

ELABORAÇÃO, ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE QUEIJO POTENCIALMENTE SIMBIÓTICO FRESCO E DEFUMADO

Elaboration, physical- chemical and sensory analysis of fresh and smoked potentially symbiotic cheese

Resumo:

O mercado consumidor está avançando com relação à demanda por alimentos simbióticos, de boa qualidade nutricional e produtos produzidos de forma artesanal. A justificativa para a elaboração de queijos frescos e defumados potencialmente simbióticos foi desenvolver um produto alternativo que proporcionasse benefícios aos consumidores, uma vez que tais elementos estimulam seletivamente a proliferação de bactérias desejáveis no intestino. Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de elaborar queijos artesanais, fresco e defumado com adição de probiótico e prebióticos, assim como caracterizar físico-quimicamente e avaliar sensorialmente a aceitabilidade dos mesmos. Os queijos foram elaborados com a mistura de mix de fibras (frutoligossacarídeos, Inulina e Polidextrose) e cultura comercial probiótica. Os produtos desenvolvidos não apresentaram diferenças significativas para os parâmetros físico-químicos quando comparados com a literatura, apresentando na análise sensorial o índice de aceitação acima de 70%. A partir dos dados obtidos foi possível evidenciar que os queijos tem potencial para elaboração em escala industrial.

Abstract:

The consumer market is advancing in relation to the demand for symbiotic foods, good nutritional quality and products produced in an artisan way. The aim for the elaboration of fresh and smoked potentially symbiotic cheese was to develop an alternative product that would provide benefits to the consumers, since these elements stimulate the proliferation of desirable bacteria in the intestine. This work was developed with the objective of elaborating fresh and smoked artisan cheeses with addition of probiotic and prebiotics, as well as physico-chemical characterization and sensorial evaluation of their acceptability. Cheeses were elaborated with the mix of fiber mix (frutoligosaccharides, Inulin and Polydextrose) and commercial probiotic culture. The products developed did not present significant differences for the physical-chemical parameters when compared with the literature, presenting in the sensory analysis the acceptance rate above 70%. From the data obtained it was possible to show that the cheeses have the potential to be elaborated on an industrial scale.



Aldeci França Araujo dos Santos¹, Willamys Rafael Santos Dantas¹, Rodrigo Lira Oliveira², Tatiana Souza Porto², Camila Souza Porto¹

¹ Universidade Federal de Alagoas; ²Universidade Federal Rural de Pernambuco. E-mail: aldeci-franca@hotmail.com

Contato principal

Aldeci França Araujo dos Santos¹



Palavras chave: Queijo artesanal; alimento funcional; defumação.

Keywords: Artisanal cheese; functional food; smoking



INTRODUÇÃO

Ultimamente existe uma crescente preocupação com alimentos saudáveis que proporcionem qualidade de vida e bem estar à humanidade. Segundo Ferreira (2012), pesquisadores tem desenvolvido diversos estudos na área da saúde e dentre um deles está à inserção dos alimentos simbióticos no mercado, que exige especial atenção quanto ao conteúdo nutricional e alegações de saúde, implicando conhecimento não somente de tecnologia, mas também de nutrição e de outros aspectos da área da saúde. Atualmente, o Brasil é o sexto maior elaborador de queijo do mundo, sendo o estado de Minas Gerais responsável pela maior produção de queijos, com cerca de 200 toneladas/ano, e responde pela metade do consumo nacional (SIQUEIRA et al., 2015). Segundo os dados divulgados pela Associação Brasileira das Indústrias de Queijos (ABIQ), em 2013 o país produziu 1.032 mil toneladas, aumentando a produção com relação a 2011 quando produziu 867 mil toneladas. O leite e seus derivados como o queijo merecem destaque por constituírem um grupo de alimentos de grande valor nutricional, uma vez que são fontes consideráveis de proteínas de alto valor biológico, além de conterem vitaminas e minerais. O consumo habitual desses alimentos é recomendado para ingestão de cálcio, um nutriente que, dentre outras funções, é fundamental para a formação e a manutenção da estrutura óssea do organismo (MUNIZ; MADRUGA; ARAÚJO; 2013).

Dentro da categoria de alimentos e ingredientes funcionais encontram-se os alimentos com bactérias probióticas (fermentados ou não) que são microrganismos vivos administrados em quantidades adequadas, que confere benefícios à saúde do hospedeiro e probióticos são componentes alimentares não digeríveis que estimulam seletivamente a proliferação de populações de bactérias desejáveis do intestino (MATTILA et al., 2012). Destinam-se a combinar produtos comestíveis com moléculas biologicamente ativas, como estratégia para corrigir distúrbios metabólicos, resultando em redução dos riscos de doenças e manutenção da saúde (KINROSS, DARZI, NICHOLSON, 2011). O consumo de probióticos e prebióticos aumenta a eficiência do crescimento e colonização das bactérias benéficas, tornando bastante interessante o consumo de alimentos simbióticos (SANGWAN et al., 2011).

O queijo é constituído por proteínas, lipídios, carboidratos, sais minerais, cálcio, fósforo e vitaminas, dentre elas estão A e B. É um alimento muito nutritivo. Além disso, segundo Araújo et al. (2013), a fração proteica do queijo é cerca de seis a dez vezes maior que a do leite, e o teor de cálcio é quatro a oito vezes maior.

O objetivo deste trabalho foi elaborar queijos artesanais, fresco e defumado, com adição de probiótico e prebióticos, assim como caracterizar físico-quimicamente e avaliar sensorialmente a aceitabilidade dos mesmos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Coleta do leite

O leite de vaca usado para elaboração dos queijos artesanais com adição de simbiótico foi obtido de um único rebanho de um produtor rural, do povoado Ponta da ilha localizado em Penedo/AL.

Elaboração dos queijos

Os queijos potencialmente simbióticos foram elaborados a partir de uma adaptação da metodologia descrita por Araújo (2012).

Os leites foram colocados em um recipiente e submetidos à temperatura de pasteurização, depois foi retirado do fogo e acrescentado 3,75 % de ácido acético. Posteriormente mantido em repouso a temperatura ambiente por 5 minutos até ocorrer a coagulação e em seguida realizado o dessoramento para obter a massa proteica. Para o enriquecimento do mesmo, visando torná-lo um alimento com propriedades simbióticas foram adicionados 1,5 % do prebiótico mix de fibras (Tamarine®) contendo Inulina, Polidextrose e Frutooligossacarídeos (FOS) e 1,5 % de probiótico presente na cultura comercial (Nestlé®). Em seguida foram acrescentados 1,5 % de sal e misturados com o auxílio de um processador até obter uma massa homogênea. A massa resultante foi colocada em dois recipientes de plástico com tampa e resfriados a 4 °C. O desenforme foi realizado após 2 horas de refrigeração e uma destas amostras foi submetida ao processo de defumação artesanal por 2 horas.

Análises físico-químicas

As análises físico-químicas das amostras, de Queijo fresco e Queijo Defumado, foram desenvolvidas no laboratório da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) na Unidade Acadêmica de Garanhuns (UAG). Foram analisados os parâmetros proteína, acidez titulável, açúcar redutor, potencial hidrogeniônico (pH) e determinação de resíduos por incineração (cinzas).

Proteína

O teor de proteína foi determinado pelo método de Kjeldahl (A. O. A. C., 2005) considerando-se 6,38 como fator de conversão para cálculos de proteína em leites e derivados. Os resultados foram expressos em g/100g.

Acidez titulável

A determinação de acidez titulável foi descrita de acordo com o método do instituto Adolfo Lutz (2008). A acidez titulável foi determinada por titulação com hidróxido de sódio 0,1 M e os resultados foram multiplicados por 0,9 para conversão dos resultados em % ácido láctico.

Açúcar redutor

A determinação de açúcares redutores foi dada pela utilização do reagente DNS (Ácido Denitrosalítico), de acordo com método de Miller et al. (1959). A reação foi lida em espectrofotômetro a 540 nm. Para as

determinações analíticas foi feita uma curva padrão para o açúcar redutor utilizado que foi a glicose. Os resultados foram expressos em porcentagem.

Potencial hidrogeniônico (pH)

Para a determinação do potencial hidrogeniônico foi pesado 5 g das duas amostras em dois béqueres e foi diluído em 50 mL de água. O conteúdo foi agitado até que as partículas ficaram uniformemente suspensas para fazer a leitura do pH com o potenciômetro previamente calibrado.

Cinzas

Para a determinação de resíduos por incineração as cápsulas de porcelana foram colocadas em um dessecador para a retirada da umidade, em seguida foram pesadas e transferidas com o auxílio de espátulas 3 g das amostras para as cápsulas devidamente identificadas. Posteriormente foram levadas a estufa a 100° C por 45 min para remoção da água. Por fim o conteúdo foi carbonizado e incinerado em mufla a (550 ± 10° C), pelo período aproximado de 3 horas. O resíduo foi resfriado em dessecador e posteriormente pesado (INSTITUTO ADOLFO LUZ, 2008). Os resultados foram expressos em porcentagem.

Análise sensorial

A análise sensorial consistiu em um teste de aceitação, intenção de compra e para realização do teste de aceitação foi utilizada uma escala hedônica de nove pontos que variou de 1 (desgostei muitíssimo) a 9 (gostei muitíssimo), já para a intenção de compra foi utilizada uma escala estruturada de cinco pontos que variava de 1 (certamente não compraria) a 5 (certamente compraria). Para aferir a qualidade sensorial dos produtos queijos é importante avaliar a aceitação dos consumidores e posteriormente identificar como as características sensoriais dos produtos influenciam a preferência. Com

isso a quantidade de julgadores para a análise foi determinado através do método proposto por Hough et al., (2006). Foram escolhidos 84 julgadores, esse número foi obtido através da definição de alguns parâmetros tais como: risco $\beta = 20\%$, risco $\alpha = 5\%$ e $RMSL = 0,23$. Tais julgadores não foram treinados tendo apenas como requisito de aquisição ter idade maior igual à 18 anos e não ter intolerância à lactose, atendendo aos itens propostos foram distribuídas a ficha de análise sensorial. Para o cálculo de Índice de Aceitabilidade do produto, foi adotada a expressão:

$$IA (\%) = \frac{A}{B} \cdot 100$$

Onde, A= escore média obtida para o produto e B= nota máxima dada ao produto. Considera-se um IA com boa repercussão apresente resultados $\geq 70\%$.

Os resultados foram submetidos aos seguintes tratamentos estatísticos: análise de variância (ANOVA) e o teste de Tukey a 95% de confiança. Os mesmos foram realizados com o software *Minitab 17.0*.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o controle físico-químico, foram feitas cinco análises. Os parâmetros analisados foram submetidos à análise de variância e comparação de médias através do teste de Tukey a um nível de 95% de confiança, as análises estatísticas foram realizadas através do *software Minitab 17.0*. Os resultados encontrados para os parâmetros físico-químicos (proteína, acidez titulável, pH e cinzas) das amostras dos queijos potencialmente simbióticos, fresco e defumado, podem ser visualizados na Tabela 1, que demonstra que não houve diferenças significativa entre as amostras.

Tabela 1. Análise dos parâmetros físico-químicos dos ensaios dos queijos fresco e queijo defumado.

	Queijo fresco	Queijo defumado
Proteína (g/100g)	18,71 ± 1,45 ^a	19,16 ± 0,06 ^a
Acidez Titulável (%)	1,13 ± 0,07 ^a	1,23 ± 0,01 ^a
Açúcares redutores (mg/mL)	96,42 ± 9,48 ^a	85,24 ± 10,53 ^a
pH	5,91	6,02
Cinzas (%)	2,50 ± 0,05 ^a	3,62 ± 1,47 ^a

Médias que não compartilham da mesma letra são estatisticamente diferentes a um nível de 95% de confiança.

Os resultados encontrados para proteínas foram de 18,71 g/100g para queijo fresco e 19,16 g/100g para queijo defumado. Santos et al. (2011) encontraram teores variando entre 19,44 g/100g e 25,66 g/100g de proteína em seu estudo, sendo, portanto, superiores aos encontrados neste trabalho. Para os níveis proteína o queijo potencialmente simbiótico defumado mostrou dados levemente superiores ao fresco, indicando que ambos possuem alta digestibilidade, pois segundo Abiq (2014) o teor de aminoácidos essenciais das proteínas dos

queijos lhes confere um alto valor biológico e uma digestibilidade próxima a 95%, ou seja, as proteínas dos queijos são absorvidas quase integralmente na altura do intestino e fornecem ao organismo os aminoácidos necessários ao seu desenvolvimento. Furtado (2005) afirma que devido à carência de padronização no método de elaboração de queijo de coalho não é estabelecido na legislação brasileira parâmetros para as proporções de proteína.

Para acidez titulável obtivemos 1,13% para queijo fresco e

1,23% referente a queijo defumado, e em comparação com os trabalhos feitos por Souza et al. (2010) com queijo artesanal que variou de 0,6 a 1,4%. Os valores encontrados foram superiores ao da literatura. A acidez decorre da produção de ácido láctico e a partir da degradação de lactose. Neste estudo as amostras analisadas apresentaram um teor de acidez controlada, indicando que provavelmente a qualidade microbiológica ou atividade enzimática não tenham promovido um desenvolvimento de acidez elevada comparado ao estudo citado e aos resultados obtidos avaliando a qualidade dos queijos artesanais.

Para análise físico-química de açúcares redutores os resultados foram de 96,42 mg/mL para queijo fresco e 85,24 mg/mL para queijo defumado. Açúcares redutores reagem com aminoácidos na reação de Maillard, que ocorre principalmente quando o alimento é submetido a altas temperaturas, conferindo sabor e consumindo os açúcares redutores, por isso que no queijo defumado o valor de açúcares redutores foram menores do que a análise do queijo fresco.

O pH obtido foi de 5,91 para queijo fresco e de 6,02 para queijo defumado, valores semelhantes e adequados ao padrão de ácido forte, os valores elevados justifica-se uma vez que o processo artesanal não se utiliza fermento. Com relação aos estudos de Machado et al. (2011) os valores variaram entre 6,19 e 6,26. Segundo Munck (2011) os

valores de pH inferiores a 5,7 o queijo derrete e se deforma na presença de calor acontecimento que não ocorrerá facilmente com o queijo defumado elaborado nesse artigo, visto que, a amostra foi submetida ao processo de defumação artesanal e não houve o derretimento. Os resultados observados para este parâmetro no presente trabalho indicam que a qualidade da matéria prima e do processamento utilizado na produção do queijo potencialmente simbiótico, fresco e defumado, são semelhantes apresentando qualidade satisfatória, armazenado sob temperatura adequada e curto período de estocagem.

Na determinação de resíduos por incineração (cinzas) os valores obtidos nesse estudo foram de 2,50 para queijo fresco e 3,62 para queijo defumado. É importante observar que a composição das cinzas corresponde à quantidade de substâncias minerais presentes nos alimentos, devido às perdas por volatilização. Portanto pode-se afirmar que o resíduo inorgânico remanescente da queima da matéria orgânica, do queijo defumado teve valores maiores por apresentar mais substâncias minerais.

Na avaliação dos resultados das características sensoriais descritas na Tabela 2, verificou-se que ambos os queijos potencialmente simbióticos, fresco e defumado apresentaram nota em torno de 7,0 para todos os parâmetros avaliados que corresponde a gostei moderadamente na escala hedônica de nove pontos.

Tabela 2. Avaliação dos atributos cor, aroma e sabor por meio de análise sensorial dos queijos simbióticos fresco e defumado.

Atributos	Queijo fresco	Queijo defumado
Cor	7,56 ± 1,67 ^a	6,31 ± 2,57 ^b
Sabor	7,52 ± 1,88 ^a	6,26 ± 2,41 ^b
Aroma	7,25 ± 1,89 ^a	5,77 ± 2,65 ^b
Impressão global	7,81 ± 1,59 ^a	6,35 ± 2,38 ^b
Índice de aceitabilidade (%)	86,77	70,50
Intenção de compra	4,36 ± 0,94 ^a	3,92 ± 1,30 ^b

Médias na mesma linha que não compartilham da mesma letra são estatisticamente diferentes a um nível de 95% de confiança.

A amostra queijo fresco apresentou índice de aceitação global superior a 80%, já a amostra queijo defumado obteve aceitação global de 70%. Quanto ao índice de aceitabilidade, considera-se aceito o produto que alcançar no mínimo 70% de acordo com os trabalhos de Araújo (2009), o que demonstra que os queijos avaliados se enquadram nesses números. Em relação ao requisito intenção de compra os dados evidenciados demonstram que tanto o queijo fresco quanto o queijo defumado atingiram nota em torno de 4, que na escala hedônica evidencia que os julgadores provavelmente comprariam ambos produtos.

CONCLUSÃO

Os valores encontrados na avaliação dos parâmetros físico-químicos entre os queijos simbióticos, fresco e defumado não representaram mudanças significativas. Embora não haja na legislação valores de referência para as análises de proteína, acidez titulável, açúcares redutores, pH e cinzas do queijo de coalho, os valores encontrados neste trabalho

foram semelhantes aos citados na literatura. Em relação a análise sensorial, foi possível evidenciar que ambas as amostras possuem viabilidade comercial, visto que os produtos obtiveram índices de aceitabilidade acima de 70% por parte dos julgadores, expandindo alternativas de produtos diferenciados no mercado

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A.O.A.C. - **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**, Washington, D. C., 2005.

ABIQ - **Associação Brasileira das Indústrias de Queijo**, São Paulo – SP, 2014.

ARAÚJO, H. M. C.; RAMOS, K. L.; MONTEBELLO, N. P.; BOTELHO, R. B. A.; ZANDONADI, R. P.; GINANI, V. C.; ARAÚJO, W. M. C. Transformação dos alimentos: leite e laticínios. **Senac**, 2013.

- ARAÚJO, J. B. C.; PIMENTEL, J. C. M.; PAIVA, F. F. A.; MACEDO, B. A. **Produção artesanal de queijo coalho, ricota e bebida láctea em agroindústria familiar: noções de boas práticas de fabricação.** Brasília-DF, Embrapa, 2012.
- ARAÚJO, M. C. G.; SANTOS, R. A.; SILVA, C. P. A.; CIRILO, R. L.; MARQUES, R. C. P. Análise sensorial e teste de aceitação do queijo de coalho produzido com leite cru e pasteurizado na cidade de currais novos. **Holos**, Vol. 4, 2011.
- FERREIRA, C. L. L. F. **Prebióticos e Probióticos: Atualização e Prospecção.** Rio de Janeiro: Editora: Rubio, p. 01-27, 2012.
- FURTADO, M. M. Quesos típicos de latinoamérica. **1º Ed. Fonte Comunicações e Editora**, São Paulo, p.192, 2005.
- HOUGH, G.; WAKELING, I.; MUCCI, A.; CHAMBERS IV, E.; GALLARDO, I. M.; ALVES. L. R. Number of consumers necessary for sensory acceptability tests. **Food Quality and Preference**, v.17, n.6, p.522-526, 2006.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ – IAL. **Métodos Físico-Químicos para análise de alimentos.** São Paulo, IV Ed., 1º Ed. Digital, 2008.
- KINROSS, J. M.; DARZI, A. W.; NICHOLSON J. K. Gut microbiomehost interactions in health and disease. **Genome Med**, v. 3, n. 14, 2011.
- MACHADO, G. M.; GÖLIN B. C. R.; COSTA JUNIOR, L. C. G.; SOBRAL, D.; TAVEIRA L. B.; SOUZA; B. M. Aspectos físico-químicos de queijo de coalho fabricado com o uso de ácido láctico. **Alim. Nutr.**, Araraquara v. 22, n. 3, p. 421-428, 2011.
- MATTILA S. T.; MYLLÄRINEN, P.; CRITTENDEN, R.; MOGENSEN, G.; FONDÉN, R.; SAARELA, M. **Technological challenges for future probiotic foods.** Int. Dairy J., Amsterdam, v.12, p.173-182, 2002.
- MILLER, G. L., Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. **Analytical Chemistry**, Washington, V. 31, p. 426-428, 1959.
- MUNCK, A. V. Queijo de Coalho – Princípios básicos da fabricação. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 59, n. 339, p. 13-15, 2004. SANGWAN, V.; TOMAR, S. K.; SINGH RRB; SINGH, A. K.; ALI BABAR. Galactooligosaccharides: novel components of designer foods. **Journal Food Science**, v. 76, n. 4, 2011.
- MUNIZ, L.C; MADRUGA, S.W; ARAÚJO, C.L; Consumo de leite e derivados entre adultos e idosos no Sul do Brasil: um estudo de base populacional. **Ciência saúde coletiva**, p.3515-3522, 2013.
- SANTOS, B. M.; OLIVEIRA, M. E. G.; SOUSA, Y. R. F.; MADUREIRA, M. E. G.; PINTADO, M. M. E.; GOMES, A. M. P.; SOUZA, E. L.; & QUEIROGA, R. C. R. E. 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**. 70 (3), 302-310.
- SIQUEIRA, K. B.; CARNEIRO, A. V.; ALMEIDA, M. F. de; SOUZA, R. C. N. O mercado lácteo brasileiro no contexto mundial. Juiz de Fora: **Embrapa**, 2010.
- SOUZA FILHO, J. S.; ARCANJO, H. G. S.; LIMA LINO, F. R.; OLIVEIRA, H. B; MATIAS, S. N. M.; SILVA, J. J. P. Avaliação dos parâmetros físico químicos do queijo “coalho” artesanal produzido calçado – PE. **50º Congresso brasileiro de química**, 2010.