

ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE QUEIJOS FUNCIONAIS

Antônia Mallmann Schwan¹, Jesus Gastón Sugo Maldonado¹, Lisandra Pivatto¹,
Claucia Fernanda Volken de Souza²

Resumo: Alimentos lácteos funcionais destacam-se por terem alto valor nutricional, além de proteínas de elevado valor biológico. Cada vez mais os consumidores estão incluindo o queijo na sua dieta. O objetivo deste trabalho é elaborar e avaliar as características físico-químicas e sensoriais de formulações de queijo elaboradas com leite *in natura* e pasteurizado, adicionados ou não de polidextrose. Foram elaborados queijos com os dois tipos de leite, sem polidextrose e adicionados de 6 e 8 g de polidextrose/porção. Todas as formulações de queijo apresentaram teores de umidade e gordura em conformidade com o estabelecido na legislação brasileira vigente. As formulações de queijo com maior teor de polidextrose apresentaram os melhores resultados do índice de aceitabilidade.

Palavras-chave: Queijo. Leite. Polidextrose. Alimentos funcionais.

1 INTRODUÇÃO

O leite contém uma mistura de componentes que desempenham importância tecnológica importante na fabricação do queijo (DAMODARAN et al., 2010). O cálcio do leite está distribuído entre seu soro e as micelas de caseína e é um nutriente essencial que pode prevenir a osteoporose e, possivelmente, o câncer de cólon (OLIVEIRA, 2009). As proteínas são um componente estrutural do queijo e sofrem hidrólise durante a maturação, perdendo progressivamente parte de sua estrutura original, modificando as propriedades reológicas do queijo (ORDÓÑEZ, 2005).

As proteínas do queijo são constituídas em grande parte pela caseína, com pequenas quantidades de alfa-lactalbumina e beta-lactoglobulina. Juntas, essas proteínas respondem por 1/5 das proteínas do leite original. A proteína do queijo é classificada como de alto valor e qualidade em função de sua composição de aminoácidos. O queijo contém todos os aminoácidos encontrados em alimentos proteicos e em quantidade significativa (DAMODARAN et al., 2010).

Alimentos funcionais são definidos como alimentos processados, similares em aparência aos alimentos convencionais, usados como parte de uma dieta normal e que, além de suas funções básicas nutricionais, comprovadamente trazem benefícios fisiológicos e/ou reduzem o risco de algumas doenças crônicas. Os alimentos funcionais incluem, entre outros benefícios à saúde, a redução do risco de doenças cardiovasculares, de câncer, de diabetes, de obesidade, de osteoporose e de outras doenças não transmissíveis (COSTA; ROSA, 2010).

As fibras apresentam diferentes características de solubilidade em água, viscosidade, capacidade para reter água e para ligar minerais e moléculas orgânicas. Essas características diferentes é que determinam seus efeitos fisiológicos. As fibras solúveis parecem ter melhores efeitos sobre a sensação de fome e perda de peso em relação às fibras insolúveis. A fibra solúvel apresenta

1 Discente do curso de Química Industrial do Centro Universitário UNIVATES, Lajeado/RS.

2 Doutora em Biologia Celular e Molecular. Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia. Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas. Centro Universitário UNIVATES.

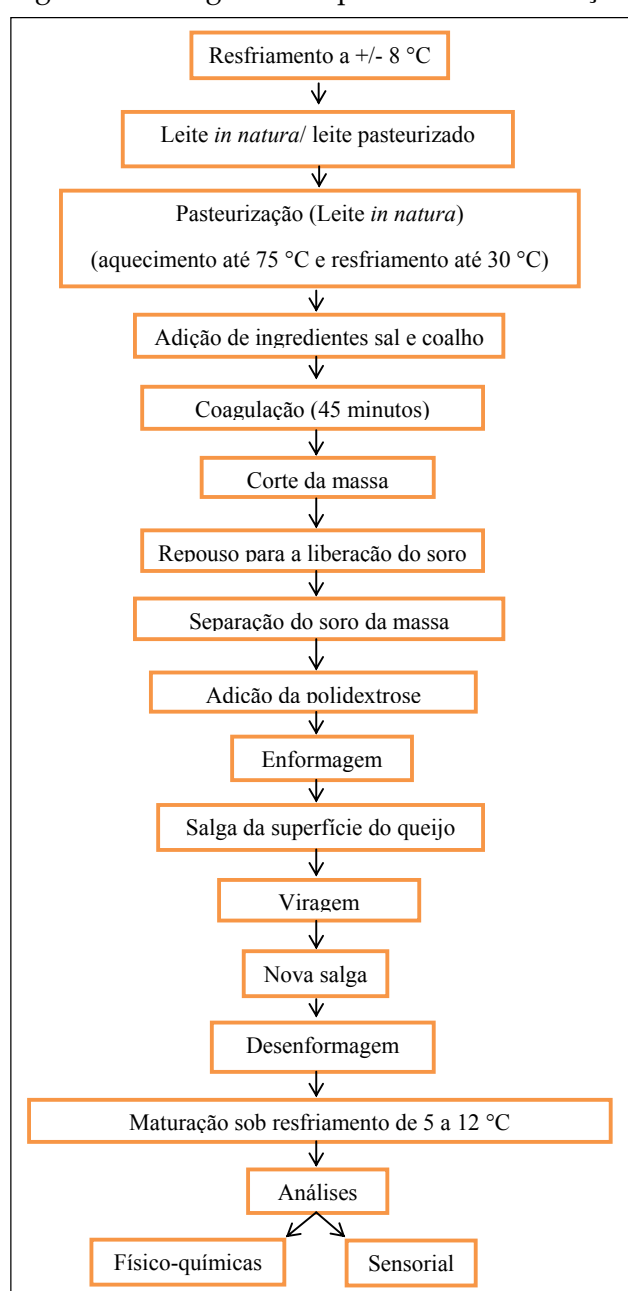
alta capacidade hidrofílica, formando material gelatinoso em seu interior e aumentando o seu volume, o que provoca a redução do esvaziamento gástrico, o aumento a saciedade e a diminuição da fome (COSTA; ROSA, 2010).

O objetivo deste trabalho é elaborar e avaliar as características físico-químicas e sensoriais de formulações de queijo elaboradas com leite *in natura* e pasteurizado, adicionados ou não de polidextrose.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A Figura 1 apresenta o fluxograma do processo de fabricação dos queijos.

Figura 1. Fluxograma do processo de fabricação dos queijos



Foram elaborados queijos com dois tipos de leite, um com leite *in natura* e outro com leite pasteurizado, sem polidextrose e adicionados de 6 e 8 g de polidextrose/porção. Para cada formulação foram elaborados dois lotes. Além dessas formulações, foi analisada uma amostra de queijo comercial tipo colonial, totalizando 13 amostras analisadas. As amostras foram identificadas como: Q₁ queijo comercial; para os queijos com leite pasteurizado, Q₂ sem adição de polidextrose, Q₃ com 6 g de polidextrose/porção e Q₄ com 8 g de polidextrose/porção, e para os queijos com leite *in natura*, Q₅ sem adição de polidextrose, Q₆ com 6 g de polidextrose/porção e Q₇ com 8 g de polidextrose/porção.

As análises de acidez titulável, extrato seco, proteína e umidade foram realizadas de acordo com a metodologia da Instrução Normativa nº 68, de 12 de dezembro de 2006 (BRASIL, 2006). As análises de cinzas, gordura e pH foram realizadas de acordo com a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). A análise de atividade de água foi realizada de acordo com o manual do equipamento da marca Braseq, do modelo *Aqualab Lite*.

A análise sensorial dos queijos por meio do teste de aceitação foi realizada por 42 provadores não treinados em cabines individuais sob luz branca e a temperatura ambiente, com as amostras dispostas em prato plástico descartável. As amostras em porções padronizadas (aproximadamente 10 g) foram codificadas com números aleatórios de três dígitos e apresentadas aos provadores de forma balanceada e aleatorizada. Junto com as amostras foi servida água mineral a temperatura ambiente para limpeza do palato e a ficha do teste contendo uma escala hedônica estruturada de 9 pontos, variando de 1 “desgostei muitíssimo” a 9 “gostei muitíssimo” no aspecto impressão global.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises físico-químicas do queijo comercial são apresentados na Tabela 1.

Pode-se observar que os resultados obtidos para extrato seco e umidade estão de acordo com a legislação. Conforme a Portaria nº 146, de 7 de março de 1996, a partir dos resultados obtidos das análises físico-químicas (TABELA 1), o Q₁ se classificou como sendo um queijo gordo de massa semidura (BRASIL, 1996).

Tabela 1. Resultados das análises físico-químicas do queijo comercial

Análises	Q ₁
Proteína (%)	10,70
Lipídeos (%)	5,93
Extrato seco (%)	56,50
Umidade (%)	43,50
Cinza (%)	3,82
Acidez titulável (% em ácido láctico)	11,84
Carboidrato (%)	36,05
pH	6,91
Aw	0,964

Os resultados obtidos nas análises físico-químicas do queijo de leite pasteurizado sem e com polidextrose são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Resultados das análises físico-químicas dos queijos com leite pasteurizado sem polidextrose e com diferentes concentrações de polidextrose

Análises	Q ₂		Q ₃		Q ₄	
	Lote 1	Lote 2	Lote 1	Lote 2	Lote 1	Lote 2
Proteína (%)	7,31	7,64	8,61	8,65	8,31	8,56
Lipídeos (%)	4,87	4,37	7,95	7,20	3,93	4,96
Extrato seco (%)	42,90	45,44	48,09	46,12	45,76	46,66
Umidade (%)	57,10	54,56	51,91	53,88	54,24	53,34
Cinza (%)	3,85	3,31	3,32	3,64	3,69	3,10
Acidez titulável (% em ácido láctico)	4,41	4,41	5,29	6,17	5,58	6,17
Carboidrato (%)	29,87	30,12	28,21	26,63	29,83	30,04
pH	6,99	6,33	6,38	6,24	6,42	6,11
Aw	0,972	0,971	0,971	0,974	0,975	0,975

Pode-se observar que os valores obtidos para os teores de umidade e extrato seco variaram entre 51,91 e 57,10% e entre 42,90 e 48,09%, respectivamente. Verificou-se que, conforme a Portaria nº 146 (BRASIL, 1996), em relação ao teor de umidade e ao conteúdo de matéria gorda no extrato seco, os queijos classificam-se como queijo semi-gordo de massa branca (Q₂) e queijo gordo de massa branca ou “macio” (Q₃ e Q₄).

Os valores obtidos nas análises físico-químicas do queijo de leite *in natura* sem polidextrose e com diferentes concentrações de polidextrose são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Resultados das análises físico-químicas dos queijos com leite *in natura* sem polidextrose e com diferentes concentrações de polidextrose

Análises	Q ₅		Q ₆		Q ₇	
	Lote 1	Lote 2	Lote 1	Lote 2	Lote 1	Lote 2
Proteína (%)	2,14	2,20	7,14	7,89	6,82	7,62
Lipídeos (%)	5,28	5,25	5,72	5,81	3,51	3,23
Extrato seco (%)	46,23	47,11	51,61	48,67	56,50	54,21
Umidade (%)	53,77	52,89	48,39	51,33	43,50	45,79
Cinza (%)	5,12	5,12	4,77	4,97	5,82	5,67
Acidez titulável (% em ácido láctico)	3,62	3,61	3,53	3,54	3,53	3,16
Carboidrato (%)	33,69	34,54	33,98	30,00	40,35	37,69
pH	6,82	6,83	6,83	6,81	6,91	6,74
Aw	0,973	0,972	0,954	0,962	0,972	0,956

Pode-se observar que os valores obtidos para os teores de umidade e extrato seco variaram entre 43,50 e 53,77% e entre 46,23 e 56,50%, respectivamente. Verificou-se que, com base nos resultados físico-químicos (TABELA 3) e conforme a Portaria nº 146 (BRASIL, 1996), em relação ao teor de umidade e ao conteúdo de matéria gorda no extrato seco, os produtos se classificam como queijo gordo de massa branda ou “macio” (Q₅ e Q₆) e como queijo gordo de massa semidura (Q₇).

Os valores médios dos lotes obtidos nas análises físico-químicas do queijo de leite pasteurizado sem polidextrose e com diferentes concentrações de polidextrose e do queijo de leite *in natura* sem polidextrose e com diferentes concentrações de polidextrose são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4. Resultados médios das análises do queijo de leite pasteurizado e do queijo de leite *in natura* com diferentes concentrações de polidextrose

Análises	Q ₂	Q ₃	Q ₄	Q ₅	Q ₆	Q ₇
Proteína (%)	7,47	8,63	8,43	2,17	7,51	7,22
Lipídeos (%)	4,62	7,57	4,44	5,26	5,76	3,37
Extrato seco (%)	44,17	47,10	46,21	46,67	50,14	55,35
Umidade (%)	55,83	52,89	53,79	53,33	49,86	44,64
Cinza (%)	3,58	3,48	3,39	5,12	4,87	5,74
Acidez titulável (% em ácido láctico)	4,41	5,73	5,87	3,61	3,53	3,34
Carboidrato (%)	29,99	27,42	29,93	34,11	31,99	39,02
pH	6,66	6,31	6,26	6,82	6,82	6,82
Aw	0,971	0,972	0,975	0,972	0,958	0,964

Santos et al. (2011), em estudo de queijos de coalho produzidos com mistura de leite de cabra e de leite de vaca, verificaram para o queijo elaborado somente com leite de vaca teores médios de 49,07% de umidade e 50,93% de extrato seco, resultados semelhantes aos obtidos neste trabalho. Mas, para os teores médios de proteínas (25,66%) e lipídeos (24,00%), os autores encontraram valores superiores. Fatores como composição do leite e processo de elaboração do queijo podem explicar essas diferenças.

Conforme a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO, 2011), para queijo pasteurizado os valores encontrados são: 54,4 g de umidade; 9,4 g de proteína; 27,4 g de lipídeos e 3,1 g de cinzas. Os resultados do presente trabalho para os teores de umidade, proteína e cinzas dos queijos com leite pasteurizado são semelhantes.

A Tabela 5 apresenta os resultados da análise sensorial para as amostras dos queijos de leite pasteurizado e *in natura* sem e com adição de polidextrose.

Tabela 5. Resultados da avaliação sensorial das amostras de queijos com e sem polidextrose

Amostras	Aceitação	Índice de aceitabilidade (%)
Q ₁	6,14	68,22
Q ₂	5,21	65,12
Q ₃	3,86	48,25
Q ₄	6,43	71,44
Q ₅	5,36	67,00
Q ₆	5,29	66,12
Q ₇	6,57	82,12

Legenda: Q₁: queijo comercial; Q₂: queijo de leite pasteurizado sem polidextrose; Q₃: queijo de leite pasteurizado com 6 g/porção de polidextrose; Q₄: queijo de leite pasteurizado com 8 g/porção de polidextrose; Q₅: queijo de leite *in natura* sem polidextrose; Q₆: queijo de leite *in natura* com 6 g/porção de polidextrose; Q₇: queijo de leite *in natura* com 8 g/porção de polidextrose.

Analisando a Tabela 5 verifica-se que a amostra Q₇ (queijo de leite *in natura* com 8 g/porção de polidextrose) obteve o maior índice de aceitabilidade. As amostras de queijo com maiores proporções de polidextrose (Q₄ e Q₇) obtiveram maior aceitação na avaliação sensorial, até mesmo em comparação com a amostra de queijo comercial.

3 CONCLUSÃO

Os queijos elaborados com leite *in natura* e com leite pasteurizado sem e com a adição de polidextrose apresentaram teores de umidade e gordura em conformidade com o estabelecido na legislação brasileira vigente. Em relação à avaliação sensorial, as formulações de queijo com maior teor de polidextrose (8 g/porção) apresentaram os melhores resultados do índice de aceitabilidade.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria N° 146, de 07 de março de 1996. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 11 de março de 1996, Seção 1, p. 3977-3986.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n° 68, de 12 de dezembro de 2006. Oficializa os métodos analíticos oficiais físico-químicos, para controle de leite e produtos lácteos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 14 dez. 2006. Seção 1, p.8.
- COSTA, N. M. B.; ROSA, C. O. B. **Alimentos Funcionais: componentes bioativos e efeitos fisiológicos**. Rio de Janeiro: Editora Rubio. 2010.
- DAMODARAN, S.; PARKIN, K. L.; FENNEMA, O. R. **Química de Alimentos de Fennema**. 4. ed. Porto Alegre: Editora Artmed. 2010.
- IAL - INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. V. 1. 3° ed. São Paulo: IMESP. 2008.
- OLIVEIRA, M. N. **Tecnologia de produtos lácteos funcionais**. São Paulo: Editora Atheneu. 2009.
- ORDOÑEZ, J. A. **Tecnologia de Alimentos: Alimentos de Origem Animal**. Vol 2. São Paulo: Artmed, 2005.

SANTOS, B. M. et al. Caracterização físico-química e sensorial de queijo de coalho produzido com mistura de leite de cabra e de leite de vaca. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**. v. 70, n. 3, p. 302-310, 2011.

TACO - **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos**. 4^o ed. Campinas: NEPA/UNICAMP. 2011.