

ANALÓGO DE QUEIJO MINAS FRESCAL À BASE DE EXTRATO AQUOSO DE AMENDOIM

Ymanoele Fabiane dos Reis Oliveira¹, André Luis Freitas de Amorim¹, Lênin Moeller de Melo¹, Celeide Pereira¹, Cristiane Canan¹, Bianca Peron Schlosser¹

*¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Medianeira, Paraná, Brasil
(biaa.peron@gmail.com)*

Resumo: O desenvolvimento de produtos análogos visa alternativas alimentares para pessoas com restrições ao consumo de lactose e produtos de origem animal. O objetivo deste estudo foi desenvolvimento de queijo vegetal à base de extrato aquoso de amendoim, análogo ao queijo Minas Frescal. O extrato foi submetido a processamento térmico, coagulação, moldagem e pré-prensagem, seguido por refrigeração para caracterização. Análises físico-químicas indicaram que o queijo à base de amendoim é uma alternativa viável com características similares ao queijo Minas Frescal.

Palavras-chave: queijo vegetal; alternativas alimentares; inovação; restrições dietéticas.

INTRODUÇÃO

A portaria nº 146, de 07 de março de 1996, define queijo como o produto que “se obtém por separação parcial do soro do leite ou leite reconstituído, ou de soros lácteos, coagulados pela ação física do coalho apto para uso alimentar” (Brasil, 1996). Os queijos possuem um significativo valor nutricional devido à sua composição, sendo ricos em cálcio, lipídios, lactose, vitaminas lipossolúveis e contendo proteínas de elevada importância biológica. Essa variedade de nutrientes torna o queijo um alimento versátil e bastante apreciado em diversas culturas ao redor do mundo (Monteiro et al., 2007).

Embora muito apreciado, o queijo e derivados do leite vêm se tornando alimentos com limitações, uma vez que há um aumento significativo no número de indivíduos que, por restrições ou opções filosóficas não consomem esses produtos (Apolinario et al., 2023).

O principal carboidrato encontrado no leite é a lactose; no entanto, sua intolerância está se tornando cada vez mais comum entre os brasileiros. A má absorção da lactose está associada à redução ou ausência da atividade da enzima lactase, e essa condição pode variar de acordo com a idade, grupos étnicos e fatores genéticos. Como resultado, ao consumir produtos lácteos, muitas pessoas experimentam desconforto durante a digestão (Pereira, Ferreira, Marques, 2019).

A demanda por produtos livres de lactose e de origem vegetal tem crescido significativamente no Brasil, devido à necessidade desse segmento da população, que inclui intolerantes à lactose. Os produtos veganos são direcionados a um público que valoriza sua saúde e o bem-estar dos animais, sendo isentos de ingredientes de origem animal, tais como leite, ovos,

gelatinas e mel, além de não serem submetidos a testes em animais (Révilion et al., 2020).

Dessa forma, a criação de produtos de origem vegetal, tais como leites e queijos feitos a partir de leguminosas e cereais, pode atender às necessidades do grupo de pessoas que busca por essas alternativas alimentares, que são ótimas para substituição, obtendo-se fontes também de proteínas.

Nesse sentido, o queijo de origem vegetal é uma opção alternativa para aqueles que não consomem leite e seus derivados. Pode ser elaborado a partir de leguminosas, oleaginosas, grãos e tubérculos. Assim como o queijo de origem animal, passa por processos como coagulação proteica, acidificação e adição de gomas e amidos, visando obter características sensoriais semelhantes (Oliveira, Shimizu, Cardines, 2022).

No Brasil, atualmente não existe uma legislação específica para regulamentar a produção de alimentos "análogos". No entanto, essa lacuna não impede o desenvolvimento de pesquisas e produtos voltados para a criação de produtos que busquem combinar as características do queijo tradicional com as propriedades nutricionais, funcionais e tecnológicas dos vegetais (Maliszewski, 2020).

O amendoim (*Arachis hypogaea*), originário da América do Sul, é reconhecido como uma leguminosa de grande valor nutricional, devido à sua riqueza em proteínas e lipídios, é um dos grãos mais populares no mundo atualmente. Seu custo é mais acessível em comparação com outras leguminosas. Dessa forma, o desenvolvimento de alimentos derivados de fontes vegetais pode ampliar as oportunidades de mercado para grupos populacionais específicos e podem resultar em redução dos custos com alimentação (Cunha et al., 2013).

Portanto, o objetivo deste trabalho foi elaborar queijo à base de extrato de amendoim análogo do queijo Minas Frescal tendo em vista as novas alternativas alimentares, para substituição do leite de origem animal e para explorar opções menos convencionais, que podem oferecer benefícios específicos e para a melhoria contínua das novas tendências da indústria alimentícia.

MATERIAL E MÉTODOS

Teste de conceito do desenvolvimento do produto

Previamente ao desenvolvimento do análogo de queijo Minas Frescal, realizou-se uma pesquisa por meio de um formulário on-line elaborado no Google Forms. O formulário apresentou uma breve descrição do produto com uma imagem ilustrativa do queijo. O objetivo foi avaliar o interesse da população sobre o produto proposto.

Obtenção do extrato de amendoim

O processo de obtenção do extrato de amendoim foi baseado no trabalho de Cruz, Ribeiro e Oliveira (2021), com adaptações para atender às necessidades do presente desenvolvimento. Primeiramente, realizou-se a hidratação dos grãos em água morna por 1 h, em seguida, procedeu-se ao descascamento dos grãos de amendoim cru. Posteriormente, processou-se a mistura de amendoim cru e torrado no liquidificador industrial, na velocidade máxima, por 5 min, com água em temperatura ambiente, até a formação um extrato similar ao leite. As proporções utilizadas nas formulações estão apresentadas Tabela 1.

Tabela 1. Formulação do extrato aquoso de amendoim.

Matéria-prima	Quantidade
Água	1,5 L
Amendoim cru sem pele	180 g
Amendoim torrado sem pele	120 g

Na sequência o extrato foi submetido a uma etapa de filtração utilizando um dessorador de queijos, na qual separou-se o extrato de amendoim dos resíduos dos grãos. Em seguida, o extrato filtrado passou por uma etapa de evaporação e pasteurização, sendo aquecido a 65°C por 15 min em uma panela de borda alta com agitação constante.

Elaboração do queijo vegetal de amendoim

No processo de fabricação do queijo de amendoim, o extrato de amendoim foi aquecido a 65°C e, ainda

nessa temperatura, o sal foi adicionado e homogeneizado até a solubilização completa. Em seguida, o extrato foi coagulado com a adição vagarosa de suco de limão *Tahiti Citrus latifolia*, que contém ácido cítrico responsável pela coagulação das proteínas do extrato. As proporções das matérias-primas utilizadas estão detalhadas na Tabela 2.

Tabela 2. Formulação do queijo vegetal de amendoim análogo de Minas Frescal.

Matéria-prima	Quantidade
Extrato aquoso de amendoim	2,1 L
Sal	20 g
Suco de limão	10 mL

Após quatro horas, o produto coagulado foi transferido para uma forma de queijo de 10 cm de diâmetro com dessorador e realizado a pré-prensagem. Em seguida, permaneceu por 8 h sob leve pressão, com o objetivo de separar o máximo de soro. Após o período de separação do soro, o material retido na forma foi armazenado sob refrigeração a uma temperatura de 5 a 10°C.

Caracterização do queijo vegetal de amendoim

As caracterizações físico-químicas da formulação do queijo vegetal análogo de Minas Frescal à base de extrato de amendoim envolveram a quantificação de lipídios utilizando um extrator de lipídios e graxas MA 491 Marconi. Para a umidade utilizou-se estufa de secagem Modelo CE-205/150 Cienlab. O perfil de textura (TPA) utilizando um texturômetro TA.HD - Plus, Stable Micro Systems. Para a análise de cor, utilizou-se colorímetro de Hunter, Chroma Meter CR-400, Konica Minolta Sensing. Para análise da atividade de água utilizou-se medidor digital Aqualab 4TE Decagon.

Determinação de umidade

Para a determinação de umidade utilizou-se o método gravimétrico do Adolfo Lutz (2008). Prepararam-se amostras representativas do queijo vegetal de amendoim e pesaram-se em recipientes limpos e secos. Colocaram-se as amostras na estufa de secagem (Modelo CE-205/150 Cienlab), previamente aquecida a uma temperatura controlada entre 100°C e 105°C. Durante o período de secagem, de 3 horas, a umidade presente na amostra foi evaporada. Repetiu-se o processo até que o valor da umidade fosse constante. As amostras foram retiradas da estufa e colocadas em um dessecador para resfriamento até atingirem a temperatura ambiente, minimizando a absorção de

umidade atmosférica. Em seguida, pesaram-se as amostras novamente. A diferença entre a massa inicial e a massa final das amostras representa a quantidade de umidade perdida durante o processo de secagem.

O teor de umidade foi calculado conforme a Equação 1.

$$\text{Umidade (\%)} = \frac{\text{Massa inicial} - \text{Massa final}}{\text{Massa inicial}} \times 100 \quad (1)$$

Determinação de lipídios

A análise de lipídios consistiu na extração dos lipídios do queijo vegetal de amendoim utilizando o método Soxhlet de Adolfo Lutz (2008), com éter de petróleo como solvente. Primeiramente, uma amostra do queijo foi macerada e seca para obter uma amostra homogênea. Em seguida, a amostra foi pesada e colocada em um cartucho de celulose dentro do extrator de lipídios e graxas (MA 491 Marconi) e extraída repetidamente com éter de petróleo até que todos os lipídios fossem transferidos para o solvente. O éter foi então evaporado e os lipídios residuais foram pesados para determinar a quantidade total de lipídios na amostra, conforme Equação 2.

$$\text{Lipídios (\%)} = \frac{\text{g de lipídios extraídos}}{\text{g de amostra}} \times 100 \quad (2)$$

Determinação da atividade de água (A_w)

A determinação da atividade de água (A_w) das amostras foi realizada por meio de leitura direta no medidor digital Aqualab 4TE Decagon.

Determinação colorimétrica

A determinação da cor instrumental foi realizada utilizando um colorímetro de Hunter, Chroma Meter CR-400, Konica Minolta Sensing. A coordenada L^* representa a luminosidade, enquanto a^* e b^* correspondem às coordenadas de cromaticidade verde(-)/vermelho(+) e azul(-)/amarelo(+), respectivamente. As medições foram realizadas em triplicata, com o aparelho previamente calibrado, utilizando 3 partes diferentes das peças de queijo.

Determinação do perfil de textura

A textura foi mensurada no texturômetro de braço duplo, TA.HD - Plus, Stable Micro Systems (Figura 1). As amostras testadas foram padronizadas em 2x2 cm cada. Realizaram-se os testes em duplicata, sendo comparadas as texturas do queijo Minas Frescal e do queijo à base de amendoim. Os parâmetros analisados foram: dureza, flexibilidade, coesividade, gomosidade, mastigabilidade e resiliência.



Figura 1. Analise no texturômetro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Teste de conceito e pesquisa de intenção de compra

A pesquisa realizada no Google Forms foi respondida por 63 consumidores, sendo 30,2% do sexo masculino e 69,8% do sexo feminino. A faixa etária variou entre menores de 18 anos a maiores de 36 anos. Notou-se que a ocupação dos consumidores entrevistados foi de 74,6% para estudantes da UTFPR, 19% para servidores da UTFPR e 6,4% para outras ocupações.

Os resultados revelaram que 96,8% tendem a consumir queijo. Já quando a pergunta foi “Você costuma consumir queijo do tipo Minas Frescal?”, 55,6% responderam que sim (Figura 2).

Você costuma consumir queijo do tipo Minas Frescal?
63 respostas

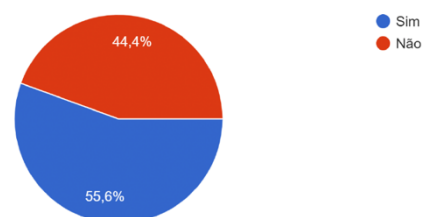


Figura 2. Respostas quanto ao consumo de queijo Minas Frescal.

Conforme ilustrado na Figura 3, a pesquisa de intenção de compra revelou que 46% dos consumidores talvez compraria/talvez não compraria o produto de queijo à base de extrato de amendoim análogo de Minas Frescal, 23,8% possivelmente compraria, 14,3% possivelmente não compraria, 14,3% certamente compraria e 1,6% certamente não compraria o produto.

Se você encontrasse um queijo à base de amendoim Tipo Minas Frescal no mercado, você compraria?
63 respostas

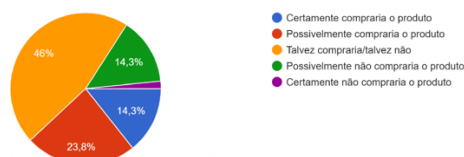


Figura 3. Respostas quanto à intenção de compra do queijo à base de extrato de amendoim.

Teor de umidade e lipídios do queijo à base de extrato de amendoim

A partir da formulação apresentada na Tabela 2, foi possível obter um queijo à base de extrato de amendoim de 176 g. A aparência do análogo foi semelhante à do queijo Minas Frescal, conforme ilustrado na Figura 4.



Figura 4. Queijo à base de extrato de amendoim.

O queijo à base de amendoim análogo ao queijo Minas Frescal apresentou teor de umidade e de lipídios de $57,31 \pm 0,76\%$ e de $32,97 \pm 1,58\%$, respectivamente. A umidade influencia grandemente na determinação da textura, sabor e vida útil dos produtos alimentícios. No caso do queijo à base de amendoim, uma alta umidade está correlacionada com uma textura mais macia, como indicado pelos valores de textura (Tabela 4).

Essa alta umidade também pode influenciar a suscetibilidade do queijo à deterioração microbiana, requerendo condições de armazenamento adequadas para garantir a qualidade e segurança do produto.

De acordo Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO), o queijo Minas Frescal apresenta umidade de aproximadamente 56,1% (UNICAMP, 2011). O resultado da umidade o queijo à base de amendoim foi semelhante com a umidade estabelecida para queijo Minas Frescal.

O teor de lipídios, no caso do queijo à base de amendoim, contribui para uma textura mais cremosa e um sabor mais rico. Além disso, os lipídios desempenham um papel importante na palatabilidade e na aceitação do consumidor.

O queijo Minas Frescal é um queijo semi-gordo, de muito alta umidade, a ser consumido fresco (Brasil, 1997). De acordo com a classificação estabelecida no Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijos um queijo é classificado como semi-gordo quando contém entre 25,0 e 44,9% e é classificado como de muita alta umidade (geralmente conhecidos como de massa branda ou “mole”) quando a umidade não é inferior a 55,0% (Brasil, 1996).

Portanto, pode-se concluir que o queijo análogo à base de extrato de amendoim se encaixa na mesma classificação do queijo Minas Frescal.

Atividade de água, cor e parâmetros de textura

A A_w é um parâmetro crucial para a estabilidade e segurança microbiológica de alimentos (Damodaran e Parkin, 2018). Na Tabela 3 estão apresentadas a A_w do queijo Minas Frescal e do queijo à base de extrato de amendoim.

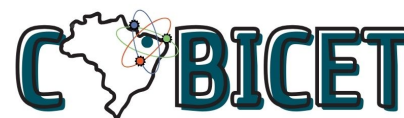
Conforme era esperado, ambos os queijos apresentaram A_w superior a 0,9, o que indica que são altamente suscetíveis ao crescimento microbiano. Dessa forma, os dois tipos de queijos necessitam de práticas rigorosas de controle de qualidade e higiene para garantir segurança e qualidade, destacando a importância do armazenamento em baixas temperaturas e embalagens adequadas.

Tabela 3. A_w e parâmetros de cor (média $\pm$ desvio padrão) das amostras de queijo Minas Frescal e queijo à base de amendoim.

Parâmetros	Queijo Minas Frescal	Queijo à base de amendoim
A_w	$0,983 \pm 0,002$	$0,971 \pm 0,007$
Cor		
L*	$92,077 \pm 0,460$	$86,13 \pm 0,906$
a*	$-2,41 \pm 0,062$	$0,763 \pm 0,069$
b*	$15,447 \pm 0,007$	$15,143 \pm 0,188$

Os resultados da análise de cor revelaram diferenças entre o queijo Minas Frescal e o queijo à base de amendoim (Tabela 3). A maior luminosidade (L*) do Minas Frescal indica que ele é visualmente mais claro, o que pode ser percebido como mais fresco e atraente para alguns consumidores.

O parâmetro a* negativo indica tendência a coloração esverdeada no Minas Frescal, o que também pode influenciar a percepção de sua cor, diferindo do tom avermelhado do queijo à base de extrato de amendoim, que é mais escuro e pode ser percebido pelos consumidores como mais rico ou saboroso.



Os valores do parâmetro b^* indicam que ambos os queijos têm uma tonalidade que tende ao amarelo, mas a ligeira diferença sugere que o Minas Frescal pode parecer um pouco mais amarelado.

Essas variações de cor são importantes para a apresentação do produto e podem influenciar as preferências do consumidor, bem como as estratégias de *marketing* e embalagem. A aparência visual é um fator crucial na aceitação dos produtos alimentícios, e entender essas diferenças pode ajudar na segmentação de mercado e no desenvolvimento de produtos que atendam às expectativas dos consumidores.

Na Tabela 4 estão apresentados os parâmetros avaliados no texturômetro.

Tabela 4. Parâmetros avaliados no texturômetro (média $\pm$ desvio padrão) das amostras de queijo Minas Frescal e queijo à base de amendoim.

Parâmetros	Queijo Minas Frescal	Queijo à base de amendoim
Dureza	3122 $\pm$ 156,022	775 $\pm$ 12,560
Flexibilidade	0,884 $\pm$ 0,007	0,752 $\pm$ 0,091
Coesividade	0,609 $\pm$ 0,069	0,588 $\pm$ 0,009
Mastigabilidade	1892 $\pm$ 121,191	456 $\pm$ 13,998
Gomosidade	1673 $\pm$ 120,376	344 $\pm$ 51,175
Resiliência	0,276 $\pm$ 0,020	0,210 $\pm$ 0,008

Os dados mostram que o queijo Minas Frescal tem uma textura mais firme, densa e mastigável em comparação com o queijo à base de amendoim, que é mais macio, menos denso e mais fácil de mastigar. Essas diferenças são importantes para a aceitação do consumidor e podem influenciar as preferências de mercado.

A alta dureza, mastigabilidade e gomosidade do Minas Frescal podem ser preferidas por consumidores que buscam uma experiência de mastigação mais substancial. Em contraste, o queijo à base de amendoim pode atrair aqueles que preferem texturas mais suaves e menos mastigáveis.

Esses parâmetros são essenciais para o desenvolvimento de produtos e estratégias de *marketing* direcionadas, considerando as diferentes características dos dois tipos de queijo.

Cruz, Ribeiro e Oliveira de (2020) desenvolveram ricota e requeijão à base de extrato de amendoim. No estudo, os autores constataram uma alta aceitabilidade sensorial e intenção de compra dos produtos. Esses resultados reforçam a possibilidade de aceitação do queijo análogo de Minas Frescal desenvolvido neste estudo.

Mafaldo (2019) desenvolveu formulações de “queijos vegetal” cremoso probiótico a base de amendoim e concluiu que os produtos à base de amendoim além de serem uma alternativa para os intolerantes à lactose, apresentam potencial para comercialização e oferecem benefícios à saúde do consumidor.

CONCLUSÃO

O desenvolvimento do queijo vegetal à base de extrato aquoso de amendoim análogo de Minas Frescal apresentou resultados promissores em termos de suas características físico-químicas.

O teste de conceito e a intenção de compra indicaram uma boa aceitação ao produto, com uma parte significativa dos entrevistados demonstrando interesse em adquiri-lo.

As análises de umidade, lipídios, A_w , cor e textura demonstraram que, embora existam diferenças entre o queijo tradicional de Minas Frescal e o queijo desenvolvido neste estudo, este último apresenta uma alternativa viável para indivíduos com restrições ao consumo de produtos lácteos, como intolerantes à lactose e veganos.

Estes fatos, aliados à ausência de produtos análogos nos mercados locais investigados, sugere uma oportunidade de mercado promissora para o queijo vegetal de amendoim.

Em termos de umidade, lipídios e A_w , o queijo à base de extrato de amendoim apresentou teores similares ao queijo Minas Frescal. Em relação a textura, o queijo de amendoim mostrou-se mais macio e menos denso do que o Minas Frescal tradicional. A cor do queijo vegetal à base de amendoim diferiu do Minas Frescal tradicional, apresentando uma tonalidade ligeiramente mais escura, o que pode influenciar a percepção do consumidor.

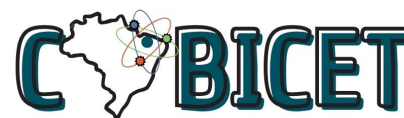
No entanto, estudos subsequentes precisam ser realizados para aprimorar a formulação e otimizar as características sensoriais, bem como a realização de testes sensoriais para validar a aceitação do produto pelos consumidores.

AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer a Central Analítica Multiusuário de Medianeira (CEANMED) da UTFPR-Medianeira.

REFERÊNCIAS

Apolinario, I. S.; Shigematsu, E.; Favoni, S. P. G.; Dorta, C.; Giannoni, J. A.; Machado, F. M. V. F.; Pardo, R. B. Desenvolvimento e análise de “queijo” vegetal com extrato aquoso de amendoim



- e transglutaminase microbiana como agente tecnológico. Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação. v.9, p.1710 – 1724, 2023.
- Brasil. Portaria nº 146 de 7 de março de 1996. Aprova o regulamento técnico de identidade e qualidade dos queijos. Diário Oficial da União, Brasília, 11 de março de 1996.
- Brasil. Portaria nº 352, de 4 de setembro de 1997. Aprova o regulamento técnico de identidade e qualidade de Queijo Minas Frescal. Diário Oficial da União, Brasília, 4 de setembro de 1997.
- Cruz, G. N. S.; Ribeiro, M. C. B.; Oliveira, V. R. Alimentos tipo queijo à base de extrato vegetal de amendoim: Desenvolvimento de requeijão e ricota. Revista Ciência em Evidência v. 1, p. 76–86, 2021.
- Cunha, C. R. et al. Effect of the type of fat on rheology, functional properties and sensory acceptance of spreadable cheese analogue. International Journal of Dairy Technology, v. 66, p 54-62, 2013.
- Damodaran, S.; Parkin, K. L. Química de Alimentos de Fennema. 5 ed. Editora Artmed, Porto Alegre, 2018.
- Instituto Adolfo Lutz. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. 5. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.
- Mafaldo, I. M. Desenvolvimento de “queijo vegetal” cremoso probiótico à base de amendoim (*Arachis hypogaea*). Trabalho de conclusão de curso. 57 f. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2019.
- Maliszewski, E. Indústria busca esclarecer os queijos análogos. Agrolink. 2020. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/noticias/industria-busca-esclarecer-os-queijos-analogos_442807.html#>. Acesso em: 05 jul. 2024.
- Monteiro, A. A.; Pires, A. C. S; Araújo, E. A. A. Tecnologia de Produtos Derivados do Leite. Editora UFV, Viçosa, 2007.
- Oliveira, A. C. P.; Shimizu, B. R.; Cardines, P. H. F. Desenvolvimento de produto de base vegetal similar ao queijo. Revista Terra & Cultura: Cadernos de Ensino e Pesquisa, v. 38, p. 126-145, 2022.
- Pereira, L. G.; Ferreira, M. S.; Marques, F. P. P. Intolerância à lactose e os aspectos legais de rotulagem. Anais dos Cursos de Pós-Graduação Lato Sensu Universidade EVANGÉLICA. ISSN 2596-1136, v.03, p. 283. 2019.
- Révilion, J. F.; Kapp, C.; Badejo, M. S.; Dias, V. V. O mercado de alimentos vegetarianos e veganos: características e perspectivas. Cadernos de Ciência & Tecnologia, v. 37, p. e26603, 2020.
- UNICAMP, Nepa. Tabela Brasileira de Composição de Alimentos TACO. UNICAMP. NEPA, p. 57, 2011.