

# Avaliação da qualidade higiênico-sanitária e nutricional do queijo de coalho comercializado informalmente na cidade de Sousa/PB

Kelly Karine Neves da Costa<sup>[1]</sup>, Kelly Dantas Leite<sup>[2]</sup>, Mayara Pereira de Oliveira<sup>[3]</sup>, Ana Luiza Macedo de Araújo<sup>[4]</sup>, Bruno Alexandre de Araújo Sousa

[1] kellykarine3@gmail.com, [2] kellydantas2302@gmail.com, [3] mayarapo38@gmail.com, [4] aninha\_ld4@yahoo.com.br. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia.

## RESUMO

Objetivou-se com o presente estudo avaliar a composição físico-química e microbiológica do queijo de coalho vendido informalmente em Sousa/PB. No período de maio a agosto de 2016, a cada 28 dias foram coletadas três amostras de vendedores distintos, denominados de A, B e C, das quais se realizaram análises microbiológicas e físico-químicas. Os resultados obtidos foram confrontados com a Instrução Normativa 12/2001 e IN 146/1996. Para coliformes totais e termotolerantes, a maioria das amostras se apresentou fora dos padrões. *Escherichia coli* mostrou-se presente em todas as amostras, variando apenas os meses. Na pesquisa de *Salmonella*, apenas na amostra B do mês de agosto foi detectada a presença desse microrganismo. *Staphylococcus aureus* verificou-se que somente as amostras C e B nos meses de maio e junho, encontraram-se dentro dos padrões vigentes da Legislação. Para as análises físico-químicas, o pH variou de 5,55 a 6,83; a acidez de 0,06 a 1,11%; a umidade de 35,02 a 48,93%; as cinzas de 3,34 a 6,69%; a gordura em extrato seco de 35,36 a 41,40%; as proteínas de 20,97 a 26,01% e o cloreto de sódio de 0,78 a 2,67%. A partir dos resultados obtidos, pode-se concluir que as amostras estão em desacordo quando comparadas com a legislação, observando-se, ainda, que houve variações nos resultados obtidos durante o desenvolvimento da pesquisa, indicando, dessa forma, que não há qualquer tipo de padronização desses produtos, além de que eles se encontram impróprios para o consumo.

**Palavras-chave:** Queijo de coalho. Consumo. Salmonella. Legislação.

## ABSTRACT

*The objective of this study was to evaluate the physico-chemical and microbiological composition of the curd cheese informally sold in Sousa / PB. From May to August 2016, every 28 days, three samples from different vendors, called A, B and C, were collected so as to carry out microbiological and physicochemical analyzes. The results obtained were compared with Normative Instruction 12/2001 and IN 146/1996. Regarding total and thermotolerant coliforms, most of the samples presented did not meet the expected standards. *Escherichia coli* was present in all the samples, in different months, though. As for the *Salmonella* survey, it was only detected in the sample B of the month of August. Regarding *staphylococcus aureus* it was found that only samples C and B of May and June, were within the current standards of the Legislation. For the physicochemical analyzes, the pH ranged from 5.55 to 6.83; The acidity from 0.06 to 1.11%; Humidity from 35.02 to 48.93%; Ashes from 3.34 to 6.69%; Fat from 18.05 to 26.90%; The proteins from 20.97 to 26.01% and the sodium chloride from 0.78 to 2.67%. Results indicate that the samples are in disagreement when compared with the legislation, in addition to that, there were variations in the results obtained during the development of the research which shows that these products do not have any standardization and are not appropriate for human consumption.*

**Keywords:** Curd cheese. Consumption. Salmonella. Legislation.

## 1 Introdução

O queijo é um produto altamente nutritivo, com ótimos teores de pH, acidez e umidade e, quando associado à manipulação fora dos padrões de higiene e segurança alimentar, propicia o crescimento de microrganismos durante o processamento e venda (PERRY, 2004).

De acordo com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijo de Coalho (BRASIL, 2001a), o processo de elaboração envolve: etapas de coagulação (em torno de 40 minutos); corte e mexedura da massa; remoção parcial do soro; aquecimento da massa com água quente ou vapor indireto até obtenção de massa semi-cozida (até 45°C) ou cozida (entre 45 e 55°C); adição de sal (cloreto de sódio) à massa, se for o caso; prensagem; secagem; embalagem e estocagem em temperatura média entre 10-12 °C, normalmente, até 10 (dez) dias. Vale dizer ainda que o queijo de coalho poderá ser também elaborado a partir de massa crua (sem aquecimento) e que, durante a comercialização, sua temperatura não poderá ultrapassar o valor de 12°C.

Ainda, segundo a Legislação, o queijo de coalho deve apresentar consistência semidura, elástica, textura compacta e macia, com algumas olhaduras pequenas ou sem olhaduras. Quanto à composição físico-química, deve atender às características de composição e qualidade correspondentes aos queijos de média a alta umidade, conforme estabelecido no Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijos (Portaria 146/96) e com teor de gordura nos sólidos totais (GST) entre 35% e 60% (BRASIL, 1996; 2001a).

Pesquisadores afirmam que, devido à falta de padronização do queijo de coalho, muitas vezes, durante a elaboração do produto, é comum o uso do leite cru, principalmente em pequenas fazendas rurais; porém, o uso dessa tática acaba colocando em risco a saúde dos consumidores (COSTA, 2009).

Contagens de microrganismos indicadores, deteriorantes e patogênicos são comumente detectadas em trabalhos avaliando a qualidade microbiológica do queijo de coalho, as quais, embora, após identificação, serem toleradas, não devem exceder os limites permitidos pela legislação vigente. Normalmente, são encontrados em amostras de queijo de coalho os coliformes totais e termotolerantes, *Staphylococcus aureus* e *Salmonella* spp. (FEITOSA *et al.*, 2003; SANTANA *et al.*, 2008; DANTAS, RODRIGUES, 2012; OLIVEIRA *et al.*, 2010). A quantidade expressiva

destes microrganismos pode indicar que não houve um controle higiênico sanitário durante a ordenha, processamento, armazenamento e venda do produto final, podendo causar surtos de intoxicação através do consumo do alimento contaminado.

Estudiosos ressaltam que há uma carência de padronização no processamento do queijo de coalho, tendo em vista que há diferença significativa quando se comparam características físico-químicas de queijos produzidos em estados diferentes. Assim, é importante que haja uma legislação mais rigorosa, que defina os limites mínimos e máximos para estes parâmetros (GOMES; MEDEIROS; SILVA, 2012).

O presente trabalho teve o objetivo de avaliar a composição físico-química e microbiológica do queijo de coalho vendido informalmente em Sousa/PB.

## 2 Material e métodos

Inicialmente, foi realizado um levantamento por meio de pesquisa em campo para contabilizar e identificar os comerciantes informais que trabalham com a venda de queijos de coalho na feira livre em Sousa/PB. Essa etapa foi importante para determinar uma amostragem abrangente do queijo de coalho comercializado informalmente na cidade em questão. Na **Figura 1**, é possível observar o fluxograma que contempla as etapas da pesquisa.

**Figura 1** – Fluxograma das etapas da pesquisa



Fonte: Elaborado pelo autor

Posteriormente, seguiu-se para etapa de recolhimento de amostras. Para tanto, foram coletadas 3 (três) amostras de queijo de coalho em duplicata para eventual necessidade de uma análise de contra prova. As coletas ocorreram de maio a outubro de 2016, entre 7h e 9h. As amostras coletadas foram acondicionadas em sacos estéreis, próprios para coletas de

alimentos, identificadas (denominadas como amostras A, B e C) e transportadas em caixa isotérmicas até a Unidade São Gonçalo do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba-Campus Sousa, mais especificamente no setor de Agroindústria, onde foram armazenadas sob refrigeração até o momento das análises.

As análises microbiológicas seguiram conforme Instrução Normativa nº62/2003 (BRASIL, 2003) e serão listadas a seguir: Contagem de coliformes totais e coliformes termotolerantes, *E. coli*, *Salmonella* e *Staphylococcus aureus* ou coagulase positiva. As determinações físico-químicas realizadas foram: pH, acidez total titulável, umidade, cinza, lipídeos, proteína bruta e teor de cloreto de sódio. Todas as análises foram realizadas em triplicata, de acordo com os procedimentos descritos pelo Instituto Adolf Lutz (IAL, 2008).

### 3 Resultados e discussão

As tabelas abaixo (Tabelas 1 a 5) mostram os resultados das análises microbiológicas das três amostras de queijo de coalho estudadas. Como referência, foram tomados os resultados da Instrução

Normativa nº 12 de 02 de janeiro de 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), que trata sobre os padrões microbiológicos de alimentos (BRASIL, 2001b). Os limites determinados por esta legislação são dados de acordo com o percentual de umidade correspondente ao produto.

**Tabela 1** – Contagens microbiológicas de coliformes totais (expressas em NMP/g) para queijos de coalho coletados em feira livre na cidade de Sousa/PB nos meses de maio a outubro de 2016

Mês Amostra	Maio/16	Jun./16	Jul./16	Ago./16	Set./16	Out./16
A	>1,1 x 10 <sup>3</sup>	> 1,1 x10 <sup>3</sup>	> 1,1 x 10 <sup>3</sup>	> 1,1 x 10 <sup>3</sup>	> 1,1 x 10 <sup>3</sup>	> 1,1 x 10 <sup>3</sup>
B	>1,1 x 10 <sup>3</sup>	< 3,0	> 1,1 x 10 <sup>3</sup>			
C	>1,1 x 10 <sup>3</sup>	> 1,1 x 10 <sup>3</sup>				

\*(BRASIL, 2001).

Fonte: Elaborada pelo autor.

Com exceção da amostra B, de junho, todas as amostras apresentaram contagens maiores que 1,1 x 10<sup>3</sup> NMP/g para coliformes totais (Tabela 1), o que mostra que estão fora dos limites legislados (5 x 10<sup>2</sup> NMP/g). No que diz respeito aos coliformes

termotolerantes, de acordo com a Tabela 2, é possível observar que apenas as amostras B, de setembro, e A, de outubro, apresentam valores inferiores ao que a Legislação estabelece, em que o máximo permitido é de 5 x 10<sup>2</sup> NMP/g. De forma semelhante, Dantas e Rodrigues (2012), analisando amostras de queijos de coalho da cidade de Patos-PB, observaram valores acima de 10 x 10<sup>2</sup> NMP/g para coliformes totais e termotolerantes, indicando que 100% das amostras apresentaram-se com coliformes, do que, de acordo com as normas regulamentares (RDC 12/2001), se pode concluir que os produtos avaliados por esses autores estavam impróprios para a comercialização e, conseqüentemente, para o consumo humano.

**Tabela 2** – Contagens microbiológicas de coliformes termotolerantes (expressas em NMP/g) para queijos de coalho coletados em feira livre na cidade de Sousa/PB nos meses de maio a outubro de 2016

Mês Amostra	Maio/16	Jun./16	Jul./16	Ago./16	Set./16	Out./16
A	>1,1 x 10 <sup>3</sup>	> 1,1 x10 <sup>3</sup>	> 1,1 x 10 <sup>3</sup>	> 1,1 x 10 <sup>3</sup>	> 1,1 x 10 <sup>3</sup>	> 9,3 x 10 <sup>3</sup>
B	>1,1 x 10 <sup>3</sup>	< 3,0	> 1,1 x 10 <sup>3</sup>	> 1,1 x 10 <sup>3</sup>	> 6,4 x 10 <sup>3</sup>	> 1,1 x 10 <sup>3</sup>
C	>1,1 x 10 <sup>3</sup>	> 1,1 x 10 <sup>3</sup>				

\*(BRASIL, 2001).

Fonte: Elaborada pelo autor.

A análise da presença de *Escherichia coli* é realizada para indicar o grau de higiene durante a manipulação do produto como também na sua forma de armazenamento. Nesta análise, é possível detectar se o alimento entrou em contato com material fecal, seja de forma direta ou indireta. Como pode ser visto na Tabela 3, *Escherichia coli* mostrou-se presente em todas as amostras, alternando-se apenas os meses, porém todas as amostras apresentaram-se fora do padrão microbiológico definido pela Legislação. Em trabalho desenvolvido por Oliveira *et al.* (2010), para análises de queijo de coalho comercializado no município do Cabo de Santo Agostinho (PE), evidenciou-se a presença de *E. coli* em 64,29% (27/42) das amostras, sendo 64,71% (22/34) nos queijos com inspeção estadual e 71,43% (5/7) nos sem inspeção.

Analisando os resultados encontrados (Tabela 4), nota-se que apenas as amostras B e C dos meses de agosto e setembro apresentaram presença de *Salmonella*, respectivamente, o que implica incompatibilidade dessas amostras com a Legislação, a qual estabelece como de boa qualidade o produto

em que há ausência desse microrganismo. Dantas e Rodrigues (2012), analisando amostras de queijos de coalho da cidade de Patos-PB, constataram que, entre as 12 amostras analisadas, apenas uma delas apresentou presença de *Salmonella sp.*, o que significa que 91,66% das amostras se encontravam em conformidade com a legislação vigente em relação a esse patógeno. Em estudo realizado por Sousa *et al.* (2014), analisando amostra de queijos de coalho comercializado em estados do Nordeste do Brasil,

observou-se que, do total de 104 amostras analisadas, apenas em uma foi detectada a presença de *Salmonella*. Trata-se de um microrganismo potencialmente capaz de provocar infecção alimentar, e a presença dessa bactéria classifica os produtos como impróprios para o consumo; portanto, é imprescindível que a produção de queijos siga rigorosamente a conduta de higiene estabelecida pela Legislação vigente.

**Tabela 3** – Contagens de *Escherichia coli* (expressas em presença e ausência) para queijos de coalho coletados em feira livre na cidade de Sousa/PB, nos meses de maio a outubro de 2016

Mês Amostra	Maio/16	Jun./16	Jul./16	Ago./16	Set./16	Out./16
A	PRESENTE	PRESENTE	PRESENTE	PRESENTE	PRESENTE	PRESENTE
B	PRESENTE	AUSENTE	PRESENTE	AUSENTE	AUSENTE	PRESENTE
C	AUSENTE	PRESENTE	PRESENTE	PRESENTE	PRESENTE	PRESENTE

Fonte: Elaborada pelo autor.

**Tabela 4** – Contagens de *Salmonella* (expressas em presença ou ausência em 25g de amostra) de queijos de coalho coletados em feira livre na cidade de Sousa/PB nos meses de maio a outubro de 2016

Mês Amostra	Maio/16	Jun./16	Jul./16	Ago./16	Set./16	Out./16
A	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE
B	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE	PRESENTE	AUSENTE	AUSENTE
C	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE	PRESENTE	AUSENTE

Fonte: Elaborada pelo autor.

A presença ou não de *Staphylococcus aureus* foi avaliada e verificou-se que somente a amostra B, de junho, encontra-se dentro dos padrões vigentes pela Legislação; as demais apresentaram valores acima do permitido, variando entre  $7,2 \times 10^2$  a  $8,4 \times 10^3$  UFC/g, contrariando Brasil (2001), que tolera, no máximo,  $5,0 \times 10^2$  UFC/g para essa bactéria (Tabela 5). Da mesma forma, Oliveira *et al.* (2010) observaram que, de um total de 42 amostras de queijo de coalho comercializadas no município do Cabo de Santo Agostinho (PE), 32 apresentaram contagens de *S. aureus* variando entre  $1,6 \times 10^3$  a  $2,0 \times 10^5$  UFC/g, ou seja, 76,19% estavam fora do que a lei permite.

Análises realizadas por Borges *et al.* (2003) em queijo de coalho produzido no estado do Ceará mostraram a presença de estafilococos coagulase positiva em 93,1% das amostras, sendo que apenas 2,3% enquadraram-se nos padrões microbiológicos vigentes para esta bactéria. *Staphylococcus aureus* pode causar intoxicações alimentares leves, com sintomas de diarreia e vômitos. As pessoas afetadas também podem apresentar náuseas, cólicas abdominais e sudorese (RODRIGUES *et al.*, 2004).

**Tabela 5** – Contagens de *Staphylococcus aureus* ou estafilococos coagulase positiva (expressas em UFC/g) em queijos de coalho coletados em feira livre da cidade de Sousa/PB nos meses de maio a outubro de 2016

Mês Amostra	Mai/16	Jun./16	Jul./16	Ago./16	Set./16	Out./16
A	1,2 x 10 <sup>3</sup>	4,5 x 10 <sup>3</sup>	4,2 x 10 <sup>3</sup>	6,5 x 10 <sup>3</sup>	6,8 x 10 <sup>3</sup>	6,8 x 10 <sup>3</sup>
B	1,24 x 10 <sup>3</sup>	0,0	4,5 x 10 <sup>3</sup>	7,2 x 10 <sup>2</sup>	2,4 x 10 <sup>3</sup>	4,3 x 10 <sup>3</sup>
C	8,0 x 10 <sup>2</sup>	2,9 x 10 <sup>3</sup>	4,8 x 10 <sup>3</sup>	8,4 x 10 <sup>3</sup>	4,7 x 10 <sup>3</sup>	5,2 x 10 <sup>3</sup>

\*(BRASIL, 2001).

Fonte: Elaborada pelo autor.

Os resultados encontrados para os parâmetros físico-químicos: pH, acidez, umidade, cinzas, lipídios, proteína e cloreto de sódio (NaCl), para as amostras avaliadas de queijos de coalho, indicaram variações entre as amostras analisadas, como pode ser observado nas Tabelas 6 a 12.

O pH é considerado uma determinação importante para caracterizar queijos, devido à sua influência na textura, na atividade microbiana e na maturação, visto que reações químicas são catalisadas por enzimas provenientes do coalho e da microbiota, e estas dependem do pH (SOUSA *et al.*, 2014). Vê-se a partir dos dados da Tabela 6, que o potencial hidrogeniônico (pH) de todas as amostras variaram significativamente ao longo dos meses, oscilando de 5,55 a 6,83, porém é possível observar que as amostras A e C apresentaram comportamento similar no período avaliado, enquanto a amostra B não apresentou semelhança com as demais. De forma semelhante, em estudos anteriores em amostras de queijo de coalho, realizados por Perez (2005) e Nassu *et al.* (2001), foram obtidos valores de pH nas faixas de 5,8 a 6,7 e 5,30 a 6,64, respectivamente. Sousa *et al.* (2014), no entanto, avaliando os aspectos físico-químicos e microbiológicos do queijo tipo coalho comercializado em estados do Nordeste do Brasil, obtiveram médias de 5,68 e 5,18, para amostras com e sem inspeção, respectivamente, sendo, assim, inferiores aos resultados do presente trabalho. Da mesma forma, Freitas Filho *et al.* (2009), avaliando a qualidade do queijo “coalho” artesanal fabricado em Jucati-PE, encontraram valores de pH variando de 5,27 a 5,85.

**Tabela 6** – Valores médios das análises físico-químicas de pH do queijo de coalho dos meses de junho a outubro

Mês Amostra	Jun./16	Jul./16	Ago./16	Set./16	Out./16
A	5,55 ± 0,04 <sup>aA</sup>	6,33 ± 0,11 <sup>bA</sup>	6,55 ± 0,12 <sup>bB</sup>	5,70 ± 0,06 <sup>aA</sup>	6,28 ± 0,11 <sup>bB</sup>
B	6,83 ± 0,08 <sup>cB</sup>	6,54 ± 0,07 <sup>bB</sup>	5,94 ± 0,06 <sup>aA</sup>	6,08 ± 0,06 <sup>aB</sup>	5,87 ± 0,07 <sup>aA</sup>
C	5,63 ± 0,09 <sup>aA</sup>	6,47 ± 0,05 <sup>cAB</sup>	6,70 ± 0,05 <sup>bB</sup>	5,93 ± 0,04 <sup>bB</sup>	6,34 ± 0,03 <sup>cB</sup>

Letras minúsculas diferentes numa mesma linha indicam diferença significativa entre os meses (p<0,05). Letras maiúsculas diferentes numa mesma coluna indicam diferença significativa entre as amostras (p<0,05). Resultados expressos em média ± desvio-padrão.

Fonte: Elaborada pelo autor.

A acidez, decorrente da produção de ácido láctico, a partir da degradação da lactose pelas bactérias, tem influência direta no pH e na expulsão de soro da massa durante a fabricação e na fase inicial da cura (SOUSA *et al.*, 2014).

Na Tabela 7, nota-se que a acidez de todas as amostras variou significativamente durante o período avaliado, variando de 0,06 a 1,11%; vê-se que as amostras nos meses de junho e julho obtiveram valores semelhantes, oscilando nos demais períodos e amostras avaliadas. Em estudos anteriores, Gomes, Medeiros e Silva (2012) e Sousa *et al.* (2014) obtiveram resultados para acidez nas faixas de 0,09 a 0,16% e 0,12 a 1,01%, respectivamente, valores próximos aos aqui encontrados.

**Tabela 7** – Valores médios das análises físico-químicas de acidez (%) do queijo de coalho dos meses de junho a outubro

Mês Amostra	Jun./16	Jul./16	Ago./16	Set./16	Out./16
A	0,07 ± 0,00 <sup>aA</sup>	0,07 ± 0,00 <sup>aA</sup>	0,35 ± 0,01 <sup>bB</sup>	0,34 ± 0,01 <sup>bB</sup>	0,21 ± 0,00 <sup>bA</sup>
B	0,08 ± 0,01 <sup>aAB</sup>	0,06 ± 0,01 <sup>aA</sup>	1,11 ± 0,02 <sup>cC</sup>	0,18 ± 0,00 <sup>bA</sup>	0,78 ± 0,02 <sup>cC</sup>
C	0,11 ± 0,00 <sup>bB</sup>	0,06 ± 0,01 <sup>aA</sup>	0,23 ± 0,01 <sup>aA</sup>	0,18 ± 0,00 <sup>aA</sup>	0,37 ± 0,01 <sup>bB</sup>

Letras minúsculas diferentes numa mesma linha indicam diferença significativa entre os meses (p<0,05). Letras maiúsculas diferentes numa mesma coluna indicam diferença significativa entre as amostras (p<0,05). Resultados expressos em média ± desvio-padrão.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Os teores de umidade encontrados nas amostras estudadas variaram significativamente entre os meses, ficando na faixa de 35,02% a 48,93% (Tabela 8). Pode-se observar que somente a amostra B, de junho, por apresentar umidade de 35,02% ± 0,24%, e, assim, sendo inferior ao valor estabelecido pelo

Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijo (BRASIL, 1996), encontra-se em desacordo com a Legislação, que estabelece um limite mínimo de 36% de umidade. Com estes dados, essa amostra pode ser classificada como queijo de baixa umidade. As demais amostras (A e C) estão dentro dos limites estabelecidos, classificando-se como queijos de média e alta umidade. Em pesquisa desenvolvida por Melo *et al.*, (2011), em análise físico-química de queijo de coalho produzido na cidade de Monteiro-PB, os resultados variaram entre 40,28% a 44,01%, apresentando-se próximos aos obtidos na presente pesquisa. Silva *et al.* (2010), avaliando a influência dos procedimentos de fabricação nas características físico-químicas, sensoriais e microbiológicas de queijo de coalho, obtiveram teores de umidade entre 45,50% e 51,50%, caracterizando-se também como queijo de média e alta umidade. Freitas Filho *et al.* (2009) afirmam que o teor de umidade interfere na atividade de água (Wa) e nas ações metabólicas de microrganismos ao longo da maturação, consequentemente, provoca alterações no pH, na textura, no sabor e no aroma.

**Tabela 8** – Valores médios das análises físico-químicas de umidade (g/100g) do queijo de coalho dos meses de junho a outubro comparado com a Instrução Normativa N° 146 (IN146)

Mês Amostra	Jun./16	Jul./16	Ago./16	Set./16	Out./16	*IN 146
A	45,66 ± 0,11 <sup>c</sup>	45,52 ± 0,24 <sup>ab</sup>	48,93 ± 0,34 <sup>c</sup>	46,05 ± 0,32 <sup>ab</sup>	48,85 ± 0,01 <sup>c</sup>	36,0 – 54,91
B	35,02 ± 0,24 <sup>a</sup>	43,73 ± 0,34 <sup>a</sup>	37,45 ± 0,35 <sup>ab</sup>	44,31 ± 0,08 <sup>c</sup>	44,83 ± 0,24 <sup>ab</sup>	
C	41,88 ± 0,03 <sup>ab</sup>	45,72 ± 0,28 <sup>ab</sup>	46,81 ± 0,15 <sup>ab</sup>	47,17 ± 0,18 <sup>bc</sup>	43,24 ± 0,22 <sup>a</sup>	

\*(BRASIL,1996).

Letras minúsculas diferentes numa mesma linha indicam diferença significativa entre os meses (p<0,05). Letras maiúsculas diferentes numa mesma coluna indicam diferença significativa entre as amostras (p<0,05). Resultados expressos em média ± desvio-padrão.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Durante o período avaliado, foi possível observar que o teor de cinzas variou significativamente, oscilando de 3,34% a 6,69% (Tabela 9). A variação do teor de cinzas pode ser reflexo da oscilação da quantidade de água das amostras. Em pesquisa desenvolvida por Gomes, Medeiros e Silva (2012), avaliando a caracterização físico-química dos queijos de coalho na cidade de Currais Novos (RN), os resultados de cinzas variaram de 4,47% e 4,88% para amostra artesanal e industrial, respectivamente. Freitas *et al.* (2011),

analisando queijo de coalho no estado da Paraíba, encontrou valores de cinzas de 2,88% a 3,54%.

**Tabela 9** – Valores médios das análises físico-químicas de cinzas (g/100g) do queijo de coalho dos meses de junho a outubro

Mês Amostra	Jun./16	Jul./16	Ago./16	Set./16	Out./16
A	4,26 ± 0,29 <sup>a</sup>	3,34 ± 0,02 <sup>a</sup>	3,39 ± 0,03 <sup>a</sup>	3,93 ± 0,04 <sup>b</sup>	3,60 ± 0,03 <sup>ab</sup>
B	6,69 ± 0,53 <sup>b</sup>	5,07 ± 0,02 <sup>c</sup>	4,01 ± 0,17 <sup>ab</sup>	3,88 ± 0,01 <sup>a</sup>	4,29 ± 0,01 <sup>ab</sup>
C	4,85 ± 0,15 <sup>a</sup>	3,87 ± 0,02 <sup>b</sup>	5,05 ± 0,01 <sup>c</sup>	4,07 ± 0,03 <sup>ab</sup>	4,29 ± 0,02 <sup>ab</sup>

Letras minúsculas diferentes numa mesma linha indicam diferença significativa entre os meses (p<0,05). Letras maiúsculas diferentes numa mesma coluna indicam diferença significativa entre as amostras (p<0,05). Resultados expressos em média ± desvio-padrão.

Fonte: Elaborada pelo autor.

A gordura passa por mudanças químicas durante o processo de maturação, levando à produção de diferentes ácidos graxos que influenciam diretamente no sabor e na textura. Na Tabela 10, pode ser visto que os teores de lipídios variaram significativamente, oscilando numa faixa entre 35%, 36% a 41,40% de gordura em extrato seco, estes resultados encontraram-se de acordo com os limites permitidos pela Legislação, que determina o limite entre 35% – 60% (BRASIL, 2001). Resultados obtidos por Silva *et al.* (2010), em análises de queijo de coalho artesanal, obtiveram valores próximos entre si, de 36,59% a 48,16%. Freitas Filho *et al.* (2009), avaliando a qualidade do queijo “coalho” artesanal, observaram que os teores de gordura variaram de 18,99% a 31,88%, ficando abaixo do permitido.

**Tabela 10** – Valores médios das análises físico-químicas de Lipídios (g/100g) do queijo de coalho dos meses de junho a outubro comparado com a Instrução Normativa N° 30 (IN30)

Mês Amostra	Jun./16	Jul./16	Set./16	Out./16	*IN 146
A	22,14 ± 0,34 <sup>a</sup>	21,46 ± 0,35 <sup>a</sup>	25,96 ± 0,45 <sup>c</sup>	18,05 ± 0,02 <sup>a</sup>	25,0 – 44,9
B	26,90 ± 0,97 <sup>b</sup>	23,75 ± 0,09 <sup>ab</sup>	22,36 ± 0,25 <sup>ab</sup>	19,58 ± 0,34 <sup>a</sup>	
C	25,15 ± 0,83 <sup>bc</sup>	23,05 ± 0,51 <sup>ab</sup>	21,26 ± 0,22 <sup>a</sup>	26,07 ± 1,24 <sup>b</sup>	

Letras minúsculas diferentes numa mesma linha indicam diferença significativa entre os meses (p<0,05). Letras maiúsculas diferentes numa mesma coluna indicam diferença significativa entre as amostras (p<0,05). Resultados expressos em média ± desvio-padrão.

Fonte: Elaborada pelo autor.

O teor de proteínas das amostras oscilou dentro do intervalo de 20,97% a 26,01% durante os meses estudados (Tabela 11). Santos *et al.* (2011), analisando queijo de coalho produzido com mistura de leite de cabra e de leite de vaca, obtiveram resultados de 19,44% a 25,66% para proteínas. Melo *et al.* (2011), avaliando amostras de queijo de coalho na cidade de Monteiro-PB, obtiveram valores de 16,98% a 19,52%, sendo inferiores aos resultados da presente pesquisa.

**Tabela 11** – Valores médios das análises físico-químicas de Proteínas (g/100g) do queijo de coalho dos meses de junho a outubro

Mês Amostra	Jun./16	Jul./16	Ago./16	Set./16	Out./16
A	25,91 ± 0,11 <sup>CB</sup>	24,69 ± 0,17 <sup>CB</sup>	25,51 ± 1,95 <sup>CC</sup>	22,66 ± 0,45 <sup>AB</sup>	20,97 ± 0,82 <sup>AA</sup>
B	25,99 ± 0,15 <sup>CB</sup>	23,15 ± 0,06 <sup>BA</sup>	21,85 ± 0,25 <sup>AA</sup>	22,61 ± 0,38 <sup>AB</sup>	26,01 ± 0,51 <sup>CC</sup>
C	25,16 ± 0,10 <sup>CA</sup>	25,48 ± 0,08 <sup>CC</sup>	24,49 ± 0,93 <sup>BCAB</sup>	21,22 ± 0,01 <sup>AA</sup>	23,77 ± 0,06 <sup>BB</sup>

Letras minúsculas diferentes numa mesma linha indicam diferença significativa entre os meses (p<0,05). Letras maiúsculas diferentes numa mesma coluna indicam diferença significativa entre as amostras (p<0,05). Resultados expressos em média ± desvio-padrão.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Sabe-se que o sal é utilizado na fabricação de queijos com várias finalidades; este produto, além de contribuir com o sabor, melhora a textura e a aparência do queijo, controla a fermentação láctica determinando o nível ideal de acidez, inibe o desenvolvimento de microrganismos indesejáveis e auxilia na expulsão do soro (FREITAS FILHO *et al.*, 2009). Nota-se que as amostras apresentaram diferença significativa entre os meses avaliados, variando entre 0,78% a 2,67% (Tabela 12). Essas variações podem se dar devido à falta de exatidão durante o processamento como também nas pequenas falhas, como alterações de temperatura, comercialização do produto de forma inadequada, falta de higiene e cuidados com a manipulação. Em trabalho desenvolvido por Freitas Filho *et al.* (2009), os valores encontrados para NaCl variaram de 2,01% a 3,88% nas amostras analisadas. Em Gomes, Medeiros e Silva (2012), as amostras de queijo de coalho apresentaram médias entre 1,75% e 2,40%. Ambos os trabalhos mostraram resultados similares aos que foram encontrados na presente pesquisa.

**Tabela 12** – Valores médios das análises físico-químicas de Cloreto de Sódio (NaCl) do queijo de coalho dos meses de junho a outubro

Mês Amostra	Jun./16	Jul./16	Ago./16	Set./16	Out./16
A	1,13 ± 0,03 <sup>CA</sup>	0,78 ± 0,00 <sup>BA</sup>	1,03 ± 0,02 <sup>BA</sup>	1,26 ± 0,02 <sup>BB</sup>	1,14 ± 0,03 <sup>CA</sup>
B	2,67 ± 0,01 <sup>BB</sup>	2,64 ± 0,01 <sup>CC</sup>	1,47 ± 0,02 <sup>CB</sup>	1,04 ± 0,01 <sup>BA</sup>	1,13 ± 0,01 <sup>BA</sup>
C	1,17 ± 0,00 <sup>BA</sup>	1,20 ± 0,02 <sup>BB</sup>	2,54 ± 0,01 <sup>CC</sup>	1,64 ± 0,05 <sup>CC</sup>	1,51 ± 0,02 <sup>BB</sup>

Letras minúsculas diferentes numa mesma linha indicam diferença significativa entre os meses (p<0,05). Letras maiúsculas diferentes numa mesma coluna indicam diferença significativa entre as amostras (p<0,05). Resultados expressos em média ± desvio-padrão.

Fonte: Elaborada pelo autor.

## 4 Conclusões

De acordo com os resultados obtidos nas análises microbiológicas, pode-se inferir que algumas amostras de queijo de coalho comercializadas em feira livre no município de Sousa-PB estão em desacordo quando comparadas com a IN 12 de 02 de janeiro de 2001, indicando, desta forma, que estes produtos são considerados impróprios para o consumo humano. Nas análises físico-químicas, pode-se observar que houve muita variação nos resultados encontrados ao longo do período avaliado e entre as amostras. Esses resultados podem ser decorrentes da infraestrutura e das condições higiênico-sanitárias dos locais de produção e armazenamento como também da manipulação de forma inadequada, tanto no preparo do produto quanto no momento da comercialização; tais resultados também podem ser influenciados, pela qualidade da matéria-prima, sendo necessária, entre outros procedimentos, a reavaliação do método de fabricação deste produto.

## REFERÊNCIAS

- BORGES, M. F. *et al.* Microrganismos patogênicos e indicadores em queijo de coalho produzido no estado do Ceará, Brasil. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 21, n. 1, p. 31-40, jan./jun. 2003.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 146 de 07 de março de 1996. Regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 1996.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico Sobre os Padrões Microbiológicos para Alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 02 de janeiro de 2001, seção I, p. 45-43, 2001a.

\_\_\_\_\_. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria N° 30, de 26 de Junho de 2001. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Manteiga da Terra ou Manteiga de Garrafa; Queijo de Coalho e Queijo Manteiga. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 16 de julho de 2001, seção I, p. 13, 2001b.

\_\_\_\_\_. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº62 de 26/08/2003. Métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água. Portaria nº574, de 8/12/1998. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 18 de set. 2003.

COSTA, S. L. **Avaliação do controle de qualidade do queijo De coalho em laticínios**. Monografia (Especialização em Gestão da Qualidade e Vigilância Sanitária em Alimentos)–Universidade Federal Rural do Semi-árido, Recife - PE, 2009.

DANTAS, D. S.; RODRIGUES, O. G. **Qualidade Microbiológica do queijo de coalho comercializado no Município de Patos, PB**. Patos, 2012.

FEITOSA, T. *et al.* Pesquisa de *Salmonella sp.*, *Listeria sp.* e microrganismos indicadores higiênico-sanitário em queijo de coalho produzido no Estado do Rio Grande do Norte. **Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas**, v. 23, sup. 1, p.162-165, dez. 2003.

FILHO, J. R. F. *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, dez. 2009.

FREITAS, W. C. *et al.* Aspectos higiênicos-sanitários, físico-químicos e microbiota láctica de leite cru, queijo de coalho e soro de leite produzidos no estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 15, n.1, p. 35-42, 2011.

GOMES, R. A.; MEDEIROS, U. K. L.; SILVA, F. A. P. Caracterização físico-química dos Queijos de Coalho artesanal e industrial comercializados na cidade de Currais Novos/RN. In: VII CONNEPI- Congresso Norte e Nordeste de Pesquisa e Inovação 2012, Palmas.

IAL. INSTITUTO ADOLF LUTZ. **Métodos Físico-químicos para análise de alimentos**. 4ª ed. São Paulo, 2008.

MELO, F. S. N. *et al.* Caracterização físico-química de queijo de coalho produzido na cidade de Monteiro-PB. **Higiene Alimentar**, v. 25, n. 194-195, 2011.

NASSU, R. T. *et al.* Diagnóstico das condições de processamento de produtos regionais derivados do leite no Estado do Ceará. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 1. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, p.28, 2001

OLIVEIRA, K. A. *et al.* Qualidade microbiológica do queijo de coalho comercializado no município do Cabo de Santo Agostinho, Pernambuco, Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 77. jul./set., 2010.

PEREZ, R. M. **Perfil sensorial, físico-químico e funcional de queijo coalho comercializado no município de Campinas, SP**. 2005. 122f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) –Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

PERRY, K. S. P. Queijos: aspectos químicos, bioquímicos e microbiológicos. **Química Nova**, São Paulo, v. 27 n. 2, p. 293-300, 2004.

RODRIGUES, K. L. *et al.* Intoxicação estafilocócica em restaurante institucional. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 1, p. 297-299, jan.-fev. 2004.

SANTANA, R. F. *et al.* Qualidade microbiológica de queijo-coalho comercializado em Aracaju – SE. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 60 n. 6, p. 1517-1522, 2008.

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 Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 70, n. 3, p. 302-310, 2011.

SILVA, M. C. D. *et al.* Influência dos procedimentos de fabricação nas características físico-químicas, sensoriais e microbiológicas de queijo de coalho. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 69, n. 2, p. 214-221, 2010.

SOUSA, A. Z. B. *et al.* Aspectos físico-químicos e microbiológicos do queijo tipo coalho comercializado em estados do Nordeste do Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 81, n. 1, p. 30-35, 2014.