

Avaliação dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos de queijo coalho comercializado em feiras livres

João Rufino de Freitas Filho¹
Moacyr Cunha Silva²
Jucarlos Rufino de Freitas³
Danielle Dias Neves⁴
Andreza Cristiane Custódio⁵

Resumo

O queijo de coalho é um dos produtos de laticínios mais difundidos e comercializados na região nordeste. Logo, o objetivo desta pesquisa foi avaliar os parâmetros físico-químicos e microbiológicos do queijo de coalho comercializado em feiras livres no município de Recife – PE. As análises físico-químicas realizadas foram umidade, pH, acidez, proteínas, gorduras, cinzas e cloreto de sódio. Os valores médios encontrados para os queijos estudados foram pH $6,20 \pm 0,06$; umidade $51,55 \pm 0,85$; cloreto de sódio $1,22 \pm 0,02$; acidez $0,75 \pm 0,01$; cinzas $3,82 \pm 0,01$; proteínas $33,11 \pm 0,38$ e gorduras $31,11 \pm 0,05$. Comparando as amostras, de acordo com a ANOVA, observa-se que a acidez, o teor de NaCl e as cinzas foram estatisticamente diferentes (p -valor $\leq 0,05$). Por outro lado, as análises microbiológicas realizadas foram a contagem de coliformes fecais, a pesquisa de *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*. Todas as amostras apresentaram contagem de coliformes $\geq 1,2 \times 10^3$ NMP.g⁻¹. Para as contagens de *Staphylococcus aureus* foram encontrados valores $\geq 2,5 \times 10^4$ UFC.g⁻¹. Observou-se que existem diferenças estatisticamente significativas (p -valor $< 0,05$) entre os queijos comercializados (A, B, C, D e E) nos estabelecimentos E₁ e E₂, sendo necessário realizar o teste de comparações múltiplas.

Palavras-chave: Micro-organismo; Qualidade higiênico-sanitária; Aspectos físico-químicos.

¹ Docente da Universidade Federal Rural de Pernambuco. E-mail: joaoveronice@yahoo.com.br

² Docente da Universidade Federal Rural de Pernambuco

³ Doutorando do programa de Biometria da Universidade Federal de Pernambuco

⁴ Doutoranda do programa de pós-graduação em química da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

⁵ Doutoranda do programa de medicamentos e inovação tecnológica da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

Abstract

Coalho type cheese is one of the most widespread dairy products marketed in the Northeast. Therefore, the objective of this research was to evaluate the physical-chemical and microbiological parameters of coalho type cheese marketed in open fairs in the city of the Recife – PE. The physico-chemical analyses were moisture, pH, acidity and NaCl. The values obtained were pH 6.20 ± 0.06 ; moisture content 51.55 ± 0.85 ; salt content 1.22 ± 0.02 ; acidity $0.75-0.01$; ashes 3.82 ± 0.01 ; proteins $33,11 \pm 0,38$ and fats $31,11 \pm 0,05$. Comparing the samples, according to ANOVA, it was observed that the acidity, NaCl content and ash were statistically different ($p\text{-value} \leq 0,05$). On the other hand, the microbiological analyses performed were the fecal coliforms count, *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. All the samples analyzed presented total coliform $\geq 1.2 \times 10^3$ MPN.g⁻¹. To counts as *Staphylococcus aureus* were found values $\geq 2,5 \times 10^4$ UFC.g⁻¹. It was observed that there are statistically significant differences ($p\text{-value} < 0.05$) between the commercialized cheeses (A, B, C, D and E) in the E1 and E2 establishments, being necessary to perform the multiple comparisons test.

Keywords: Micro-organisms, Hygienic-sanitary quality, Physical-chemical aspects.

1. Introdução

O queijo de coalho é um queijo tipicamente brasileiro e muito difundido na região nordeste do Brasil. Trata-se de um produto de alto valor comercial em que sua tecnologia de fabricação é bastante simples. É um alimento produzido a partir do leite, contendo proteínas de alto valor biológico, cálcio, lipídeos, lactose e vitaminas lipossolúveis (GOMES *et al.*, 2015). Sua produção é realizada, principalmente por pequenos e médios produtores rurais (FREITAS FILHO *et al.*, 2009) e representa uma importante atividade na economia regional.

Por outro lado, segundo Amarante (2015), o queijo de coalho é um produto elaborado a partir da coalhada de leite de animais, ou seja, um concentrado proteico gorduroso, através da coagulação da caseína por ação de enzima. Por ser muitas vezes resultantes de fabricação artesanal, o queijo coalho está sujeito ao modo de fabricação tradicional próprio da região onde é produzido, e isso confere a esses produto, características sensoriais peculiares (MEDEIROS *et al.*, 2017). Além disso, outro entrave concernentes

à precariedade da fabricação do queijo de coalho artesanal, é o aumento de bactérias patogênicas isoladas, que apresentam resistência aos agentes antimicrobianos, especialmente os utilizados na produção animal (GUIMARÃES *et al.*, 2012; EVANGELISTA-BARRETO *et al.*, 2016).

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. Este produto deve apresentar características de queijos de média (36-45%) a alta umidade (46% a 55%), de massa semidura a macia e com teor de gordura nos sólidos totais entre 35% e 60% (BRASIL, 2003). Todavia, Freitas Filho *et al.* (2012) avaliaram as características físico-químicas de amostras de queijos coalho artesanal produzidos e comercializadas no agreste meridional, utilizando os parâmetros de acidez em graus Dornic, pH, umidade, cloreto de sódio, gordura e proteína, e sugeriram a necessidade de padronização no processo de fabricação do queijo coalho.

Os queijos em geral, são produtos muito manipulados e, por este motivo, passíveis de contaminação, especialmente de origem microbiológica (AMORIM *et al.*, 2014). Outro fator agravante, de acordo com Apolinario *et al.*, (2014) é o fato de o queijo coalho apresentar presença de coliformes fecais ou termotolerantes. Segundo Freitas (2015) a presença de micro-organismos indesejáveis pode ser resultante de contaminações relacionada à higiene inadequada.

Vários estudos (APOLINÁRIO *et al.*, 2015; SOUZA *et al.*, 2014; SANTOS, *et al.*, 2019) sobre a qualidade microbiológica do queijo de coalho relatam a ocorrência de micro-organismos patogênicos e contagens de micro-organismos deterioradores em números que excedem, as vezes, os limites estabelecidos pela legislação. Dentre as bactérias patogênicas detectadas, destacam-se, o *Staphylococcus aureus*, a *Escherichia coli*, a *Salmonella* e *Listeria monocytogenes* (PINTO *et al.*, 2016; da COSTA *et al.*, 2018; da SILVA *et al.*, 2018).

Por outro lado, pesquisas relatam que a qualidade microbiológica dos queijos está atrelada à qualidade da matéria prima, à manipulação excessiva, a não adoção das boas práticas de fabricação, ao teor de umidade do queijo (ZOCHE *et al.*, 2012; AMORIM *et al.*, 2014). Como consequência das condições deficientes durante a obtenção e fabricação de queijos artesanais, observam-se alta contagem microbiana por bactérias patogênicas, como a *Salmonella spp.*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus spp.* (FAVA *et al.*, 2012).

De acordo com Lima (2010), devido à sua popularidade, o queijo de coalho, pode ser facilmente encontrado para comercialização nas próprias unidades produtoras, feiras livres, padarias, mercados e supermercados, bares, restaurantes, entre outros, logo o presente trabalho teve como objetivo avaliar os parâmetros físico-químicos e microbiológicos do queijo de coalho comercializado em feiras livres no município de Recife-PE.

2. Material e Métodos

2.1 Coleta da amostra

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 junho a outubro de 2016 em cinco feiras livres (A,B,C,D e E) – dois estabelecimentos por feira - situadas na cidade de Recife – PE e transportadas, em caixas isotérmicas contendo gelo, até o Laboratório de Química Orgânica do Departamento de Química - Universidade Federal Rural de Pernambuco (DQ/UFRPE). As amostras foram identificadas como QE₁, QE₂, QE₃, QE₄, QE₅, QE₆, QE₇, QE₈, QE₉, QE₁₀. Convém destacar que os fornecedores QE₁, QE₂, da feira A, são diferentes. No entanto, os fornecedores de outras feiras são os mesmos da feira A.

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.

No momento da coleta, também foi observada e anotada características do local onde o queijo estava exposto. As anotações foram referentes aos seguintes itens:

- a) Local da coleta.
- b) Mistura com outros grupos de alimentos.
- e) Temperatura do local de exposição do produto.

2.2 Análises dos parâmetros físico-químicas

As análises físico-químicas foram: umidade, pH, acidez, gordura, proteínas, cloretos e cinzas foram realizadas em triplicatas, com duas repetições, consoante com a Instrução Normativa nº 62 (BRASIL, 2003) e também com os métodos oficiais (Manual do Instituto Adolfo Lutz, 2008).

2.3 Análises microbiológicas

As análises microbiológicas - Contagem de coliformes, *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus* - seguiram conforme Instrução Normativa nº62/2003 (BRASIL, 2003) e de acordo com metodologia proposta por Santana *et al.* (2008). Todas as análises foram realizadas em triplicata.

2.4 Análise Estatística e Delineamento Experimental

Os resultados da caracterização físico-química foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA) e o teste de comparações múltiplas (Teste de Tukey), ao nível de 5% de significância. Para testar a suposição de normalidade e homogeneidade das amostras foram aplicados o teste de Shapiro-wilk e o teste de Levene, realizadas no software IBM SPSS Statistics 20. Por outro lado, a análise microbiológica foram submetidos a teste de Kruskal-Wallis e o teste de Dunn para as comparações múltiplas, ao nível de 5% de significância, onde teste de Kruskal-Wallis é um teste não-paramétrico utilizado para comparar três ou mais populações. Ele é usado para testar a hipótese nula (H_0) de que todas as populações possuem funções de

distribuição iguais contra a hipótese alternativa (H_1) de que ao menos duas das populações possuem funções de distribuição diferentes (CORDER *et al.* 2009). Enquanto a análise de variância (ANOVA) simples depende da hipótese de que todas as populações em confronto sejam independentes e normalmente distribuídas, o teste de Kruskal-Wallis não impõe nenhuma restrição sobre a comparação. Para testar a suposição de normalidade e homogeneidade das amostras foram aplicados o teste de Shapiro-wilk e o teste de Levene, realizadas no software IBM SPSS Statistics 20. Para análise microbiológicas considerou-se as amostras das feiras B, C, D e E, todas como QE₁ e QE₂.

3. Resultados e Discussão

3.1 Avaliação dos parâmetros físico-químicos

Na Tabela 1 são apresentados os resultados das análises físico-químicas, médias das três repetições, realizadas nos diferentes queijos de coalho comercializados em feiras livres na cidade do Recife.

Tabela 1 – Resultados das análises físico-químicas (umidade, pH, acidez, cloreto, cinzas, proteínas e gordura) do queijo coalho comercializado em feiras livres na cidade do Recife.

Feira	Amostra	Umidade ($\bar{x} \pm s$)	pH ($\bar{x} \pm s$)	Acidez ($\bar{x} \pm s$)	Cloreto ($\bar{x} \pm s$)	Cinzas ($\bar{x} \pm s$)	Proteínas ($\bar{x} \pm s$)	Gordura ($\bar{x} \pm s$)
A	QE ₁	51,55±0,85	6,20±0,06	0,90±0,01	1,22±0,02	3,86±0,01	33,08±0,16	31,11±0,09
	QE ₂	51,58±1,16	6,29±0,02	0,77±0,03	1,27±0,01	3,84±0,01	33,22±0,64	31,03±0,05
B	QE ₃	51,52±1,32	6,29±0,02	0,77±0,03	1,27±0,01	3,84±0,01	33,52±0,55	31,86±1,13
	QE ₄	51,80±1,30	6,28±0,05	0,77±0,02	1,26±0,01	3,85±0,01	33,11±0,17	31,22±0,05
C	QE ₅	52,39±0,31	6,30±0,03	0,77±0,01	1,25±0,01	3,83±0,01	33,11±0,38	31,03±0,17
	QE ₆	52,08±0,36	6,29±0,04	0,75±0,01	1,24±0,01	3,82±0,01	33,27±0,21	31,11±0,34
D	QE ₇	51,58±1,31	6,29±0,04	0,77±0,01	1,25±0,02	3,85±0,02	33,25±0,22	31,08±0,08
	QE ₈	51,64±1,23	6,30±0,05	0,77±0,01	1,23±0,01	3,86±0,02	33,47±0,27	31,14±0,09
E	QE ₉	52,19±0,33	6,28±0,05	0,79±0,02	1,27±0,02	3,87±0,01	33,25±0,16	31,11±0,05
	QE ₁₀	51,41±1,14	6,28±0,04	0,74±0,01	1,26±0,01	3,87±0,01	33,19±0,27	31,16±0,08
Pvalor	ANOVA	0,816	0,347	≤0,05	≤0,05	≤0,05	0,988	0,376

QE: Queijo Estabelecimento

\bar{x} : Média

s: Desvio padrão

A Tabela 1 sumariza os resultados das análises físico-químicas realizadas nos queijos de coalho. Pode-se observar que o teor de umidade variou de 55,52 % a 52,39%, podendo ser caracterizado como queijo de alta umidade (46% < umidade < 55%). Este resultado está em concordância com

os obtidos por Machado (2008), que classificaram o queijo de coalho produzido no Ceará, como de alta umidade.

Fazendo uma comparação das diferentes amostras, objeto do estudo e de acordo com a análise de variância (ANOVA), observa-se que a acidez, o teor de NaCl e as cinzas foram estatisticamente diferentes ($p\text{-valor} \leq 0,05$), o que implica que existe diferenças significativas entre os estabelecimentos (QE₁, QE₂, QE₃, QE₄, QE₅, QE₆, QE₇, QE₈, QE₉ e QE₁₀), sendo necessário realizar o teste de comparações múltiplas. Haja vista, que o teste de normalidade (Teste Shapiro-wilk) e de homogeneidade (Teste Levene) não se deu de maneira significativa ($p\text{-valor} \geq 0,05$), ou seja, não temos evidências para rejeitar a hipótese de normalidade e de igualdade de variâncias. Assim, os pressupostos exigidos na ANOVA foram satisfeitos.

De acordo com de Sousa *et al.*, (2014), o pH é considerado uma determinação importante para caracterizar queijos devido à sua influência na textura, na atividade microbiana e na maturação, já que ocorrem reações químicas que são catalisadas por enzimas provenientes do coalho e da microbiota, que dependem do pH. Logo, os valores de pH entre as amostras estudadas variaram de 6,20 a 6,30 (Tabela 1), constatando-se que os queijos são frescos, recém processados e não passaram por processo de cura. Resultados semelhantes foram obtidos por Machado (2008) e Freitas Filho *et al.* (2012).

Expressa em percentual de ácido lático, o maior valor da acidez 0,90% foi verificada na amostra que apresentou o menor pH (6,20) na amostra de queijo do estabelecimento 1 (QE₁). Nessa pesquisa, a acidez titulável, expressa em percentual de ácido lático, variou de 0,74 a 0,90 concordando com os valores encontrados por Freitas Filho *et al.* (2012), que, analisando amostras de queijo de coalho produzido no Calçado - PE, constatou valores médios de 0,92% para acidez e pH de 5,99. Convém destacar que em seus estudos, Sousa *et al.* (2014) obtiveram resultados para acidez nas faixas de 0,74 a 1,01%, valores próximos aos aqui encontrados.

O parâmetro acidez foi avaliado por meio de titulação através de graus Dornic e todas as amostras apresentaram resultados fora dos padrões

exigidos pela legislação, que preconiza limite de 0,14 a 0,18g de ácido láctico/100 mL (Brasil, 2003).

O valor encontrado para cloreto apresentou média de 1,22g/100g nas amostras estudadas, sendo que o teor de sal dos queijos analisados variou de 1,22g/100g a 1,27g/100g. De acordo com a Tabela 1 todos os resultados obtidos estão abaixo de 2%, o que implica dizer que estão com maior susceptibilidade à contaminação. De acordo com Freitas Filho e Ferreira (2008), as baixas concentrações de cloreto de sódio podem influenciar negativamente no sabor do produto, além de torná-lo mais susceptível à contaminação microbiológica, uma vez que o sal regula a atividade enzimática em diversos níveis, afetando o crescimento bacteriano e a proteólise.

Com relação aos teores de proteínas, observou-se que todos os queijos apresentaram em geral teor médio de proteína de 33,25%. O teste de Tukey mostra que não há diferença significativa no nível de 95% de confiança, com relação aos teores médios de proteínas originados dos queijos comercializados em feiras livres na cidade do Recife/PE. De acordo com Lima *et al.* (2014) ao elaborar queijo coalho com incorporação de *Lactobacillus casei* microencapsulado, os autores determinaram um teor médio de proteína de 25,65%.

Os teores de gordura encontrados nos queijos analisados foram considerados altos para todas as amostras segundo informações da Tabela 1. Segundo a legislação em vigor (BRASIL, 2003), o queijo de coalho pode ser definido como semi-gordo (25,0 a 44,9%), gordo (45,0 a 59,9%) ou extra-gordo (mínimo de 60,0%), devendo apresentar um teor de gordura entre 35,0% e 60,0%. As variações do teor de gordura também influenciaram os outros parâmetros físico-químicos avaliados, como por exemplo a umidade, pois o teor de umidade depende do teor de gordura dos queijos.

Comparando as amostras, de acordo com a ANOVA, observa-se que a acidez, o teor de NaCl e as cinzas foram estatisticamente diferentes (p -valor $\leq 0,05$), o que implica que existem diferenças significativas entre os queijos dos estabelecimentos pesquisados (QE₁, QE₂, QE₃, QE₄, QE₅, QE₆, QE₇, QE₈, QE₉ e QE₁₀), daí ser necessário realizar o teste de comparações múltiplas. Haja vista, que o teste de normalidade (Teste Shapiro-wilk) e de

homogeneidade (Teste Levene) não se deu de maneira significativa (p -valor $\geq 0,05$), ou seja, não temos evidências para rejeitar a hipótese de normalidade e de igualdade de variâncias. Assim, os pressupostos exigidos na ANOVA foram satisfeitos.

3.2 Avaliação microbiológica

Em relação à avaliação microbiológica, ficou evidente a má qualidade higiênico-sanitária das amostras de queijo de coalho comercializadas em feiras livres. Os valores demonstrados na Tabela 2 são as médias dos três experimentos realizados, haja vista as análises foram realizadas em triplicatas. Todas as amostras apresentaram elevadas contagens de coliformes a 35°C, *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*.

Tabela 2. Avaliação microbiológica de amostras de queijo de coalho comercializado em feiras livres.

Feira	Amostras	Coliformes fecais	<i>Staphylococcus aureus</i> *	<i>Escherichia coli</i> **
A	QE ₁	1,2 x 10 ³	2,5 x 10 ⁴	1,3 x 10 ³
	QE ₂	1,2 x 10 ³	3,5 x 10 ⁷	1,3 x 10 ³
B	QE ₃	1,2 x 10 ³	4,8 x 10 ⁴	1,3 x 10 ³
	QE ₄	1,3 x 10 ³	4,6 x 10 ⁴	1,4 x 10 ³
C	QE ₅	1,3 x 10 ³	4,1 x 10 ⁴	1,3 x 10 ³
	QE ₆	1,2 x 10 ³	2,7 x 10 ⁴	1,3 x 10 ³
D	QE ₇	1,3 x 10 ³	3,6 x 10 ⁷	1,4 x 10 ³
	QE ₈	1,3 x 10 ³	4,3 x 10 ⁴	1,3 x 10 ³
E	QE ₉	1,2 x 10 ³	4,1 x 10 ⁴	1,3 x 10 ³
	QE ₁₀	1,3 x 10 ³	4,5 x 10 ⁷	1,4 x 10 ³

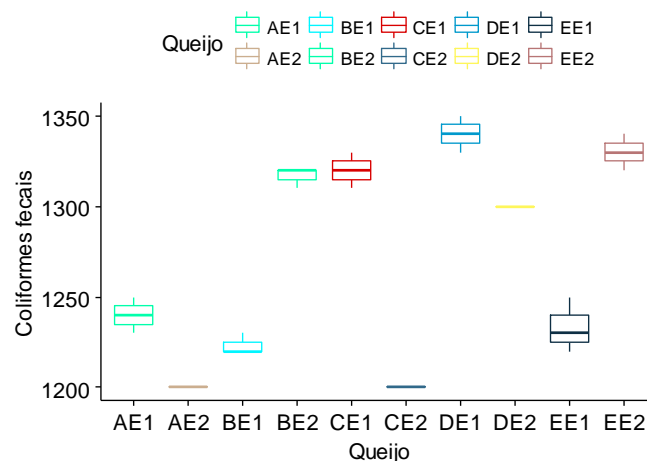
* UFC/g

** NMP/g

De acordo com resultados apresentados na Tabela 2, os valores obtidos para coliformes foram considerados elevados para todas as amostras analisadas, ou seja, apresentaram contagem acima do limite permitido pela legislação brasileira (5x10² NMP/g). Ao analisar queijos de coalho, de forma semelhante, Da Costa *et al.* (2018), observaram valores acima de 1,1 x 10³ NMP/g. A ocorrência de coliformes fecais em queijo de coalho, principalmente nos artesanais, em níveis superiores aos permitidos pela legislação também foi observada no trabalho de Apolinário *et al.*, (2014).

Após a elaboração do Boxplot, foi possível observar a quantidade de Coliformes fecais nos queijos comercializado nos estabelecimentos E₁ e E₂. Percebe-se, que o queijo DE₁(Fig. 1) é o queijo com maior índice de Coliformes fecais em comparação aos demais. Já AE₂ e CE₂ são os de menores índices apresentando uma baixa variabilidade no número de Coliformes fecais. Comparando as amostras, de acordo com o Teste de Kruskal-Wallis, observou-se que existem diferenças estatisticamente significativas (p -valor $<0,05$) entre os queijos comercializados (A, B, C, D e E) nos estabelecimentos E₁ e E₂, sendo necessário realizar o teste de comparações múltiplas. Haja vista, que o teste de homogeneidade (Teste de Levene) rejeitou a hipótese de igualdade de variância, ou seja, o pressuposto de homogeneidade exigido na ANOVA não foi satisfeito, sendo necessário usar o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis. Deste modo, foi verificado pelo teste de comparações múltiplas que para as amostras de Coliforme fecais não ocorre interdependência entre as faixas AE₂-DE₁ e CE₂-DE₁.

Figura 1: Boxplot do número de Coliformes fecais dos queijos comercializados em diferentes os estabelecimentos E₁ e E₂.

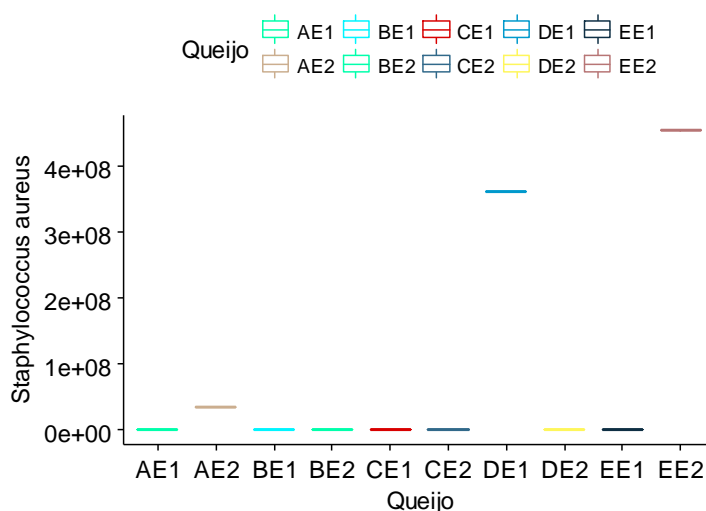


A presença ou não de *Staphylococcus aureus* foi avaliada e verificou-se conforme dados da Tabela 2, que todas as amostras apresentaram valores acima do permitido, variando entre $2,5 \times 10^4$ a $4,8 \times 10^7$ UFC/g, contrariando Brasil (2003), que tolera, no máximo, $5,0 \times 10^2$ UFC/g para essa bactéria.

Assim como na contagem de Coliformes fecais, o queijo DE₁ apresentou um alto número de *Staphylococcus aureus* implicando na

qualidade dos queijos produzidos neste estabelecimento. Comparando as amostras, de acordo com o Teste de Kruskal-Wallis, observou-se que existem diferenças estatisticamente significativas ($p\text{-valor} < 0,05$) entre os queijos comercializados (A, B, C, D e E) nos estabelecimentos E_1 e E_2 , sendo necessário realizar o teste de comparações múltiplas. Deste modo, verificou-se pelo teste de comparações múltiplas que para as amostras com *Staphylococcus aureus* não ocorre interdependência entre as faixas AE_1 - DE_1 , AE_1 - EE_2 e CE_2 - EE_2 .

Figura 2: Boxplot do número de *Staphylococcus aureus* em queijos comercializados em diferentes os estabelecimentos E_1 e E_2

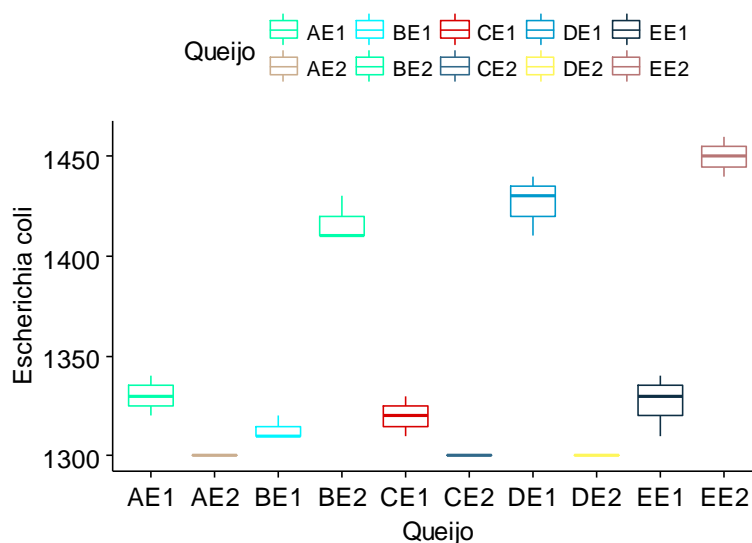


A análise da presença de *Escherichia coli* foi realizada tendo como objetivo indicar o grau de higiene durante a manipulação do produto, como também sua forma de armazenamento. Nesta análise, foi possível detectar-se o queijo entrou em contato com material fecal, seja de forma direta ou indireta. Como pode ser visto na Tabela 2, a *Escherichia coli* se mostrou presente em todas as amostras, ou seja, apresentaram-se fora do padrão microbiológico definido pela Legislação (BRASIL, 2003).

Assim como na contagem de Coliformes fecais e *Staphylococcus aureus* o queijo DE_1 apresentou um alto número de *Escherichia coli*. Vale ressaltar que os queijos A, C e D produzidos no estabelecimento E_2 teve uma baixa variabilidade no número de *Escherichia coli*. Nessas condições, os

queijos analisados foram classificados como impróprios para o consumo humano, conforme padrões microbiológicos da legislação brasileira vigente. Comparando as amostras, de acordo com o Teste de Kruskal-Wallis, observou-se que existem diferenças estatisticamente significativas (p -valor $<0,05$) entre os queijos comercializados (A, B, C, D e E) nos estabelecimentos E_1 e E_2 , sendo necessário realizar o teste de comparações múltiplas. Deste modo, foi verificado pelo teste de comparações múltiplas que para as amostras de *Escherichia coli* não ocorre interdependência entre as faixas AE_2 - EE_2 , CE_2 - EE_2 e DE_2 - EE_2 .

Figura 3: Boxplot do número de *Escherichia colidos* queijos comercializados em diferentes estabelecimentos E_1 e E_2 .



Finalizando, as amostras de queijos analisados apresentaram contaminação por Coliformes fecais, *Staphylococcus aureus* e *escherichia coli* superiores aos valores padrões vigentes, evidenciando as más condições do produto consumido uma parte da população. A presença de coliformes fecais, *staphylococcus aureus* e *escherichia coli* nos queijos A, B, C, D e E indicou a falta de higiene no processo de fabricação ou contaminação pós-processamento, muito comum em alimentos pasteurizados. Segundo Silva *et al.* (2007) estes tipos de micro-organismos são facilmente destruídos pelo calor pois não estão adaptados a sobreviver ao tratamento térmico.

4. Conclusões

Os dados obtidos nesta pesquisa mostraram que os queijos coalho comercializados em feiras livres da Cidade de Recife apresentaram grande variação na sua composição, o que torna difícil estabelecer um padrão de qualidade para este produto.

O presente estudo revelou diferenças significativas, em relação aos parâmetros físicos- químicos entre as amostras de queijo coalho. Todavia, a acidez, o teor de NaCl e o teor de cinzas foram estatisticamente diferentes ($p\text{-valor} \leq 0,05$), o que implica que existem diferenças significativas entre os queijos dos estabelecimentos pesquisados (QE₁, QE₂, QE₃, QE₄, QE₅, QE₆, QE₇, QE₈, QE₉ e QE₁₀). Com relação ao teor de cloreto presente nos queijos estudados percebe-se nos ensaios realizados para cada amostra ocorreu uma variação entre 1,22g-1,27g.

Os resultados microbiológicos obtidos no presente trabalho revelam que todos os queijos analisados se apresentam em desacordo com a legislação vigente. Na avaliação da qualidade higiênico-sanitária de amostras de queijo de coalho, constatou-se que as mesmas são indicativas de condições inadequadas de processamento. Todas apresentaram elevadas contagens de coliformes a 35°C, *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*.

Agradecimentos

Os autores do trabalho agradecem a PRAE-UFRPE pelo suporte financeiro.

Referências

AMARANTE, Jose Osvaldo Albano. **Queijos do Brasil e do mundo [recurso eletrônico]: para iniciantes e apreciadores**. São Paulo: Mescla, 2015.

AMORIM, Amanda Laryssa Borges do Carmo *et al.* Avaliação da qualidade microbiológica de queijos do tipo Minas padrão de produção industrial, artesanal e informal. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v.73, n.4, p. 364-367, 2014.

APOLINÁRIO, Thaís Conceição Custódio; DOS SANTOS, Gisele Simas; LAVORATO, Josete Amadeu Almeida. Avaliação da qualidade microbiológica do queijo minas frescal produzido por laticínios do estado de Minas Gerais. **Rev. Inst. Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 69, n. 6, p. 433-442, 2014.

EVANGELISTA-BARRETO, Norma Suely *et al.* Queijos artesanais como veículo de contaminação de *Escherichia coli* e estafilococos coagulase positiva resistentes a antimicrobianos. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v.10, n.1, p.55-67, 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Instrução Normativa N°.62, de 26 de agosto de 2003. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, p. 14, 18 set. 2003. Seção I.

DA COSTA, Kelly Karine Neves *et al.* A. Avaliação da qualidade higiênico-sanitária e nutricional do queijo de coalho comercializado informalmente na cidade de Sousa/PB. **Revista Principia**. No.40, 2018.

DA SILVA, Gêssica Lopes *et al.* Aspectos microbiológicos de queijos coalhos comercializados em feiras livres do município de Petrolina-PE. **R. Bras. Tecnol. Agroindustr.**, Ponta Grossa, v. 12, n. 01, p. 2613-2626, 2018.

DE SOUSA, Andréa Zilá Barroso *et al.* Aspectos físico-químicos e microbiológicos do queijo tipo coalho comercializado em estados do nordeste do Brasil. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v.81, n.1, p. 30-35, 2014.

FAVA, Luisa Wolker *et al.* Características de queijos artesanais tipo colonial comercializados em uma feira agropecuária. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.40, n.4, p.1-6, 2012.

FREITAS, Monica Paul. Avaliação microbiológica de queijos artesanais produzidos na cidade de Taió, Santa Catarina. **Saúde Meio Ambient.** v. 4, n. 2, p. 103-114, 2015.

FREITAS FILHO, João Rufino.; FERREIRA, Wilson. Avaliação da qualidade físico - químicos do queijo Coalho comercializado no município de Barreiros-PE. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**,v. 2, n. 1, 2008.

FREITAS FILHO, João Rufino *et al.* Avaliação dos parâmetros físico-químicos do queijo coalho artesanal produzido em Calçado - PE: **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 6, n. 1, 2012.

FREITAS FILHO, João Rufino *et al.* Avaliação da qualidade do queijo “coalho” artesanal fabricado em Jucati - PE. **Revista Eletrônica de Extensão, Pernambuco**, v. 6, n. 8, p. 35 - 39, 2009.

GOMES, Fernanda Duarte *et al.* Avaliação da Composição Química em Queijo Parmesão Comercializado em Paranavaí – Paraná. **Rev. Inst. Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 70, n. 4, p. 185-191, 2015.

CORDER, Gregory W. **Nonparametric Statistics for Non-Statisticians**. Hoboken: John Wiley and Sons, 2009.

GUIMARÃES, Alaíse Gil *et al.* Perfil de susceptibilidade antimicrobiana de bactérias isoladas de queijo de coalho. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v.71, n.2, p.259-265, 2012.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

LIMA, Cristiane Pereira de. **Resistência de bactérias lácticas a bacteriófagos isolados na produção de queijos de coalho no Ceará**. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 56 p., 2010. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos).

MACHADO, Terezinha Feitosa. Incidência de patógenos e caracterização físico-química do queijo de coalho artesanal e industrial. In: **Symposium on Food Safety – IAFP América Latina 2008. Anais: 30-31**. São Paulo: ABRAPA; 2008.

MEDEIROS, J.M.S de ; CÂMPELO, M.C.S.; SILVA, J.B. A da. Good manufacturing practices of artisanal products in Northeastern Brazil. **Food Research**, v.1, n.3, p.1-6, 2017.

PINTO, Maximiliano Soares *et al.* Características físico-químicas e microbiológicas do queijo artesanal produzido na microrregião de MONTES CLAROS – MG. **Rev. Inst. Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 71, n. 1, p. 43-52, 2016.

SANTANA, R. F *et al.* Qualidade microbiológica de queijo coalho comercializado em, Aracaju-SE. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec**, vol. 60, no.6, 2008.

SANTOS, Naiara da Silva *et al.* Avaliação da qualidade microbiológica de queijos do tipo coalho comercializados em Maceió-AL. **Braz. J. of Develop.**, Curitiba, v. 5, n. 7, 9271-9281, 2019.

SOUSA, Andréa Zilá Barroso de *et al.* Aspectos físico-químicos e microbiológicos do queijo tipo coalho comercializado em estados do

nordeste do Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.81, n.1, p.30-35, 2014.

Silva, N *et al.* Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos. São Paulo: Varela, 2007.

ZOCHE, Fernando.; SILVA, Wladimir Padilha da. PCR para detecção de *Staphylococcus aureus* enterotoxigênicos em queijos minas frescal. **Alimentos e Nutrição**, v.23, n.2, p.187-193, 2012.