIRETORIA COLEGIADA-RDC Nº 241, de 26 de julho de 2018, Anvisa: Brasília, DF, 2018. Disponível em:

https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2018/rdc0241_26_07_2018.pdf. Acesso em: 15 nov. 2024.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Guia nº 21/2021, versão 2**: Guia de Instrução Processual de Petição de Avaliação de Probióticos para Uso em Alimentos. Anvisa: Brasília, DF, May 2021. Disponível em:

<https://www.latinigroup.com.br/images/legis/guia21.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2024.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Guia nº 55/2021 – versão 1**:

Guia para avaliação de alegação de propriedade funcional e de saúde para substâncias bioativas presentes em alimentos e suplementos alimentares. Anvisa: Brasília, DF, 2021. Disponível em:

<https://pdf.datalegis.net/files/0e8c98b2dc2c435eacda160af6aff1d.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2024.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Instrução Normativa nº 161, de 1º de julho de 2022** - Estabelece os padrões microbiológicos dos alimentos. Anvisa:

Brasília, DF, 2022. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-in-n-161-de-1-de-julho-de-2022-413366880>. Acesso em: 14 de nov. 2024

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Instrução Normativa nº 313, de 4 de setembro de 2024 - Altera a Instrução Normativa - IN nº 161, de 1º de julho de 2022**: que estabelece os padrões microbiológicos dos alimentos. Anvisa: Brasília, DF, 2024. Disponível em:

<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-n-313-de-4-de-setembro-de-2024-582631446>. Acesso em: 14 nov. 2024.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução da diretoria colegiada 360 de 23 de dezembro de 2003**: Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados. Diário Oficial da República

Federativa do Brasil, Anvisa: Brasília, DF, Seção 1, p. 28, 2003. Disponível em:

https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2003/res0360_23_12_2003.html. Acesso em: 15 nov. 2024.

CAPURSO, L. Thirty Years of *Lactobacillus rhamnosus* GG A Review. **Journal of Clinical Gastroenterology**, Department of Gastroenterology, San Filippo Neri Hospital, Rome, Italy, v. 53, p. S1-S41, March 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1097/mcg.0000000000001170>. Acesso em: 09 nov. 2024.

CASSANI, L. *et al.* Technological strategies ensuring the safe arrival of beneficial microorganisms to the gut: From food processing and storage to their passage through the gastrointestinal tract. **Food Research International**, Elsevier, Mar del Plata, Argentina, v. 129, p. 108852, March 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108852>. Acesso em: 03 nov. 2024

CASTRO-LÓPEZ, C. *et al.* Key Stress Response Mechanisms of Probiotics During Their Journey Through the Digestive System: A Review. **Probiotics and Antimicrobial Proteins**, Sonora, México, v. 15, n. 5, p. 1250–1270, Oct 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s12602-022-09981-x>. Acesso em: 09 nov. 2024.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC). **Multistate outbreak of *Salmonella* associated with peanut butter and peanut butter containing products**. USA, Morbidity and Mortality Weekly Report, v. 58, p.1-6, Jan 2009. Disponível em: <https://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/mm58e0129a1.htm>
Acesso em: 02 nov. 2024.

CHEN, G. Q. *et al.* Separation Technologies for Whey Protein Fractionation. **Food Engineering Reviews**, v. 15, p. 438- 465, Feb 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s12393-022-09330-2>. Acesso em: 14 nov. 2024.

ÇİFTÇİ, S.; SUNA, G. Functional components of peanuts (*Arachis Hypogaea* L.) and health benefits: A review. **Future Foods**, Izmir, Turkey, v.5, Jun 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.fufo.2022.100140>. Acesso em: 02 nov. 2024.

CLANCY, R.L. *et al.* Reversal in fatigued athletes of a defect in interferon gamma secretion after administration of *Lactobacillus acidophilus*. **British Journal Sports Medicine**, University of Newcastle, Australia; v.40, p.351-4, March 2006. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1136/bjism.2005.024364>. Acesso em: 10 nov. 2024.

CLONINGER, C. R. *et al.* The complex genetics and biology of human temperament: a review of traditional concepts in relation to new molecular findings. **Translational Psychiatry**, Department of Psychiatry, Washington University School of Medicine, St. Louis, MO, USA, Nov 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41398-019-0621-4>. Acesso em: 11 nov. 2024.

COLLINSON S. *et al.* Probiotics for treating acute infectious diarrhoea. **Cochrane Library**, Department of Clinical Sciences, Liverpool School of Tropical Medicine, Liverpool, UK, Dec 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/14651858.cd003048.pub4>. Acesso em: 10 nov. 2024.

Data Bridge Market Research, **Global Peanut Butter Market – Industry Trends and Forecast to 2029**. Canada, Food & Beverage, Apr 2022. Disponível em:

<https://www.databridgemarketresearch.com/reports/global-peanut-butter-market?srsltid=AfmBOopjOEdKoksbH2pBGYFIdLQpgEv978w6SSMdRnBIEAmgDbC5vwwf> Acesso em: 20 Out. 2024.

DEGON, J. G. *et al.* Effect of microwave pre-treatment on physical quality, bioactive compounds, safety risk factor, and storage stability of peanut butter. **Oil Crop Science**, v. 6, n. 3, p. 137-144, July 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ocsci.2021.07.006>. Acesso em: 12 nov. 2024.

DE WIT, J. Thermal stability and functionality of whey proteins. **Journal Dairy Science**, v.73, 1990. Disponível em: [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(90\)79063-7/pdf](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(90)79063-7/pdf). Acesso em: 12 nov. 2024.

DO NASCIMENTO, *et al.*, Use of sesame oil cake (*Sesamum indicum* L.) on corn expanded extrudates. **Food Research International**, RJ, Brazil, v. 45, p. 434-443, Jan 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2011.11.009>. Acesso em: 13 nov. 2024.

DOWNES, F. P.; ITO, K. **Compendium of methods for the examination of foods**. 4th ed. Washington (DC): American Public Health Association, 2001. Disponível em: <https://ajph.aphapublications.org/doi/book/10.2105/MBEF.0222> Acesso em: 10 Nov. 2024.

DUNCAN, S. H.; FLINT, H. J. Probiotics and prebiotics and health in ageing populations. **Maturitas**, Microbial Ecology Group, Rowett Institute of Nutrition and Health, Scotland, UK, v. 75, p. 44-50, May 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2013.02.004>. Acesso em: 10 nov. 2024.

ELDEEB, G.; MOKHTAR, S. Control of Biogenic Amines in Peanut Butter by Incorporation of Some Probiotic Bacteria. **Egyptian Journal of Food Science**, food science and technology, faculty of agriculture, Suez Canal University, Al- Ismailia, Egypt, v. 48, n. 2, p. 259-270, Aug 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.21608/ejfs.2020.32844.1059>. Acesso em: 05 nov. 2024.

ETCHEPARE M. A. *et al.* Improvement of the viability of encapsulated probiotics using whey proteins. **Lebensmittel-Wissenschaft & Technologie**, Food Science and Technology, Department of Food Science and Technology, Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brazil, v.117, Jan 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.108601>. Acesso em: 10 nov. 2024.

FAO/WHO. **Guidelines for the Evaluation of Probiotics in Food**. Canada, p. 35-45, May 2002. Disponível em: <https://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-11121000-Iyakushokuhinkyoku-Soumuka/0000197343.pdf> Acesso em: 25 Out. 2024.

FARAG, M. A.; GAD, M. Z. Omega-9 fatty acids: potential roles in inflammation and cancer management. **Journal of Genetic Engineering and Biotechnology**, Springer Science, Cairo, Egypt, Dec 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s43141-022-00329-0>. Acesso em: 28 out. 2024.

FIGUEROA, L. E. *et al.* Development of a functional dulce de leche (milk jam) with prebiotic carbohydrates and *Lactocaseibacillus rhamnosus* GG. **International Dairy Journal**, Bahía Blanca, Argentina, v. 156, Sept 2024. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.idairyj.2024.105975>. Acesso em: 20 out. 2024.

FLORIANO, R. F. *et al.* Propriedades tecnológicas e sensoriais de pasta de amendoim elaborada com ingredientes prebióticos. **Brazilian Journal of Development**, São Leopoldo - RS, Brazil, v. 6, n. 3, p. 13713–13726, March 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n3-292>, Acesso em: 20 nov. 2024.

FOLIGNÉ, B.; *et al.* Probiotics from research to market: The possibilities, risks and challenges. **Current Opinion in Microbiology**, Lille, France, v.16, p. 284-292, June 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.mib.2013.06.008>. Acesso em: 20 out. 2024.

FONSECA, V. J. A. *et al.* A review on the antimicrobial properties of lectins. **Biological Macromolecules**, Crato, CE, Brazil, v.195, p. 163-178, Jan 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2021.11.209>. Acesso em: 03 nov. 2024.

FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. **Peanut butter – Title 21, § 164.150**, Code of Federal Regulations, USA: FDA, 2020. Disponível em: <https://www.govinfo.gov/content/pkg/CFR-2013-title21-vol2/pdf/CFR-2013-title21-vol2-sec164-150.pdf> Acesso em: 10 nov. 2024.

FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. **Peanut spreads – Title 21, § 102.23**, Code of Federal Regulations, USA: FDA, 2020. Disponível em: <https://faolex.fao.org/docs/pdf/us155606.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2024.

GALINIAK, S. *et al.* Health benefits of resveratrol administration. **ACTA ABP Biochimica Polonica**, Faculty of Medicine, Rzeszów University, Rzeszów, Poland, Vol. 66, p. 13-21, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.18388/abp.2018_2749. Acesso em: 12 nov. 2024.

GIBSON, G. R. *et al.* Expert consensus document: The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics (ISAPP) consensus statement on the definition and scope of prebiotics. **Nature Reviews**, Gastroenterology & Hepatology, Department of Food and Nutritional Sciences, The University of Reading, Whiteknights, UK, v.14, n. 8, p. 491-502, June 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/nrgastro.2017.75>. Acesso em: 12 out. 2024.

GLEESON, M. *et al.* Daily probiotic's (*Lactobacillus casei* Shirota) reduction of infection incidence in athletes. **Internacional Journal Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, University of the Balearic Islands, Palma de Mallorca, Spain, v. 21, p. 55-64, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1123/ijsnem.21.1.55>. Acesso em: 28 out. 2024.

GONG, A. *et al.* Relationship of chemical properties of different peanut varieties to peanut butter storage stability. **Journal of Integrative Agriculture**, Beijing, China, v.

17, n. 5, p. 1003–1010, May 2018. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(18\)61919-7](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(18)61919-7). Acesso em: 04 nov. 2024.

GUERRA, A. C. *et al.* Viability and resistance of *Lactocaseibacillus rhamnosus* GG to passion fruit beverages with whey protein isolate. **Brazilian Journal of Food Technology**, Rio Pomba, MG, Brazil, v. 26, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1981-6723.05122>. Acesso em: 10 nov. 2024.

HASHEMIAN, M. *et al.* Nut and peanut butter consumption and the risk of esophageal and gastric cancer subtypes. **The American Journal of Clinical Nutrition**, Tehran, Iran, v. 106, n.3, p. 858-864, March 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.3945/ajcn.117.159467>. Acesso em: 04 nov. 2024.

HO, T.M., BHANDARI, B. R., BANSAL, N. Functionality of bovine milk proteins and other factors in foaming properties of milk: A review. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, Australia, v.62, p. 4800-4820, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/10408398.2021.1879002>. Acesso em: 04 nov. 2024.

HILL, C. *et al.* Expert consensus document: The international scientific association for probiotics and prebiotics consensus statement on the scope and appropriate use of the term probiotic. **Nature Reviews Gastroenterology and Hepatology**, Department of Food and Nutritional Sciences, The University of Reading, Whiteknights, UK, v. 11, n. 8, p. 506–514, Aug 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/nrgastro.2014.66> Acesso em: 10 nov. 2024.

IAL, **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos**. 4ª Edição. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/nutricaoobromatologia/files/2013/07/NormasADOLFOLUTZ.pdf> Acesso em: 07 de Nov. 2024.

JONGE, N. *et al.* Physical properties of different nut butters. **Progress in Agricultural Engineering Sciences**, Department of Food Measurement and Process Control, Institute of Food Science and Technology, Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Budapest, Hungary, v. 19, p. 77–86, Dec 2023. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1556/446.2023.00085>. Acesso em: 20 nov. 2024.

KAN, X. *et al.* Maillard conjugates of whey protein isolate and gum Arabic: Enhanced functional properties and unique gut microbiota regulation. **Food Hydrocolloids**, Jiangsu, China, v.152, July 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2024.109911>. Acesso em: 19 nov. 2024.

KHAIRE, R. A., GOGATE, P. R. Whey Proteins. **Proteins: Sustainable Source, Processing and Applications**, Academic Press, India, p. 193-223, Jun. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-816695-6.00007-6>. Acesso em: 21 nov. 2024.

KHANNA, S. *et al.* Administration of indigenous probiotics modulate high-fat diet-induced metabolic syndrome in Sprague Dawley rats. **Antonie Van Leeuwenhoek**, Panjab University, Chandigarh, India, v.113, p.1345–1359, July 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10482-020-01445-y>. Acesso em: 04 nov. 2024.

KING, D. G. *et al.* A small dose of whey protein co-ingested with mixed-macronutrient breakfast and lunch meals improves postprandial glycemia and suppresses appetite in men with type 2 diabetes: A randomized controlled trial. **The American Journal of Clinical Nutrition**, United Kingdom, v. 107, n. 4, p. 550–557, April 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqy019>. Acesso em: 12 nov. 2024.

KING, D. G. *et al.* Effects of pre-meal whey protein consumption on acute food intake and energy balance over a 48-hour period. **Journal of Functional Foods**, UK, v. 99, Dec 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jff.2022.105308>. Acesso em: 22 nov. 2024.

KLU, Y. A. K.; CHEN, J. Effect of peanut butter matrices on the fate of probiotics during simulated gastrointestinal passage. **Lebensmittel-Wissenschaft & Technologie**, Department of Food Science and Technology, The University of Georgia, USA, v. 62, n. 2, p. 983–988, July 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.lwt.2015.02.018>. Acesso em: 10 nov. 2024.

KLU, Y.A.K. *et al.* Survival of four commercial probiotic mixtures in full fat and reduced fat peanut butter. **Food Microbiology**, Department of Food Science and Technology, The University of Georgia, USA, v. 44, p. 34–40, Dec 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.fm.2014.04.018>. Acesso em: 10 nov. 2024.

KOJIĆ, J. *et al.* Textural, Color and Sensory Features of Spelt Wholegrain Snack Enriched with Betaine. **Foods**, Institute of Food Technology, University of Novi Sad, Serbia, v. 11, n. 3, Feb 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/foods11030475>. Acesso em: 05 nov. 2024.

KRUNIC, T. *et al.* The Contribution of Bioactive Peptides of Whey to Quality of Food Products. In **Food Processing for Increased Quality and Consumption**, Belgrade, Serbia, v. 65, p. 251–285, April 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-811447-6.00009-6>. Acesso em: 12 nov. 2024.

KRUNIC, T. Z. *et al.* whey protein hydrolysate as protein based carrier for probiotic starter culture. **Food Chemistry**, Innovation Center Faculty of Technology and Metallurgy, University of Belgrade, Serbia, v. 293, p. 74–82, Sept 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.04.062> Acesso em: 10 nov. 2024.

KUMARI, K.; SHARMA, D. Development of different types of dairy and plant based spreads: A review. **The Pharma Innovation**, Phagwara, Punjab, India, v. 11, n. 6, p. 2244–2250, May 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.22271/tpi.2022.v11.i6Sab.13435> Acesso em: 25 Out. 2024.

LEI, H.; Fulcher, R.G.; Ruan, R.; Van Lengerich, B. Assessment of color development due to twin-screw extrusion of rice-glucoselysine blend using image analysis. **Lebensmittel-Wissenschaft & Technologie**, Food Science Technology, v. 40, p. 1224-1231, Sept 2007. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.lwt.2006.08.016> Acesso em: 05 nov. 2024.

- LIAROS, N.G.; KATSANIDIS, E.; BLOUKAS, J.G. Effect of the ripening time under vacuum and packaging film permeability on processing and quality characteristics of low-fat fermented sausages. **Meat Science**, Greece, v.83, p.589–598, Dec 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2009.07.006> Acesso em: 12 nov. 2024
- LIU, K. *et al.* Effect of storage temperature on lipid oxidation and changes in nutrient contents in peanuts. **Food Science Nutrition**, Zhengzhou, China, v. 7, p. 2280–2290, June 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/fsn3.1069> Acesso em: 12 nov. 2024
- LIU, Q. *et al.* Changes in conformation and functionality of whey proteins induced by the interactions with soy isoflavones. **Lebensmittel-Wissenschaft & Technologie**, China, v. 163, June 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2022.113555> Acesso em: 02 nov. 2024.
- LOMAN, B.R. *et al.* Prebiotic and probiotic treatment of nonalcoholic fatty liver disease: a systematic review and meta-analysis. **Nutrition Reviews**, University of Illinois, Urbana-Champaign, Illinois, USA, v. 76, n.11, p. 822-839, Aug 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuy031> Acesso em: 02 nov. 2024.
- MACH, N., FUSTER-BOTELLA D. Endurance exercise and gut microbiota: a review. **Journal of Sport and Health Science**, Spain, v. 6, n. 2, p.179–197, July 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2016.05.001> Acesso em: 12 nov. 2024
- MADUREIRA, A. R. *et al.* Bovine whey proteins – Overview on their main biological properties. **Food Research International**, Escola Superior de Biotecnologia, Portugal, v. 40, n.10, p.1197–1211, Dec 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2007.07.005> Acesso em: 02 nov. 2024.
- MADUREIRA, A. R., *et al.* *Invited review:* Physiological properties of bioactive peptides obtained from whey proteins. **Journal of Dairy Science**, Portugal, v. 93, p. 437–455, Feb 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.3168/jds.2009-2566> Acesso em: 06 nov. 2024
- MARKOWIAK, P., SLIZEWSKA, K. Effects of probiotics, prebiotics, and synbiotics on human health. **Nutrients**, Poland, v. 9, p. 1021, Sept 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/nu9091021> Acesso em: 05 nov. 2024
- MEHRA, R. *et al.* Whey proteins processing and emergent derivatives: An insight perspective from constituents, bioactivities, functionalities to therapeutic applications. **Journal of Functional Foods**, Amity Institute of Biotechnology, Amity University Rajasthan, Jaipur, India, v. 87, Dec 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jff.2021.104760> Acesso em: 12 nov. 2024
- MENG, X. *et al.* Health benefits and molecular mechanisms of resveratrol: a narrative review. **Foods**, Guangzhou, China, v. 9, p. 340, March 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/foods9030340> Acesso em: 12 nov. 2024

MINEKUS, M. *et al.* A standardized static in vitro digestion method suitable for food-an international consensus. **Food and Function**, v. 5, n. 6, p. 1113–1124, April 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1039/C3FO60702J> Acesso em: 05 nov. 2024

MINGROU L, *et al.*, Review on chemical compositions and biological activities of peanut (*Arachis hypogaea* L.). **Journal Food Biochemist**, v. 46, March 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jfbc.14119> Acesso em: 12 nov. 2024

MINJ, S.; Anand, S. Whey Proteins and Its Derivatives: Bioactivity, Functionality, and Current Applications. **Dairy**, USA, v.1, n. 3, p.233-258, Nov 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/dairy1030016> Acesso em: 08 nov. 2024

MOHD-ROZALLI, N. H. *et al.* Quality changes of stabilizer-free natural peanut butter during storage. **Journal of Food Science and Technology**, Food Technology Division, School of Industrial Technology, Universiti Sains Malaysia, Penang, Malaysia, v. 53, n. 1, p. 694–702, Jan 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s13197-015-2006-x> Acesso em: 05 nov. 2024

NIU, Z. *et al.* Effect of fructooligosaccharides on the colonization of *Lactobacillus rhamnosus* AS 1.2466^T in the gut of mice. **Food Science and Human Wellness**, China, v. 12, n. 2, p. 607–613, March 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.fshw.2022.07.063> Acesso em: 06 nov. 2024.

NUNES, Y. C. *et al.* Peanut (*Arachis hypogaea* L.) seeds and by-products in metabolic syndrome and cardiovascular disorders: A systematic review of clinical studies. **Phytomedicine**, Department of Biochemistry and Nutrition, School of Food and Technology of Marília (FATEC), Brazil, v. 123, Jan 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.phymed.2023.155170> Acesso em: 12 nov. 2024

PELAEZ, M. A. B. *et al.* Thermal inactivation of *Salmonella enterica* in Philippine flowing-type peanut butter. **Lebensmittel-Wissenschaft & Technologie**, Philippines, v. 129, May 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109507> Acesso em: 12 nov. 2024

PU, X. *et al.* Development and characterization of acid-induced whey protein concentrate and egg white protein composite gel. **Lebensmittel-Wissenschaft & Technologie**, School of Food Science and Technology, Dalian Polytechnic University, Dalian, China, v. 164, June 2022. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.lwt.2022.113624> Acesso em: 05 nov. 2024

PUUPPONEN-PIMIÄ, R. *et al.* Development of functional ingredients for gut health. **Trends in Food Science and Technology**, VTT Biotechnology, Finland, v. 13, n. 1, p. 3–11, Jan 2002. Disponível em: [http://dx.doi.org/10.1016/S0924-2244\(02\)00020-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0924-2244(02)00020-1) Acesso em: 06 nov. 2024

RESOSEMITO, F. S. *et al.* Elaboração, análise nutricional e sensorial de pasta de amendoim acrescida de chocolate ao leite. **LUMEN ET VIRTUS**, v.15, p. 3767-3777, 2024. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.56238/levv15n39-164> Acesso em: 12 nov. 2024

- RIBAS, M. R.; *et al.* Comportamento alimentar de atletas de categorias de base na modalidade voleibol. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, Brasil, v. 13, n. 79, p. 347-353, 2019. Disponível em: <https://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/1351> Acesso em: 05 nov. 2024
- ROSENTHAL, A., & THOMPSON, P. What is cohesiveness? A linguistic exploration of the food texture testing literature. **Journal of Texture Studies**, UK, v. 52, n.3, p. 294-302, Jan 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jtxs.12586> Acesso em: 12 nov. 2024
- ROSTAMI, F. M. *et al.* Efficacy of Probiotics in Prevention and Treatment of Infectious Diseases. **Clinical Microbiology Newsletter**, Department of Microbiology, Zahedan University of Medical Sciences, Zahedan, Iran, v. 40, n. 12, p. 97-103, June 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.clinmicnews.2018.06.001> Acesso em: 05 nov. 2024
- RUIZ-CAPILLAS, C.; HERRERO, A. M. Sensory analysis and consumer research in new product development. **foods**, Spain, v. 10, March 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/foods10030582> Acesso em: 12 nov. 2024
- SAFAEI, S. F. *et al.* Assessment of rheological, qualitative and antioxidant characteristics of enriched peanut butter with date paste through shelf-life stability. **Heliyon**, Food Science and Technology Department, Iran, v.10, Sept 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e37602> Acesso em: 02 nov. 2024.
- SALES, J.M., RESURRECCION, A.V.A. Resveratrol in peanuts. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 54, n.6, p. 734-770, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/10408398.2011.606928> Acesso em: 12 nov. 2024
- SÁNCHEZ-MOYA, T. *et al.* In vitro modulation of gut microbiota by whey protein to preserve intestinal health. **Food & Function**, Spain, v. 8, n. 9, p. 3053–3063, Jun 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1039/C7FO00197E> Acesso em: 06 nov. 2024
- SEGERS, M. E.; LEBEER, S. Towards a better understanding of *Lactobacillus rhamnosus* GG - host interactions. **Microbial Cell Factories**, Belgium, v. 13, p. S1-S7, Aug 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1186/1475-2859-13-S1-S7> Acesso em: 02 nov. 2024.
- SHAKERARDEKANI A., *et al.* Textural, rheological and sensory properties and oxidative stability of nut spreads: A review. **International journal of molecular sciences**, Iranian Pistachio Research Institute, Iran, v.14, p. 4223-4241, Feb 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ijms14024223> Acesso em: 05 nov. 2024
- SHARMA, R. Whey Proteins in Functional Foods. **Whey proteins**, Australia, v. 17, p.637- 663, Sept 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812124-5.00018-7> Acesso em: 12 nov. 2024
- SHEN, X. *et al.* Physicochemical Properties of Whey-Protein-Stabilized Astaxanthin Nanodispersion and Its Transport via a Caco-2 Monolayer. **Journal Agriculture**

Food Chemist, China, v. 66, p. 1472–1478, Jan 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.7b05284> Acesso em: 05 nov. 2024

SHIBLI, S. *et al.* Chemical Composition and Sensory Analysis of Peanut Butter from Indigenous Peanut Cultivars of Pakistan. **Pakistan Journal of Agricultural Research**, Department of Food Technology, Pakistan, v. 32, n. 1, p. 159-169, Jan 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.17582/journal.pjar/2019/32.1.159.169> Acesso em: 05 nov. 2024

SHIKAMA, Y. *et al.* Texture Analysis of Food Samples Used for the Evaluation of Masticatory Function. **Cureus**, Part of Springer Nature, Japan, v. 16, n.4, April 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.7759/cureus.58721> Acesso em: 12 nov. 2024

SHORI, A.B. Microencapsulation improved probiotics survival during gastric transit. **HAYATI Journal of Biosciences**, Saudi Arabia, v. 24, p. 1–5, Jan 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.hjb.2016.12.008> Acesso em: 06 nov. 2024

SILVA, M. P. *et al.* Simultaneous encapsulation of probiotic and guarana peel extract for development of functional peanut butter. **Food Control**, Universidade de São Paulo, Brazil, v. 138, p. 1-10, April 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2022.109050> Acesso em: 06 nov. 2024

SINGH, A. K. *et al.* Development of “Smart Foods” for health by nanoencapsulation: Novel technologies and challenges. **Food Chemistry: X**, Department of Biotechnology, India, v.20, Oct 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2023.100910> Acesso em: 22 out. 2024

SINGH, K.; RAO, A. Probiotics: a potential immunomodulator in covid-19 infection management. **Nutrition Research**, India, v. 87, p. 1-12, March 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.nutres.2020.12.014> Acesso em: 05 nov. 2024

SITHOLE, T. R. *et al.* Peanut Butter Food Safety Concerns—Prevalence, Mitigation and Control of *Salmonella* spp., and Aflatoxins in Peanut Butter. **Foods**, Henan University of Technology, China, v.11, n.13, Jun 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/foods11131874> Acesso em: 12 nov. 2024

SOUKOULIS, C. *et al.* Stability of *Lactobacillus rhamnosus* GG incorporated in edible films: Impact of anionic biopolymers and whey protein concentrate. **Food Hydrocolloids**, Luxembourg, v. 70, p. 345–355, Sept 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodhyd.2017.04.014> Acesso em: 05 nov. 2024

SOUKOULIS, *et al.* Stability of *Lactobacillus rhamnosus* GG in prebiotic edible films. **Food Chemistry**, United Kingdom, v. 159, p. 302–308, Sept 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.03.008> Acesso em: 12 nov. 2024

SOWMYA, M. *et al.* Effect of replacement of fat with sesame oil and additives on rheological, microstructural, quality characteristics and fatty acid profile of cakes. **Food Hydrocolloids**, India, v. 23 n. 7, p. 1827–1836, Oct 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2009.02.008> Acesso em: 05 nov. 2024

STANSTRUP, K. *et al.* Whey protein delays gastric emptying and suppresses plasma fatty acids and their metabolites compared to casein, gluten, and fish protein.

Journal of Proteome Research, Denmark, v. 13, n. 5, p. 2396–2408, April 2014.

Disponível em: <https://doi.org/10.1021/pr401214w> Acesso em: 12 nov. 2024

SU, J. *et al.* Enhancing the viability of lactobacillus plantarum as probiotics through encapsulation with high internal phase emulsions stabilized with whey protein isolate microgels. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, China, v. 66, n. 46, p.

12335–12343, Oct 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.8b03807>

Acesso em: 06 nov. 2024

TACO. **Tabela brasileira de composição de alimentos**. Campinas: NEPA, Unicamp, 2011. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/legislacao-de-produtos-origem-vegetal/biblioteca-de-normas-vinhos-e-bebidas/tabela-brasileira-de-composicao-de-alimentos_taco_2011.pdf

Acesso em: 20 out. 2024

TANAKA, A. Y. *et al.* Elaboração de pasta de amendoim acrescida de Albumina: alternativa proteica. **Brazilian Journal of Development**, Brasil, v. 8, n. 10, p.

66835–66846, Oct 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.34117/bjdv8n10-134>

Acesso em: 12 nov. 2024

TAHERI, H. S. E. *et al.* A comprehensive insight into peanut: Chemical structure of compositions, oxidation process, and storage conditions. **Journal of Food**

Composition and Analysis, Iran, v. 125, Jan 2024. Disponível em:

<http://dx.doi.org/10.1016/j.ifca.2023.105770> Acesso em: 05 nov. 2024

VÄKEVÄINEN, K. *et al.* Potential of quinoa in the development of fermented spoonable vegan products. **Lebensmittel-Wissenschaft & Technologie**, Finland, v.

120, Dec 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.lwt.2019.108912> Acesso

em: 12 nov. 2024

VALADEZ-BLANCO, R. *et al.*, In-line colour monitoring during food extrusion:

Sensitivity and correlation with product colour. **Food Research International**,

Department of Chemical Engineering and Applied Chemistry, University of Toronto, Canada, v.40, p. 1129-1139, Nov 2007. Disponível em:

<https://doi.org/10.1016/j.foodres.2007.06.008> Acesso em: 12 nov. 2024

VARDHANABHUTI, B.; FOEGEDING, E. A. Rheological properties and

characterization of polymerized whey protein isolates. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, USA, v.47, p. 3649–3655, Aug 1999. Disponível em:

<https://doi.org/10.1021/jf981376n> Acesso em: 12 nov. 2024

VIGNESH, A. *et al.* A review on the influence of nutraceuticals and functional foods on health. **Food Chemistry Advances**, Department of Botany, India, v.5, Dec 2024.

Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.focha.2024.100749> Acesso em: 02 nov.

2024.

VIGNESH, A. *et al.* Unraveling the role of medicinal plants and Gut microbiota in colon cancer: Towards microbiota- based strategies for prevention and treatment.

Health Sciences Review, India, v. 9, Sept 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.hsr.2023.100115> Acesso em: 12 nov. 2024

VŮ, P.D.H *et al.* Whey protein isolate-lignin complexes as encapsulating agents for enhanced survival during spray drying, storage, and in vitro gastrointestinal passage of *Lactobacillus reuteri* KUB-AC5. **Lebensmittel-Wissenschaft & Technologie**, Department of Biotechnology, Thailand, v. 148, May 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.111725> Acesso em: 05 nov. 2024

WEST, D. W. D. *et al.* Whey protein supplementation enhances whole body protein metabolism and performance recovery after resistance exercise: A double-blind crossover study. **Nutrients**, University of Toronto, Canada, v. 9, n. 7, July 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/nu9070735> Acesso em: 12 nov. 2024

WHITE, A.P. *et al.* Thin aggregative fimbriae and cellulose enhance long-term survival and persistence of Salmonella. **Journal of Bacteriology**, Canada, v. 188, n.9, p. 3219–3227, May 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1128/jb.188.9.3219-3227.2006> Acesso em: 05 nov. 2024

XAVIER-SANTOS D. *et al.* Effects of *Lacticaseibacillus rhamnosus* GG supplementation, via food and non-food matrices, on children's health promotion: A scoping review. **Food Research Internacional**, Brazil, v. 158, Jun 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2022.111518> Acesso em: 12 nov. 2024

YADAV, J. S. S. *et al.* Cheese whey: A potential resource to transform into bioprotein, functional/ nutritional proteins and bioactive peptides. **Biotechnology Advances**, Québec, Canada, v. 33, n.6, p. 756–774, Nov 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2015.07.002> Acesso em: 05 nov. 2024

YADAV, N. *et al.* Optimized buffalo milk chhana spread on the basis of organoleptic attributes. **Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry**, University of Agri & Tech Kanpur, India, v. 8, n.2, p.1243-1246, Feb 2019. Disponível em: [8-2-310-970.pdf](https://doi.org/10.1016/j.foodres.2022.111288) Acesso em: 02 nov. 2024.

YANG, R. *et al.* Thermal death kinetics of *Salmonella Enteritidis* PT30 in peanut butter as influenced by water activity. **Food Research Internacional**, Department of Biological Systems Engineering, USA, v. 157, July 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2022.111288> Acesso em: 12 nov. 2024

YANG, Y. *et al.* Flavor characteristics of peanut butter pretreated by radio frequency heating, explosion puffing, microwave, and oven heating. **Food Chemistry**, Wuhan, China, v. 394, Nov 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.133487> Acesso em: 06 nov. 2024

YASMIN, I. *et al.* Development of whey protein concentrate-pectin-alginate based delivery system to improve survival of *B. Longum* BL-05 in simulated gastrointestinal conditions. **Probiotics and Antimicrobial Proteins**, Pakistan, v.11, p.413-426, June 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s12602-018-9407-x> Acesso em: 05 nov. 2024

YU, H. *et al.* An explorative study on the relationships between the quality traits of peanut varieties and their peanut butters. **Lebensmittel-Wissenschaft & Technologie**, China, v. 151, July 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.lwt.2021.112068> Acesso em: 12 nov. 2024

ZHENG, J. *et al.* A taxonomic note on the genus *Lactobacillus*: Description of 23 novel genera, emended description of the genus *Lactobacillus* Beijerinck 1901, and union of *Lactobacillaceae* and *Leuconostocaceae*. **Internacional Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology**, China, v. 70, n. 4, Apr 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1099/ijsem.0.004107> . Acesso em: 06 nov. 2024