

27 A 29 DE OUTUBRO DE 2020



ON LINE

7º Simpósio de
Segurança Alimentar

Inovação com sustentabilidade

CARACTERIZAÇÃO E ACEITAÇÃO DE PÃO DE QUEIJO ENRIQUECIDO COM ÁCIDOS GRAXOS ESSENCIAIS

D.L. Kalschne¹, F.D. Junkerfeurbom², T. Bertoldo², E. Detoni², P. G. Silva², A. C. Rodrigues³

1- Pós-doutoranda em Tecnologia de Alimentos – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR– CEP: 85884-000 – Medianeira – PR – Brasil, Telefone: 55 (45) 3240-8109 – Fax: 55 (45) 3240-8101 – e-mail: (daneysa@hotmail.com)

2- Mestranda em Tecnologia de Alimentos – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR– CEP: 85884-000 – Medianeira – PR – Brasil. e-mail: Telefone: 55 (45) 3240-8109 – Fax: 55 (45) 3240-8101 – e-mail: (fran_daiany@hotmail.com); (tatibertoldo1237@hotmail.com); (elisandrade Toni@hotmail.com); (pauline.godoi@gmail.com)

3 - Professora no Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR– CEP: 85884-000 – Medianeira – PR – Brasil, Telefone: 55 (45) 3240-8109 – Fax: 55 (45) 3240-81091 – e-mail: (angelac.utfpr@gmail.com)

RESUMO – O objetivo desta pesquisa foi elaborar uma formulação de pão de queijo enriquecida com ácidos graxos linoleico (n-3), α -linolênico (n-6) e oleico (n-9) através da adição de óleos de soja, chia e azeite de oliva. As formulações tiveram a proporção das matérias-primas fixadas e os ingredientes que variaram foram os três tipos de óleos. As amostras foram analisadas quanto a composição centesimal, teor de ácidos graxos majoritários e aceitação sensorial dos pães de queijo. Os ácidos oleico, palmítico e linoleico foram os ácidos majoritários para o óleo de soja e azeite de oliva, enquanto no óleo de chia observou-se uma maior predominância de ácido α -linolênico. Os dados da aceitação sensorial demonstram que a mistura de óleo de soja e chia (50% de cada) resultou em um produto aceito pelos consumidores e fonte de ácidos graxos n-6 e n-3 na proporção benéfica à saúde.

PALAVRAS-CHAVE: Enriquecimento nutricional; óleo de soja, óleo de chia; azeite de oliva.

ABSTRACT- The present study aims to enrich the formulation of a cheese bread with linoleic (n-3), α -linolenic (n-6) and oleic (n-9) fatty acids through the addition of chia, soy oil, and olive oil. The formulations had the raw materials fixed and the ingredients that varied were soybean oil, chia oil and olive oil. The centesimal composition, major fatty acids and sensory acceptance were determined. Oleic, palmitic, linoleic and vaccenic acids were the major acids for soybean oil and olive oil, while in chia oil there is a greater predominance of α -linolenic acid. The sensory acceptance data demonstrated that mixing soy and chia oils (50% each) resulted in a product accepted by consumers and nutritionally rich in n-6 and n-3.

KEYWORDS: Nutritional enrichment; soy oil; chia oil; olive oil.

1. INTRODUÇÃO

Os alimentos funcionais são aqueles que desempenham um papel nutricional e causam efeitos adicionais no metabolismo humano. Por esse motivo, a busca dos consumidores por produtos nutricionais e funcionais vem aumentando. A adição de ácidos graxos em alimentos do cotidiano mostra-se uma alternativa para aumentar o consumo de alimentos funcionais pela população brasileira.

O pão de queijo é um alimento originário de Minas Gerais altamente consumido no país (Anjos et al., 2014). Apesar de ser conhecido internacionalmente, o pão de queijo não apresenta uma padronização da produção e qualidade bem definidos, uma vez que os ingredientes são variáveis. O pão de queijo ganha destaque por ser fonte de carboidratos isenta de glúten, o que o coloca como alimento alternativo para pacientes celíacos e alérgicos ao glúten (Souza e Teixeira, 2017). A receita original da tradição mineira é elaborada com o polvilho escaldado

REALIZAÇÃO



ORGANIZAÇÃO



www.officeeventos.com.br

27 A 29 DE OUTUBRO DE 2020



ON LINE

7º Simpósio de
Segurança Alimentar

Inovação com sustentabilidade

com água ou leite e óleo, amassado com ovos e queijo; podendo variar o tipo de polvilho, doce, azedo ou a mistura de ambos (Diório et al., 2018).

O óleo de soja representa cerca de 92% do consumo brasileiro de óleo comestível, é livre de colesterol e possui boa digestibilidade. Em sua composição lipídica contém ácidos graxos saturados, monoinsaturados e poli-insaturados. Porém existem outros componentes naturais da soja, os fatores antinutricionais, que podem desencadear efeitos fisiológicos adversos; de forma adicional, podem reduzir a biodisponibilidade e absorção de alguns nutrientes, visto que, os inibidores de tripsina são termolábeis e perdem seu efeito durante a cocção (Giaretta, 2014).

A chia (*Salvia hispânica L.*), antigamente, era utilizada pelos maias e astecas como alimento para aumentar a resistência física. É fonte natural de ácidos graxos ômega-3 (n-3), fibras e proteínas, entre outros componentes nutricionais como os antioxidantes (Coelho e Mellado, 2014). As famílias ômega-3 (n-3) e ômega-6 (n-6) são essenciais na dieta humana, uma vez que esses ácidos graxos não são sintetizados pelo organismo humano e são precursores dos ácidos graxos poli-insaturados de cadeia muito longa envolvidos com o funcionamento do sistema imune e respostas inflamatórias. A razão adequada de ingestão de ácidos graxos n-6 e n-3 na dieta é um fator que determina a quantidade que deve ser ingerida para prevenir o aparecimento de doenças (Perini et al., 2010).

O azeite de oliva é composto majoritariamente pela fração saponificável (98,5% a 99,5%), constituída pelos triglicerídeos, ésteres de glicerina com ácidos graxos e os ácidos graxos livres. Também contém α -tocoferol, que dentre os tocoferóis, é o que apresenta a maior atividade da vitamina E, em quantidades que variam entre 1,2 e 43 mg 100 g⁻¹. Assim os componentes secundários do azeite além do efeito benéfico a saúde, desempenham um papel importante na estabilidade do azeite (Jorge, 2010). O azeite de oliva é reconhecido por conter ácido oleico, que confere maior estabilidade oxidativa aos óleos utilizados para frituras. De forma adicional, o consumo de óleos vegetais com elevado teor de ácido oleico e linoleico pode auxiliar na redução do colesterol LDL, reduzindo o risco de doenças cardiovasculares (Mazzola et al., 2018).

Com a finalidade de incorporar componentes nutricionais e funcionais ao pão de queijo, foram estudadas as alterações no perfil lipídico, composição centesimal e aceitação sensorial de pão de queijo adicionado de diferentes proporções de óleo de soja, óleo de chia e azeite de oliva.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento das formulações de pão de queijo com diferentes tipos de óleos foi levado em consideração a composição do óleo e seu efeito no produto final. Para avaliação da influência dos óleos na composição centesimal e teor de ácidos graxos, foram elaboradas nove formulações de pão de queijo (F) que receberam as seguintes quantidades de óleo (%): F1: 100% óleo de soja; F2: 100% óleo de chia; F3: 100% azeite de oliva; F4: 50% óleo de soja e 50% óleo de chia; F5: 50% óleo de soja e 50% azeite de oliva; F6: 50% óleo de chia 50% azeite de oliva; F7, F8 e F9: 33,3% óleo de chia, 33,3% azeite de oliva e 33,3% óleo de soja.

As formulações de pão de queijo tiveram como base matérias-primas fixas: polvilho doce (250 g – 22,12%); polvilho azedo (250 g – 22,12%); ovos *in natura* (100 g – 8,85%); queijo coalho (150 g – 13,27%); água (150 g – 13,28%); leite UHT integral (150 g – 13,28%); e sal de cozinha (NaCl) (15 g – 1,33%). A mistura total de óleo de soja, óleo de chia e azeite de oliva obtida conforme as proporções indicadas para F1 até F9 totalizou 65 g (5,75%).

A quantificação dos ácidos graxos foi realizada na fração lipídica do pão de queijo, no queijo, e nos óleos. A esterificação e transesterificação dos ácidos graxos foi realizada conforme metodologia descrita por Hartman & Lago (1973) adaptada por Maia e Rodriguez-Amaya (1993). A separação e identificação dos ésteres metílicos de ácidos graxos foi realizada por cromatografia a gás, e a quantificação dos mesmos foi realizada conforme proposto por Visentainer e Franco (2006). Para a análise do queijo foi utilizada a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (1985) para determinação da umidade, acidez e cinzas; a análise de lipídeos foi realizada conforme a metodologia descrita por Folch et al. (1957). A umidade das demais amostras foi determinada pelo método 925.09 da AOAC (1997), cinzas pelo método 923.03 da AOAC (1997) e lipídeos totais conforme metodologia proposta por Bligh e Dyer (1959).

Na análise sensorial, 75 consumidores utilizaram a escala hedônica de 9 (1-desgostei muitíssimo; 5-não gostei/nem desgostei; 9-gostei muitíssimo) para avaliação dos atributos de cor, sabor, textura, aroma e aceitação global das oito formulações elaboradas.

REALIZAÇÃO



ORGANIZAÇÃO



www.officeeventos.com.br

Os dados foram expressos pela média \pm desvio padrão e analisados estatisticamente por meio de ANOVA e Teste de Tukey ($p < 0,05$) com auxílio do programa Statistica 7.0.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Ácidos graxos presentes nos óleos e no queijo

A Tabela 01 demonstra os ácidos graxos predominantemente identificados nos óleos e no queijo. Assim como no trabalho de Martin et al (2006), os ácidos graxos presentes nos três tipos de óleos utilizados, foram caracterizados como ácidos com cadeia carbônica longa, que apresentam número de átomos de carbono maior que 16.

Tabela 01: Resultados dos ácidos graxos no óleo de soja, chia, azeite de oliva e queijo coalho (g 100 g⁻¹ de alimento).

Ácido graxo	Óleo de soja	Óleo de chia	Azeite de oliva	Queijo
14:0	NI	NI	NI	3,02 \pm 0,01
16:0	8,81 \pm 0,29 ^b	5,66 \pm 0,09 ^d	12,85 \pm 0,03 ^a	7,46 \pm 0,01 ^c
16:1n-7	0,13 \pm 0,00 ^b	0,12 \pm 0,00 ^b	1,23 \pm 0,01 ^a	0,11 \pm 0,00 ^b
18:0	4,35 \pm 0,09 ^a	1,95 \pm 0,10 ^c	1,93 \pm 0,02 ^c	3,01 \pm 0,01 ^b
18:1n-9	25,88 \pm 0,59 ^b	4,39 \pm 0,10 ^c	58,91 \pm 0,20 ^a	4,49 \pm 0,00 ^c
18:1n-7	0,34 \pm 0,00 ^c	0,71 \pm 0,02 ^b	2,73 \pm 0,01 ^a	0,11 \pm 0,00 ^d
18:2n-6	49,21 \pm 2,16 ^a	18,37 \pm 0,05 ^b	11,85 \pm 0,12 ^c	0,38 \pm 0,01 ^d
18:3n-3	7,58 \pm 0,14 ^b	60,16 \pm 0,67 ^a	0,76 \pm 0,04 ^c	0,06 \pm 0,00 ^c
n6/n3	6,23 \pm 0,23 ^b	0,31 \pm 0,00 ^c	12,63 \pm 0,60 ^a	6,75 \pm 0,11 ^b

Média \pm desvio padrão (n = 3); ^{a,b,c,d} letras sobrescritas diferentes nas linhas indicam diferença significativa pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). NI: não identificado; 14:0: ácido mirístico; 16:0: ácido palmítico; 16:1n-7: ácido palmitoléico; 18:0: ácido esteárico; 18:1n-9: ácido oleico; 18:1n-7: ácido vacênico; 18:2n-6: ácido linoleico; 18:3n-3: ácido α -linolênico; Fonte: os autores (2020).

No óleo de soja predominaram os ácidos linoleico, oleico e palmítico. O óleo de chia teve elevado teor de ácido α -linolênico (60,16 g 100 g⁻¹), sendo significativamente maior que o óleo de soja, azeite de oliva e queijo. O azeite de oliva teve a maior quantidade de ácido oleico (58,91 g 100 g⁻¹) em comparação aos óleos de soja, chia e queijo ($p < 0,05$). Na amostra de queijo observou-se o maior teor de ácido palmítico e oleico (7,46 e 4,49 g 100 g⁻¹, respectivamente); também foi identificado o ácido mirístico (3,02 mg 100 g⁻¹), o qual não estava presente nas amostras de óleo analisadas. A relação n-6/n-3 foi maior no azeite de oliva, seguido do óleo de soja e no queijo, e menor no óleo de chia.

3.2 Resultados dos ácidos graxos das formulações

Na Tabela 02 são detalhados os resultados dos ácidos graxos majoritários nas amostras de pão de queijo. Os ácidos graxos identificados nas formulações de pão de queijo apresentaram teores diferentes, conforme o tipo de óleo utilizado no preparo. Os ácidos oleico (18:1n-9) e palmítico (16:0) estavam presentes em maiores quantidades, pois o queijo utilizado nas formulações também continha tais ácidos graxos. Nas formulações F3 e F5 foram identificados maiores teores de ácido oleico (3,99 e 3,53 g 100 g⁻¹, respectivamente) sendo estes resultados significativamente maiores em relação as demais, devido a maior quantidade de azeite de oliva (100% e 50%, respectivamente). O ácido palmítico foi significativamente maior nas amostras F5, F7 e F1, devido a presença de óleo de soja e azeite de oliva em maior quantidade, visto que há uma maior proporção de ácido palmítico nestes óleos. O ácido α -linolênico, considerando um ácido graxo essencial, foi identificado nas formulações F2, F4 e F6 com resultados significativamente maiores que as demais formulações ($p > 0,05$); as três formulações de pão de queijo foram elaboradas com óleo de chia, sendo na amostra F2 a proporção de 100%, a qual também resultou no maior teor com 2,56 g 100 g⁻¹ de amostra.

Tabela 02: Resultado dos ácidos graxos nas formulações de pão de queijo (g 100 g⁻¹ de alimento).

Ácido graxo	Formulações								
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
16:0	2,53 \pm 0,04 ^{ab}	2,01 \pm 0,01 ^f	2,47 \pm 0,00 ^{bcd}	2,32 \pm 0,00 ^e	2,66 \pm 0,01 ^a	2,39 \pm 0,01 ^{cde}	2,59 \pm 0,13 ^{ab}	2,48 \pm 0,00 ^{bc}	2,34 \pm 0,01 ^{de}
18:0	1,01 \pm 0,02 ^a	0,79 \pm 0,01 ^e	0,85 \pm 0,01 ^d	0,95 \pm 0,01 ^b	1,02 \pm 0,01 ^a	0,89 \pm 0,00 ^c	0,96 \pm 0,01 ^b	0,97 \pm 0,01 ^b	0,91 \pm 0,00 ^c
18:1n-9	2,76 \pm 0,12 ^{cd}	1,46 \pm 0,01 ^e	3,99 \pm 0,00 ^a	2,17 \pm 0,00 ^d	3,53 \pm 0,02 ^b	2,86 \pm 0,01 ^c	2,55 \pm 0,22 ^c	2,93 \pm 0,01 ^c	2,71 \pm 0,01 ^{cd}

18:2n-6	2,28 ± 0,04 ^a	0,83 ± 0,00 ^e	0,69 ± 0,01 ^f	1,60 ± 0,01 ^b	1,55 ± 0,01 ^b	0,95 ± 0,01 ^c	1,16 ± 0,12 ^d	1,31 ± 0,01 ^c	1,29 ± 0,00 ^c
18:3n-3	0,05 ± 0,00 ^e	2,56 ± 0,00 ^a	0,05 ± 0,00 ^e	1,44 ± 0,01 ^b	0,16 ± 0,00 ^f	1,34 ± 0,02 ^c	0,96 ± 0,01 ^e	0,99 ± 0,01 ^d	0,98 ± 0,00 ^{de}
n6/n3	45,91 ± 0,78 ^a	0,37 ± 0,00 ^e	14,18 ± 0,26 ^b	1,11 ± 0,00 ^{de}	9,45 ± 0,03 ^c	0,62 ± 0,00 ^{de}	1,20 ± 0,11 ^d	1,32 ± 0,01 ^d	1,32 ± 0,00 ^d

Média ± desvio padrão (n = 30); ^{a,b,c,d,e,f,g} letras sobrescritas diferentes nas linhas indicam diferença significativa pelo teste de Tukey (p < 0,05). 16:0: ácido palmítico; 18:0: ácido esteárico; 18:1n-9 ácido oleico; 18:2n-6: ácido linoleico; 18:3n-3: ácido α -linolênico. Fonte: os autores (2020).

A relação n-6/n-3 foi significativamente maior nas formulações F1, F3 e F5 (p < 0,05), as quais obtiveram razões iguais a 45,91; 14,18 e 9,45 g 100 g⁻¹, respectivamente. Essas formulações não continham óleo de chia. Para Simopoulos (2008), a relação n-6/n-3 adequada para a obtenção de benefícios à saúde deve ser em torno de 2-5:1. Dessa forma, as formulações F1, F3 e F5 demonstraram quantidades excessivas de n-6, fator que pode aumentar o risco de câncer, doenças cardiovasculares, doença inflamatória e autoimune. A relação n-6/n-3 está associada aos ácidos graxos considerados essenciais a nutrição humana, os quais são compostos pelo ácido linoleico e α -linolênico (Souza et al., 1998).

As formulações F1, F2, F3 e F9 não apresentaram diferenças significativas entre si para o parâmetro de umidade, mas diferiram das amostras F4, F5, F6, F7, F8 e F9 (Tabela 03). Apesar das diferenças significativas, as amostras apresentaram valores de umidade muito próximos, o que pode indicar que as variações podem ser atribuídas a erros experimentais, como variação de temperatura no forno utilizado para a cocção.

Tabela 03: Resultados de umidade, cinzas e lipídios totais dos pães de queijo e queijo coalho (%).

Parâmetros	Formulações									Queijo
	F 1	F 2	F 3	F 4	F 5	F 6	F 7	F 8	F 9	
Umidade	36,52 ± 0,09 ^b	36,46 ± 0,20 ^b	36,47 ± 0,27 ^b	35,15 ± 0,05 ^a	35,50 ± 0,11 ^a	35,55 ± 0,08 ^a	35,39 ± 0,25 ^a	35,51 ± 0,17 ^a	36,44 ± 0,29 ^b	45,96 ± 0,39 ^c
Cinzas	2,38 ± 0,11 ^c	2,32 ± 0,04 ^c	2,39 ± 0,02 ^c	2,83 ± 0,01 ^b	2,84 ± 0,00 ^b	2,83 ± 0,00 ^b	2,80 ± 0,01 ^b	2,85 ± 0,02 ^b	2,86 ± 0,00 ^b	4,87 ± 0,04 ^a
Lipídios	17,45 ± 0,54 ^{cd}	15,45 ± 0,72 ^e	16,31 ± 0,34 ^{de}	17,04 ± 0,50 ^{cd}	18,13 ± 0,51 ^c	17,06 ± 0,06 ^{cd}	17,45 ± 0,31 ^{cd}	21,01 ± 0,60 ^b	21,01 ± 0,60 ^{cde}	37,43 ± 0,47 ^a

Média ± desvio padrão (n = 3); ^{a,b,c,d} letras sobrescritas diferentes nas linhas indicam diferença significativa pelo teste de Tukey (p < 0,05); os valores de umidade estão expressos em base úmida, sendo os outros expressos em base seca. Fonte: os autores (2020).

O teor de cinzas não diferiu significativamente entre as formulações F1, F2 e F3, as quais foram elaboradas sem misturas de óleo, no entanto evidenciaram-se diferenças em relação às amostras com mistura de óleos F4, F5, F6, F7, F8 e F9. Logo, verificou-se um conteúdo de cinzas maior para as amostras com mistura de óleos, o que pode indicar maior teor mineral das amostras.

O teor de lipídios totais foi significativamente menor nas formulações F2 e F3, as quais foram elaboradas com 100% de óleo de chia e 100% de azeite de oliva, respectivamente. Logo, a formulação F1 (100% de óleo de soja) e as demais formulações com misturas de óleo tiveram teor de lipídios totais maiores. O azeite de oliva e o óleo de chia são obtidos pela técnica de prensagem a frio e não passam pelo processo de refino, portanto em sua composição existem outros componentes além de lipídios (como polifenóis, vitaminas, esteróis, álcoois, clorofila e substâncias voláteis). Em contrapartida, o óleo de soja passa pelo processo de refino, sendo purificado, o que pode explicar a menor quantidade de lipídios totais nas formulações contendo 100% óleo de chia e 100% azeite de oliva.

A amostra do queijo apresentou diferenças significativas em relação a todas as demais amostras avaliadas (p < 0,05), tendo um menor teor de umidade e maior teor de cinzas e lipídios totais em comparação aos pães de queijo. Conforme Brasil (1996) e Brasil (2001), o queijo de coalho é um queijo de média a alta umidade (46 e 54,9%) e apresenta um teor de gordura nos sólidos totais variável entre 35,0% e 60,0%. Diante do analisado, o produto atende aos critérios da legislação.

3.3 Análise sensorial

A formulação F1, elaborada com 100% óleo de soja, obteve a maior média de aceitação para o atributo cor, diferindo de F2, F5 e F6; para o atributo sabor, diferindo de F2, F6 e F8; textura, diferindo de F2 e F8; e impressão global, diferindo de F2 e F6 (Tabela 04). Em contrapartida, a formulação F2 (com 100% óleo de chia) obteve valores sensoriais médios de aceitação inferiores (p < 0,05) para os atributos de aroma, sabor e impressão global em comparação com as demais amostras avaliadas. Devido a nota sensorial inferior a 7,00 para os atributos mencionados, F2 não foi considerada aceita sensorialmente. Para as formulações contendo a mistura de dois ou



mais óleos, os valores sensoriais médios para os atributos avaliados foram intermediários aos obtidos para a formulação F1 e F2. Médias sensoriais de 7,00 ou acima indicam boa aceitação do produto; logo, a formulação F1 foi bem aceita, recebendo uma pontuação média acima de 7,00 em uma escala de 9 pontos. A utilização de 100% de óleo de chia em F2 interferiu negativamente no aroma e sabor, possivelmente devido a composição de n-3; entretanto, a utilização de misturas contendo de 33% a 50% de óleo de chia (F4, F6, F7 e F8) foram melhor aceitas sensorialmente que F2.

Tabela 04: Análise sensorial das amostras de pão de queijo

Atributos	Formulações							
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
Cor	7,88 ± 1,03 ^a	7,09 ± 1,53 ^c	7,41 ± 1,34 ^{abc}	7,55 ± 1,24 ^{abc}	7,29 ± 1,26 ^{bc}	7,36 ± 1,22 ^{bc}	7,56 ± 1,33 ^{abc}	7,63 ± 1,28 ^{ab}
Aroma	7,29 ± 1,39 ^a	5,87 ± 2,07 ^c	7,15 ± 1,53 ^{ab}	7,32 ± 1,58 ^a	7,03 ± 1,66 ^{ab}	6,64 ± 1,59 ^b	7,33 ± 1,46 ^a	7,15 ± 1,58 ^{ab}
Sabor	7,41 ± 1,52 ^a	5,13 ± 2,25 ^c	6,92 ± 1,50 ^{ab}	7,35 ± 1,41 ^a	6,73 ± 1,92 ^{ab}	6,31 ± 1,59 ^b	7,24 ± 1,57 ^a	7,04 ± 1,61 ^a
Textura	7,15 ± 1,52 ^a	6,20 ± 1,93 ^{bc}	6,43 ± 1,78 ^{abc}	6,83 ± 1,51 ^{ab}	6,71 ± 1,62 ^{abc}	6,61 ± 1,50 ^{abc}	6,89 ± 1,62 ^{ab}	6,03 ± 2,13 ^c
Impressão Global	7,37 ± 1,25 ^a	5,64 ± 2,09 ^c	7,01 ± 1,31 ^{ab}	7,34 ± 1,27 ^a	6,83 ± 1,61 ^{ab}	6,54 ± 1,39 ^b	7,32 ± 1,26 ^a	6,75 ± 1,69 ^{ab}

Médias ± desvios padrão das amostras em triplicata; ^{a,b,c}: letras sobrescritas diferentes nas linhas indicam diferença significativa pelo teste de Tukey (p < 0,05).
Fonte: os autores (2020).

De acordo com a RDC nº 54 de 12 de novembro de 2012 um alimento contendo acima de 600 mg 100 g⁻¹ de ácido alfa-linolênico é considerado de alto conteúdo, ou seja, pode ser utilizado como fonte deste micronutriente (BRASIL, 2012). Chilton et al (2017) advoga que houve uma mudança acentuada no perfil de consumo de alimento ricos em ácido linoleico PUFA e pobres em ácido alfa-linolênico, com óleos vegetais (margarinas, óleo de soja, milho e canola). Esse aumento progressivo na ingestão de óleos vegetais na dieta ocidental moderna nos últimos 75 anos levou a um aumento de 3 vezes de ácido linoleico, bem como, uma redução na razão de n-6/n-3 na dieta.

De acordo com a I Diretriz sobre o consumo de Gorduras e Saúde Cardiovascular da Sociedade Brasileira de Cardiologia, as recomendações dietéticas de n-3 devem ser baseadas no consumo global diário de n-6 e não apenas na razão n-6/n-3 (SANTOS et al, 2013).

Vale ressaltar, que a F4, contendo 50% de óleo de soja e 50% de óleo de chia, obteve um perfil lipídico interessante para a nutrição humana, e obteve médias de aceitação na sensorial similares a formulação F1 para todos os atributos analisados (p > 0,05). Partindo deste princípio, mesmo que a razão da n-6/n-3 na formulação F4 (1:11) seja superior ao recomendado por Simopoulos (2008) de 5:1, ela ainda se torna válida quando avaliada como componente do balanceamento de ingesta diária de n-6/n-3, em vez da porção individual do alimento.

4. CONCLUSÃO

Os óleos de soja e azeite de oliva analisados são fontes predominantes dos ácidos oleico, palmítico e linoleico, enquanto a chia possui elevado teor de ácido α -linolênico. Em contrapartida, a adição do queijo aumenta a quantidade de ácido mirístico nos pães de queijo. As formulações de pão de queijo elaboradas com óleo de chia, mesmo que adicionadas de 50% desse óleo (2,88% no total da massa), podem ser consideradas fontes de ácidos graxos essenciais, por conter maior predominância de ácido α -linolênico. Na avaliação sensorial, a formulação de pão de queijo contendo 50% de óleo de soja e 50% de óleo de chia, foi tão aceita quanto a formulação contendo 100% de óleo de soja, com os maiores valores sensoriais médios para cor, aroma, sabor, textura e impressão global. Assim, a produção de pão de queijo com essa mistura de óleos é uma alternativa interessante para introduzir no mercado um produto com melhores características nutricionais e de aceitação, contribuindo na ingestão de ácidos graxos n-3, n-6 e n-9.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AOAC. Association of Official Analytical Chemists. (1997). *Official methods of analysis of AOAC International*. 16. ed. Gaithersburg: AOAC International.
- Anjos, D. L., Pereira, J., Couto, M. E., Cirillo, M. A. (2014). Amidos ou estabilizadores modificados na preparação de pão de queijo. *Ciência. Rural*. 44 (9), 1686-1691.

27 A 29 DE OUTUBRO DE 2020



ON LINE

7º Simpósio de
Segurança Alimentar

Inovação com sustentabilidade

- Bligh, e. G.; Dyer, W. J. (1959). A rapid method of total lipid extraction and purification. *Canadian Journal Biochemistry Physiological*. 27(8), 911-917.
- BRASIL. Portaria nº 146, de 07 de março de 1996. (1996) Dispõe sobre os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*.
- BRASIL. Instrução normativa nº 30, de 26 de junho de 2001. (2001). Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijo de Coalho. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*.
- BRASIL. Resolução RDC nº 54, de 12 de novembro de 2012. (2012) Dispõe sobre o Regulamento Técnico sobre informação nutricional complementar. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*.
- Chilton, F. H., Dutta, R., Reynolds, L. M., Sergeant, S., Mathias, R. A., & Seeds, M. C. (2017). Precision nutrition and omega-3 polyunsaturated fatty acids: A case for personalized supplementation approaches for the prevention and management of human diseases. *Nutrients*, 9 (11), 1165.
- Coelho, S. M., Salas- Mellado, M. M. (2014). Composição química, propriedades funcionais e aplicações tecnológicas da semente de chia (*Salvia hispanica* L) em alimentos. *Food Technology*. 17, 259-268.
- Diório, S. M., Silva, G. J., Teixeira, C. N. (2018). Pão de queijo saudável: tradição e saúde caminhando juntos. *Revista Pensar gastronomia*. 4(1), 1-25.
- Dutcoski, S. D. (2011). *Análise sensorial de alimentos*. 3 ed. Curitiba: Champagnat. 426p.
- Folch, J., Lees, M.; Sloane S. G. H. (1957). A simple method for the isolation and purification of total lipides from animal tissues. *Journal Biological Chemistry*. 226(1), 497-509.
- Giaretta, D. (2014). *Produção de farinha de kinako a partir de variedade de Soja brs 257 e desenvolvimento e caracterização de pão de forma com kinako e chia (Salvia hispânica)* (Dissertação de mestrado). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco.
- Hartman, L., Lago, R.C.A. (1973). Rapid preparation of fatty acids methyl esters. *Laboratory Practice*. 22, 475-476.
- IAL. Instituto Adolfo Lutz. (1985). *Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos químicos e físicos para análise de alimentos*. 3ª ed. São Paulo: IAL.
- Martin, A. C., Almeida, V. V., Ruiz, M. R., Visentainer, L. J. E., Matshushita, M., Souza, N. E., Visentainer, J. V. (2006). Ácidos graxos poliinsaturados ômega-3 e ômega-6: importância e ocorrência em alimentos. *Revista de Nutrição*. 19(6), 761-770.
- Mazzola, L. F.; Carvalho, C. G. P. De; Mandarino, J. M. G; Carvalho, L. M. De; Carvalho, H. W. L. Silva, M. R. Da; Drumond, M. A; Leite, R.S. (2018). Teores de ácido oleico e linoleico de aquênios de girassol cultivados na Região Nordeste. *XIII Jornada Acadêmica da Embrapa Soja*. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1096167/1/p123129Doc401XIIIJA.pdf>
- Perini, L. J. A., Stevanato, B. F., Sargi, S. C., Sheisa Cyléia; Visentainer, L. J. E., Dalalio, M. M. O., Matshushita, M., Souza, N. E., Visentainer, J. V. (2010). Omega-3 and omega-6 polyunsaturated fatty acids: metabolism in mammals and immune response. *Revista de Nutrição*. 23(6), 1075-1086.
- Simopoulos, A. P. (2008). The Importance of the Omega-6/Omega-3 Fatty Acid Ratio in Cardiovascular Disease and Other Chronic Diseases. *Experimental Biology and Medicine*. 233(6), 674-688.
- Santos, R. D., Gagliardi, A. C. M., Xavier, H. T., Magnoni, C. D., Cassani, R., Lottenberg, A. M. P., ... & Fenelon, G. (2013). I Diretriz sobre o consumo de gorduras e saúde cardiovascular. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 100(1), 1-40.
- Souza, K. C. G., Teixeira, E. M. B. (2017). Pão de queijo elaborado com óleo de coco. *Boletim técnico IFTM*. 3(1), 10-15.
- Souza, N.V., Matshushita, M., Visentainer, J. V. (1998). Ácidos graxos: estrutura, classificação, nutrição e saúde. *Arquivos da Apadec*. 2(2), 102-107.
- Visentainer, J. V., Franco, R.B. (2006). *Ácidos Graxos em Óleos e Gorduras- Identificação e Quantificação*. 2ª Ed. Maringá: Eduem.

REALIZAÇÃO



ORGANIZAÇÃO



www.officeeventos.com.br