

AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS FÍSICO QUÍMICOS DO QUEIJO COALHO ARTESANAL PRODUZIDO EM CALÇADO - PE

EVALUATION OF PHYSICOCHEMICAL PARAMETERS OF ARTISANAL “COALHO” CHEESE PRODUCED IN CALÇADO – (PE – Brazil)

João Rufino de Freitas Filho^{1✉}, João Sales de Souza Filho², Helton Gregóry Santos de Arcanjo³, Heraldo Bezerra de Oliveira³, Felipe Ragner Lima Lino⁴, Jeyse Ingrid Lins Bezerra⁵, José Jerlys Passos da Silva⁶
^{1,2,3,4}Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE – Garanhuns – PE, Brasil

joaoveronice@yahoo.com.br (✉ Autor correspondente)

^{5,6}Escola Dom João da Mata Amaral – Garanhuns – Garanhuns – PE, Brasil

Resumo

O queijo de coalho é um queijo típico da região Nordeste do Brasil, que tem uma crescente popularidade nas cidades do Agreste Meridional de Pernambuco. Logo, o objetivo deste estudo foi avaliar os parâmetros físico-químicos do queijo “Coalho” produzido artesanalmente na cidade de Calçado – PE,. Foram coletadas amostras de dez (10) pequenos produtores e as análises de pH, umidade, cloreto de sódio, gordura e proteína foram feitas em duplicata. Os valores médios encontrados para os queijos estudados foram pH 5,99, umidade 55,40, cloreto de sódio 0,742, gordura 26,17 e proteína 21,53. Com relação ao teste de fritura, foi observado que o queijo “E” derreteu. Pela diversidade de valores encontrados no resultado das análises, sugerem a necessidade de padronização no processo de fabricação do queijo coalho e implantação de programas de melhoria da qualidade do queijo nas fazendas produtoras.

Palavras-chave: *queijo; leite; características físico-químicas.*

1 Introdução

Queijos são alimentos derivados do leite, ricos em proteínas de alto valor biológico, cálcio, fósforo, zinco, iodo, selênio, vitaminas e oligoelementos, produzidos a partir de diferentes leites e diferentes processos de produção (LÁCTEA BRASIL, 2006). Entende-se por queijo de coalho, o queijo que se obtém por coagulação do leite por meio do coalho ou outras enzimas coagulantes apropriadas, complementada ou não pela ação de bactérias lácteas selecionadas e comercializado normalmente com até 10 (dez) dias de fabricação, é um queijo de média a alta umidade, de massa semi-cozida ou cozida apresentando um teor de gordura nos sólidos totais variável entre 35,0% e

60,0% (BRASIL, 2001a). O Queijo Coalho é um produto típico da Região Nordeste do Brasil, bem aceito e tem sua produção restrita à região nordestina, sendo encontrado, principalmente, nos Estados do Ceará, Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte (AQUINO, 1983). Sua fabricação ainda é artesanal e feita com leite cru, principalmente por pequenos produtores estabelecidos na zona rural (FREITAS FILHO et al, 2009). Segundo Borges et al (2003), com o desenvolvimento tecnológico de sua produção, surgiram, em nível nacional, muitas variedades, sendo algumas de expressão regional.

No Nordeste do Brasil a maior parte da produção de queijo-coalho é obtida em pequenas e médias queijarias, as quais movimentam, mensalmente, cerca de 10 milhões de reais, sinalizando essa atividade como importante no âmbito social e econômico da Região (PERRY, 2004).

As organizações que processam queijos de coalho na região nordestina são caracterizadas por pequenas unidades industriais com baixo padrão tecnológico e pouca padronização quanto às características dos seus produtos. Dividindo-se basicamente em dois segmentos; o das médias empresas, fiscalizadas por órgãos oficiais, e o das pequenas unidades artesanais, localizadas, principalmente, no meio rural, sem qualquer fiscalização, sabe-se da existência de numerosas unidades de produção caseira e de fazendas produtoras, por esta razão torna-se possível afirmar que a maioria dos queijos de coalho elaborados nessa região tem sua origem ligada à fabricação artesanal (LIMA, 1996). Suas técnicas de produção provêm de tradições enraizadas, persistindo até hoje em todas as regiões produtoras. Por outro lado, a fabricação e comercialização deste produto representam uma atividade de grande importância para a economia regional, sendo desenvolvido por uma parcela considerável de pequenos produtores estabelecidos principalmente na zona rural, significando sua principal fonte de renda.

Apesar de sua importância econômica e grande popularidade na região, a fabricação de queijo de coalho não conta com tecnologia apropriada para a melhoria de sua qualidade. Seu processo tradicional de produção, geralmente artesanal e a partir de leite cru, não acompanha a evolução das técnicas queijeiras utilizadas na tecnologia de outros queijos nacionais, sendo um ponto crítico à qualidade do produto (LIMA et al, 1998). De acordo com Nassu et al. (2001), a falta de critérios de qualidade da matéria-prima e das técnicas de processamento permite que atinjam apenas o mercado de produtos de baixa qualidade, tanto do ponto de vista higiênico-sanitário quanto da falta de padronização do produto.

Atualmente, em função do grande consumo, já existe uma legislação nacional específica, através do Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Produtos Lácteos, o qual estabelece os padrões de identidade e os requisitos mínimos de qualidade que o queijo coalho deverá cumprir para ser destinado ao consumo humano. Para se obter um produto saudável e de grande valor nutritivo, é necessário que programas de gestão de segurança de alimentos sejam implantados. As

Boas Práticas de Fabricação (BPF) é um programa indispensável quando se trata de qualidade e segurança alimentar. Em virtude do processo de fermentação, a microbiota dos queijos é constituída de microrganismos desejáveis e indesejáveis. A presença de microrganismos desejáveis contribui para as características organolépticas, conservação e condições higiênico-sanitárias do produto. Segundo Neto et al. (2004) a presença de microrganismos indesejáveis pode ser resultante de contaminações relacionada à higiene inadequada.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar os parâmetros físico-químicos do queijo de coalho produzido em queijarias artesanais e comercializado no município de Calçado-PE, bem como propor teste de fritura para verificar na prática, a propriedade de derretimento quando fornecido calor.

2 Material e Métodos

Coleta de amostras

As amostras de queijo Coalho, sem denominação de origem e sem certificação do Serviço de Inspeção Federal (SIF), foram adquiridas ao acaso, no período de março a junho de 2010 em queijarias artesanais situadas na cidade de Calçado – PE e transportadas, em caixas isotérmicas contendo gelo, até o Laboratório de Química Orgânica da Unidade Acadêmica de Garanhuns - Universidade Federal Rural de Pernambuco (UAG/UFRPE). As amostras foram identificadas como A, B, C, D, E, F, G, H, I e J.

Após a retirada das porções das amostras, essas foram devidamente homogeneizadas em um “blender”, seguindo-se armazenamento em sacos plásticos estéreis de polietileno, sendo colocadas em geladeira (máximo 10 °C) para que as análises fossem processadas durante a semana, tomando-se a precaução de realizar sempre acidez e pH imediatamente.

Procedimento Experimental

O trabalho em laboratório foi conduzido segundo metodologia descrita por Lanara (1981) e das recomendações constantes na Instrução Normativa nº 62 de 26 de agosto de 2003 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Teste de fritura

O teste de fritura foi realizado com amostras de queijo coalho artesanal. O teste de fritura consistiu em cortar pedaços de queijo coalho com dimensões de 8 cm x 4 cm x 1 cm, sem a casca,

fritar em ambos os lados, numa frigideira de alumínio, em fogo médio, com cerca de 5,0 g de margarina. O tempo de fritura foi de aproximadamente, 1 minuto e 40 segundos. Foram consideradas aprovadas no teste as amostras de queijo que não apresentaram derretimento. O teste de fritura foi realizado segundo metodologia proposta por Cavalcante et al. (2007).

Avaliação dos parâmetros físico-químicos

Na avaliação dos parâmetros físico-químicos as amostras foram preparadas de acordo com os métodos analíticos oficiais, publicados por Lanara (1981).

O teor de umidade foi quantificado pela secagem das amostras em estufa a 105°C até peso constante.

A acidez titulável foi determinada pela titulação de hidróxido de sódio 0,1 N com indicador fenolftaleína a 1 % (método Dornic);

O pH foi determinado pelo método potenciométrico direto usando pHmetro digital da marca Marconi;

Gordura foi determinada pelo método volumétrico de GERBER, utilizando butirômetro especial para queijo de Van Gulik.

A determinação do nitrogênio total foi realizada pelo método de micro-Kjeldhal, descrita na norma técnica 960.52 da AOAC Internacional, em duplicata (PEREIRA et al., 2001). A porcentagem de nitrogênio não protéico (NNP) foi determinada de acordo com a técnica do TCA (ácido tricloroacético 12%) (PEREIRA et al., 2001).

Proteína foi determinada subtraindo-se o valor do nitrogênio não-protéico do nitrogênio Total. Após esse cálculo, o resultado obtido foi multiplicado por 6,38 (PEREIRA et al., 2001).

Cloreto foi determinado utilizando o método de Doseamento na substância, baseado na reação do nitrato de prata com cloretos, em presença de cromato de potássio como indicador, até a mudança de coloração de amarela para marrom. A reação se desenvolve em pH ajustado. (SILVA et al., 1997).

3 Resultados e Discussão

No teste de fritura foi observado que o queijo “E” derreteu. O derretimento da amostra pode ser explicado pelo baixo valor do pH e alto teor de umidade encontrados. Munck (2004) reporta que, em pH inferior a 5,7, o queijo coalho derrete e se deforma na presença de calor. Segundo Kindstedt (1991), as medidas dos atributos funcionais de derretimento do Queijo são bastante complexas.

Os valores médios das análises físico-químicas de umidade, pH, gordura, cloreto, nitrogênio total e proteínas, encontrados para as amostras de queijo Coalho produzidos artesanalmente na cidade de Calçado - PE, são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Parâmetros físico-químicos do queijo Coalho produzidos em Calçado - PE

| | Umidade | pH | Cloreto | Acidez | Gordura | Nitrogênio | Proteína |
|--------|----------------|-----------|----------------|---------------|----------------|-------------------|-----------------|
| A | 49,6 | 5,8 | 1,27 | 0,6 | 18,88 | 3,51 | 22,39 |
| B | 53,4 | 6,1 | 0,75 | 0,8 | 16,43 | 3,08 | 19,65 |
| C | 44,7 | 6,0 | 1,00 | 0,9 | 23,17 | 3,19 | 25,88 |
| D | 52,2 | 5,8 | 0,66 | 0,8 | 24,08 | 3,00 | 19,14 |
| E | 51,5 | 5,2 | 1,22 | 0,9 | 18,99 | 3,47 | 22,14 |
| F | 47,6 | 6,5 | 0,48 | 1,2 | 32,40 | 3,90 | 19,35 |
| G | 45,6 | 6,3 | 0,64 | 0,9 | 35,58 | 4,14 | 26,41 |
| H | 51,3 | 5,9 | 0,55 | 1,2 | 26,17 | 3,16 | 20,16 |
| I | 52,5 | 6,0 | 0,34 | 0,5 | 32,21 | 3,23 | 20,60 |
| J | 51,8 | 6,3 | 0,51 | 1,4 | 33,88 | 3,08 | 19,65 |
| Média | 55,40 | 5,99 | 0,742 | 0,92 | 26,17 | 3,38 | 21,53 |
| Desvio | 3,04 | 0,36 | 0,38 | 0,28 | 9,97 | 0,38 | 2,42 |
| *CV | 11,60 | 6,01 | 51,21 | 30,43 | 38,70 | 11,24 | 11,24 |

*Coeficiente de variação(CV) = (desvio padrão / média) x 100.

Através da Tabela 1 se observa que das 10 amostras coletadas, em propriedades diferentes, quatro apresentaram pH abaixo de 6,0 e seis acima. O pH do queijo influi no sabor e sobretudo nas reações bioquímicas durante sua maturação, visto que as enzimas responsáveis por estas alterações, sejam elas remanescentes do coalho ou de origem microbiana, possuem atuação ótima em uma faixa específica de pH (FURTADO, 1991). Por outro lado, o pH está relacionado com a textura que é determinada pelo grau de proteólise, a qual é mais extensa em pHs elevados (VAN DEN BERG e EXTERKATE, 1993). Como consequência pequenas diferenças no pH podem causar variações na textura e na qualidade dos mesmos. Nesta pesquisa, provavelmente essa variação foi causada pelo uso de leite cru de baixa qualidade higiênica, em que a presença de bactérias acidificantes foram responsáveis pelo baixo pH de algumas amostras, ao passo que a presença de bactérias proteolíticas e culturas lácticas nativas desenvolvidas durante a maturação foram responsáveis pelo pH mais elevado de outras.

Os valores para a acidez titulável encontraram-se entre 0,5 e 1,4g/100g e apresentaram um coeficiente de variação de 30,43. Sabe-se que a acidez titulável das amostras de queijo nem sempre segue as variações do pH, o que para Hosken e Furtado (1983) é perfeitamente normal em virtude de vários fenômenos observados no processo de fabricação do queijo, ou seja, a caseína é uma substância tampão, mas é titulável como ácido; assim, a separação da caseína do soro é um fator que favorece essa variação de pH e acidez. Por outro lado, o sal também exerce ação sobre essa variação, uma vez que possui capacidade de dissolver algumas proteínas e seus produtos, os quais são substâncias tituláveis como ácido. Os altos valores de CV (30,43) obtidos com relação à acidez

podem ser explicados principalmente pela falta de padronização no processo de fabricação dos queijos.

Os valores de umidade encontraram-se entre 44,70 e 53,40g/100g, com média de 55,40g/100g, e apresentaram um coeficiente de variação de 11,60. Segundo Oliveira (1981) o teor de umidade possui grande variação e está correlacionado com o tempo de conservação do queijo. Os mais desidratados são mais duros e apresentam maior tempo de estocagem, mesmo em condições adversas.

De acordo com o Regulamento técnico de identidade e qualidade de queijos (BRASIL, 1996), os queijos avaliados classificaram-se quanto ao teor de umidade como sendo de média umidade (36% < umidade < 46%) e alta umidade (46% < umidade < 55%). Segundo Hosken e Furtado (1983), o teor de umidade dos queijos influencia sobremaneira na textura e no sabor do produto, sendo difícil de controlar quando se trata de fabricação artesanal.

Neste trabalho os valores encontrados para teor de gordura variaram entre 12,36g/100g a 42,40g/100g, o que diferem dos valores 27,32% e 25,61%, encontrados por Nassau et al. (2001 e 2003), para este tipo de queijo fabricado no Ceará. De acordo com Nassau et al. (2001), a diferença de umidade e gordura deve-se a variações na matéria-prima utilizada e no processamento em si. A formação e o manuseio da coalhada que afetam a sua habilidade de reter gordura e umidade, influenciando a composição centesimal. Outra etapa que pode influenciar os teores de umidade e gordura é o tempo de prensagem, que segundo estes autores diferem muito entre produtores. Quanto ao teor de gordura os queijos das propriedades A, B, C, D e E são classificados como magros e os queijos F, G, H, I e J são classificados como de semigordos.

O valor encontrado para cloreto apresentou média de 0,742g/100g nas amostras estudadas, sendo que o teor de sal dos queijos analisados variou de 0,34g/100g a 1,27g/100g. A maioria dos queijos analisados apresentou concentração de sal (NaCl) abaixo de 2% (Tabela 1), o que implica dizer que estão com maior susceptibilidade à contaminação. Além disso, quando o teor de sal não for adequadamente controlado, diversos problemas podem surgir durante a maturação. O sal, além de conferir gosto característico ou realçar o sabor, complementa a dessoragem e regula a acidez do queijo, favorecendo a liberação da água livre na massa pela diferença de pressão osmótica, propicia à formação da casca, conserva a caseína e é um fator determinante da flora da maturação (SPREER, 1975). Pode-se observar, também, que a adição de sal não é padronizada, variando entre 0,34 a 1,27%.

A porcentagem de proteína variou de 19,14 a 26,41g/100g entre as amostras das diferentes propriedades. As amostras F e G apresentaram valores de 24,88 e 26,41, respectivamente, enquanto as outras amostras apresentaram valores inferiores a 22,40g/100g de amostra. Conforme Eck (1990), o conteúdo de proteína varia de 20 a 30 % de acordo como sistema de fabricação. O baixo

teor de proteína (19,14 e 19,65g/100g) pode ser explicado pela umidade dos queijos, que tem relação direta com aquele componente (FEITOSA et. al., 1985). O teor de nitrogênio protéico também variou entre as amostras, sendo os maiores valores observados nas amostras A, E, F e G.

4 Conclusões

Os dados obtidos neste trabalho mostraram que os queijos artesanais produzidos na Cidade de Calçado apresentaram grande variação na sua composição, o que torna difícil estabelecer um padrão de qualidade para este produto.

O teste de fritura demonstrado no estudo pode ser aplicado para verificar na prática, a propriedade de derretimento do queijo coalho quando fornecido calor. Logo, quanto mais alto o valor de pH, maior será o teor de cálcio da massa, que se apresentará mais firme e com menor tendência ao derretimento.

Com relação ao teor de cloreto presente nos queijos estudados percebe-se nos dois ensaios realizados para cada amostra ocorreu uma variação entre 0,34-1,27.

5 Agradecimentos

Os autores do trabalho agradecem a FACEPE pelo suporte financeiro.

Abstract

The cheese curd cheese is typical of northeastern Brazil, which has a growing popularity in the cities of South Wasteland of Pernambuco. Therefore, the objective of this study was to evaluate the physical-chemical parameters of artisanal coalho type cheese produced in the city of the Calçado – PE, as well as the frying test. Samples were collected in ten (10) backyard dairies and analysis is performed in duplicate. The values obtained were pH 5,99; moisture content: 55,40; salt content: 0,742; fat: 26,17 and protein: 21,53. Regarding the frying test, it was observed that the cheese "E" melted. The diversity of values in the analysed results it is suggested to establish a standardized process for "coalho cheese" production and to implement a pre-requisite program for improving the product quality of the productive farms.

Key-words: *cheese, milk, physical-chemical characteristics.*

Referências

AQUINO, F. T. M. **Produção de queijo de coalho no Estado da Paraíba: acompanhamento das características físico-químicas do processamento.** 1983. 74f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

BORGES, M. F.; FEITOSA, T.; NASSU, R. T.; MUNIZ, C. R.; AZEVEDO, E. H. F.; FIGUEIREDO, E. A. T. Microrganismos patogênicos e indicadores em queijo de coalho produzido no Estado do Ceará, Brasil. **Revista Boletim do CEPPA**, v. 21, n. 1, p. 31-40, 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regulamentos técnicos de identidade e qualidade de manteiga da terra ou manteiga de garrafa, queijo de coalho e queijo de manteiga. Instrução Normativa n °30, de 26/06/2001. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 16 jul.2001a, p.13-15.

CAVALCANTE, J. F. M.; ANDRADE, N. J.; FURTADO, M. M.; FERREIRA, C. L. L. F.; PINTO, L. O.; ELARD, E. Processamento do queijo coalho regional empregando leite pasteurizado e cultura láctica endógena. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 1, p. 205-214, 2007. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612007000100036>

ECK, A. El Queso. Ediciones Omega, S. A. – Barcelona, 1990.

FEITOSA, T.; MAIA, G. A.; VASCONCELOS, M. E. L.; FÉ, J. A. M.; ORIÁ, H. F. Composição centesimal do queijo Tipo “Coalho” do Estado do Ceará. **Ciência Agrônômica**, v. 16, n. 2, p. 57-63, 1985.

FREITAS FILHO, J. R.; SOUZA FILHO, J. S.; OLIVEIRA, H. B.; ANGELO, J. H. B.; BEZERRA, J. D. C. Avaliação da qualidade do queijo “coalho” artesanal fabricado em Jucati – PE. **Extensio: Revista Eletrônica de Extensão**, v. 6, n. 8, 2009.

FURTADO, M. M. **A arte e a ciência do queijo**. 2. ed. São Paulo: Globo, 1991. 297 p.

HOSKEN, F. S.; FURTADO, M. M. **Tecnologia de fabricação de queijos**. 3. ed. Juiz de Fora: EPAMIG, 1983. 215 p.

LÁCTEA BRASIL. **Queijo: Alimento nobre e saudável**. Julho de 2006. Disponível em: <www.lacteabrasil.org.br> Acesso em: 13 set 2007.

LANARA. **Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes. II – Métodos físicos e químicos**. Brasília: Ministério da Agricultura. 1981.

LIMA, M. H. P. **Elaboração de queijo de coalho a partir de leite pasteurizado e inoculado com *S. thermophilus* e *L. bulgaricus***. 1996. 97f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

LIMA, M. H. P. ; TELLES, F. J. S.; MACEDO, B.A.; BENEVIDES, S. D. Elaboração de queijo de coalho a partir de leite pasteurizado e inoculado com *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus bulgaricus*: Aspectos bioquímico e sensorial. **Boletim do Centro de Pesquisa e Produção de Alimentos**, v. 16, n. 1, p. 37-44, 1998.

MUNCK, A. V. Queijo de Coalho – Princípios básicos da fabricação (Palestra). **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 59, n. 339, p. 13-15, 2004.

NASSU, R. T.; ARAÚJO, R. S.; BORGES, M. F.; LIMA, J. R.; MACEDO, B. A.; LIMA, M. H. P.; BASTOS, M. R. Diagnóstico das condições de processamento de produtos regionais derivados do leite no Estado do Ceará. Fortaleza: **Boletim de pesquisa e desenvolvimento Embrapa Agroindústria Tropical**, n. 1, p. 28, 2001.

NASSU, R. T.; ARAÚJO, R. S.; GUEDES, C. G. M.; ROCHA, R. G. de A.. Diagnóstico das condições de processamento e caracterização físico-química de queijos regionais e manteiga no Rio Grande do Norte. Fortaleza, CE **Boletim de pesquisa e desenvolvimento Embrapa Agroindústria Tropical**, n. 11, p. 24, 2003.

NETO, L. G. G.; VELOSO, F. P.; PAIVA, R. M. B.; NEVES, M. V. O.; FONSECA, L. M.; SANTOS, W. L. M. Qualidade físico-química e microbiológica de queijos produzidos no Brasil – Revisão. In: **Anais do XXI Congresso Nacional de Laticínios**. nº.339, v. 59, p.233-236. Juiz de Fora, MG, 2004.

PEREIRA, D. B. C.; SILVA, P. H. F. ; DE OLIVEIRA, L. L.; COSTA JÚNIOR, L. C. G. C. Físico-química do Leite e Derivados – Métodos Analíticos. 1. ed. Juiz de Fora – MG: Oficina de Impressão Gráfica e Editora Ltda, 2001, 190p.

PERRY, K. S. P. Queijos: aspectos químicos, bioquímicos e microbiológicos. **Química. Nova**, v. 27, p. 293-300, 2004. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-40422004000200020>.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. Manual de Métodos de análise microbiológica de alimentos. 1 ed. São Paulo – SP: Livraria Varela Ltda, 1997.

SPREER, E. **Lactologia industrial**. Zaragoza, España: Acibia, 1975. 461 p.

VAN DEN BERG, G.; EXTERKATE, F. A. Technological parameters involved in cheese ripening. **International Dairy Journal**, v. 3, p. 485, 1993. [http://dx.doi.org/10.1016/0958-6946\(93\)90028-X](http://dx.doi.org/10.1016/0958-6946(93)90028-X)