

PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE QUEIJO MUÇARELA COMERCIALIZADO EM SUPERMERCADOS

Jeliel Fernandes Lemos¹
Flávio Estefferson de Oliveira Santana²
Lidiane Pinto de Mendonça³
Karoline Mikaelle de Paiva Soares⁴

RESUMO

O queijo por ser um alimento consumido mundialmente, destaca-se pelas suas propriedades nutricionais. Por ser um alimento com riqueza de nutriente, é necessário sua análise para padrão de qualidade. O presente estudo teve como finalidade avaliar os padrões físico-químicos de queijos do tipo muçarela comercializados no município de Mossoró-RN, visando, a partir das análises realizadas, inferir possíveis alimentos fora dos parâmetros estabelecidos ao que se refere em níveis de potencial hidrogeniônico, umidade e acidez titulável. Para tanto, foram coletadas dez amostras de queijo tipo muçarela no município de Mossoró/RN para averiguação da qualidade físico-química. Verificou-se que 40% das amostras totais encontraram-se no níveis desfavoráveis em relação ao pH, sendo necessário um melhoramento e maior fiscalização em se tratando de cuidados com o alimento. Para a acidez titulável os resultados que atuam proporcionalmente ao esperado com relação ao pH. Já na análise de umidade não foram adquiridos resultados inadequados com relação ao padrão de consumo.

Palavras-chave: Qualidade, Saúde, Alimento.

¹ Graduando do Curso de Biotecnologia da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - RN, jeliellemos@hotmail.com;

² Mestrando do Programa de Pós-graduação em Produção Animal da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - RN, flavioestefferson@hotmail.com;

³ Mestranda do Programa de Pós-graduação em Produção Animal da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - RN, Lidiane.mendonca@outlook.com;

⁴ Professora orientadora: Professora Adjunta do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - RN, karolinesoares@ufersa.edu.br;

INTRODUÇÃO

A crescente difusão de produtos lácteos ocasionou numa alta demanda desses alimentos, gerando um consumo frequente e gradual não só no Brasil, mas no mundo (ABIQ, 2019), proporcionando às indústrias uma mercadoria que, além de fácil acesso, condiciona uma boa alimentação aos consumidores, já que derivados do leite normalmente portam nutrientes essenciais para o bem-estar da saúde humana. Dentre esses laticínios, destaca-se o queijo, o qual é compreendido como um produto fresco ou maturado obtido pela separação parcial do soro do leite ou de soros lácteos coagulados por diferentes ações (MAPA, 1997).

Dentre os queijo bastante consumidos, há a muçarela, originado da Itália a partir de processos de coagulação do leite de búfala, com a sua popularidade e difusão, tornou-se possível a fabricação a partir do leite de vaca ou a mistura desse com o de búfala. Durante a produção, o queijo é filado e salgado, adquirindo uma textura lisa e reduzindo seus níveis de umidade (PERRY, 2004).

É necessário que a muçarela esteja nos padrões físico-químicos recomendados. Dessa forma, ao analisar as características das amostras, é esperado que seus valores como umidade, acidez titulável e pH estejam dentro dos padrões estabelecidos, já que alterações físicas e químicas no alimento podem provocar mudanças desfavoráveis para o armazenamento e consumo do produto; como exemplo, o aumento na umidade do queijo proporciona um ambiente mais propício para contaminações por micro-organismos, reduzindo o tempo de estocagem do alimento (JUNIOR et al., 2012).

Outro fator influente sobre a qualidade do queijo muçarela é o percentual de ácido láctico produzido pelo consumo da lactose por micro-organismos, já que, quanto maior a quantidade, mais ácido se torna o alimento, influenciando diretamente no pH do produto, assim como também na expulsão de soro da massa nos períodos iniciais de fabricação e cura (ZILÁ et al., 2014).

Sabendo que alterações físico-químicas de determinados laticínios podem gerar efeitos negativos, foram estabelecidas normas legislativas que visem padronizar esses produtos, indicando-os como melhores com relação aos que não seguem tais normas (SCHWAN, 2014).

Tendo-se em mente a necessidade de conhecer parâmetros de qualidade do queijo muçarela, o presente estudo teve como objetivo verificar se os produtos comercializados se apresentam da forma adequada ao que se referem os padrões físico-químicos recomendados.

METODOLOGIA

As amostras de queijo muçarela foram adquiridas entre julho e agosto de 2019 em supermercados no município de Mossoró, sendo estas comercializadas em pontos distintos. Coletou-se então dez amostras, as quais foram armazenadas logo após a coleta em um recipiente devidamente higienizado e completamente vedado, evitando possíveis modificações nos produtos da coleta, seja por variações de temperatura ou pelo contato com a radiação solar. As análises físico-químicas, como pH, umidade e acidez titulável foram realizadas no Laboratório de Biotecnologia de Alimentos (LABA), localizado na Universidade Federal Rural do Semi-Árido (Mossoró, RN).

Para a análise do pH, utilizou-se um pHmetro, adequadamente calibrado, possibilitando uma leitura precisa da tensão que o eletrodo gerou enquanto submerso na solução de 10 mL de água destilada juntamente com a amostra macerada. O resultado da acidez titulável foi obtido ao usar o hidróxido de sódio (NaOH) em concentração de 0,1M para neutralizar o ácido da amostra, logo, foi utilizada uma substância indicadora (fenolftaleína a 1%) para demonstrar a quantidade de ácido neutralizado durante o processo de titulação, acarretando então na mudança de cor da solução por um certo período.

Além disso, verificou-se a umidade das amostras com o auxílio de equipamentos, como estufa para a secagem do queijo e uma balança analítica com finalidade de avaliar a perda de umidade do produto. Visando gerar uma maior confiabilidade nos resultados, foi analisado se o peso se manteve constante ao levar as amostras, pós análise de umidade, de volta para a estufa por 30 minutos, assim, averiguando novamente se houve perda de umidade ao pesar. O peso das placas, as quais foram utilizadas com intuito de realizar a pesagem do material, foi desprezado, pesando-se então as placas com e sem amostras, calculando-se a diferença entre as pesagens para obtenção do resultado objetivado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises de pH, umidade e acidez titulável podem ser observados na Tabela 1.

Tabela 1. Análises físico-químicas do queijo muçarela comercializado no município de Mossoró-RN

Amostras	pH	Umidade (%)	Ácido Lático (%)
1	4,69±0,60	41,26±0,76	0,15±0,05
2	5,45±0,03	48,32±16,6	0,17±0,01
3	5,19±0,28	43,58±0,12	0,18±0,00
4	5,36±0,13	45,90±0,52	0,15±0,00
5	5,27±0,09	41,92±2,59	0,15±0,00
6	5,21±0,08	41,24±7,90	0,18±0,02
7	5,16±0,32	44,44±0,99	0,16±0,00
8	4,19±0,13	44,05±0,47	0,16±0,00
9	4,62±0,19	45,57±3,56	0,13±0,01
10	4,58±0,70	40,39±7,25	0,11±0,00

Os valores correspondem às médias de triplicatas.

Os resultados referentes ao pH, observados na tabela 1, demonstram que 40% das amostras não seguem aos padrões do queijo muçarela tradicional, padrões estes descritos em Silva (2005), e que apenas 20% das amostras totais estão nos padrões ideais, enquanto o restante destas, isto é, os outros 40%, apresentam-se em níveis aceitáveis com relação a variação do potencial hidrogeniônico. É importante compreender que alimentos, mesmo que derivados de um só produto, podem apresentar níveis de alcalinidade ou acidez diferentes, visto que o processamento e armazenamento de produtos lácteos é altamente influente nesses resultados (OWNI & OSMAN, 2009)

Analisando a partir de aspectos microbiológicos, o potencial hidrogeniônico do queijo pode atuar, não só como um indicador de padrões da qualidade físico-química, como também como um aspecto avaliativo da manutenção errônea do produto, visto que um pH muito inferior ao recomendado para o alimento pode ser uma resposta à produção de ácidos formados pela fermentação de micro-organismos, cujo se dá pela consequência do armazenamento em temperaturas superiores do recomendado, mitigando uma das barreiras que evita o aumento do metabolismo de organismos fermentadores no queijo, o frio (GOMES et al., 2015).

A análise de umidade das amostras da muçarela determina a quantidade de água total presente no alimento, não sendo então específica para determinar apenas os níveis de água livre, ou seja, os dados atuam apenas como coadjuvantes ao estudo da atividade de água no alimento. Alterações na umidade do alimento fora do padrão podem acarretar consequências que comprometem diretamente a qualidade do produto. Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 1997)

Os queijos podem ser classificados de acordo com seu teor de água presente, assim, determinam-se como queijos de baixa umidade aqueles possuem até 35,9% de água total, os de média umidade encontram-se entre 36,0 – 45,9%, os de alta, entre 46,0 – 54,9%, e os de umidade muito alta aqueles que seguem acima de 55,0%. Com isso, analisando-se os dados da tabela 1, verifica-se que 90% das amostras estão caracterizadas como de média e 10% como de alta umidade. Apesar da média da quantitativa de água presente no queijo muçarela normalmente variar entre 43 a 46%, os valores expostos não apresentam diferenças significantes, visto que, com base na legislação, apenas uma amostra não se encaixou na mesma classificação, e que, além disso, a diferença entre a amostra de alta umidade é estatisticamente insignificante ($p > 0,05$) se utilizados como parâmetros os outros dados de médio teor de umidade (CAMARGO, 2016),

A acidez dos produtos lácteos é um fator altamente influenciável, sendo caracterizado como um dos parâmetros mais críticos da indicação de padrões de qualidade sanitária e armazenamento (NORONHA, 2014), podendo ser uma consequência direta de níveis de carboidratos presentes, como a lactose, servindo então como substato para o metabolismo fermentativo de micro-organismo, ocasionando na acidificação do alimento (MAGRI, 2015).

Como derivado do leite, o queijo muçarela também sofre implicações durante ou após sua produção, podendo comprometer a qualidade desse produto, portanto, amostras desse queijo foram analisadas afim de descobrir aspectos relevantes acerca dos resultados expostos sobre a acidez (Tabela 1). Os cálculos do percentual de ácido foram realizados para a análise do ácido láctico, visto que é o ácido mais presente em derivados lácteos, apesar disso, segundo o Laboratório Nacional Agropecuário, não é somente ácido láctico que determina a acidez, visto que compostos como citrato, proteínas e fosfatos também atuam interferindo diretamente sobre esses resultados (LANAGRO, 2013).

Compreendendo-se então a influência da acidez nos produtos lácteos, verifica-se então que quanto menor o pH, maior deve ser o valor da acidez total, visto que o potencial hidrogeniônico determina inespecificamente o nível de ácido presente através de sua escala logarítmica, já a acidez titulável é calculada a partir da quantidade de ácido neutralizado durante o procedimento, realizando-se cálculos para um tipo de ácido específico que é conhecido por ser majoritariamente presente na solução com a amostra, demonstrando então valores em escala crescente em percentual (MAGRI, 2015).

Como observado na Tabela 1, em que o pH demonstra-se em inversamente proporcional aos níveis de acidez, visto que os dados da mesma tabela que não seguem tal regra apresentam

um desvio padrão maior, podendo então indicar que a incerteza do valor exato do resultado pode gerar análises não contundentes, fazendo-se necessário uma análise mais aprofundada acerca, não só dos resultados das médias, mas também de seus coeficientes de variância.

Apesar da presente discussão a respeito dos níveis de acidez, não existem dados na legislação que mensuram valores padrões para os níveis de acidez do produto, sendo então plausível comparar esses resultados com outros estudos feitos anteriormente. No estudo de Gonçalves (2017), demonstrou-se que os níveis de acidez em percentual foram mais elevados se comparados aos demonstrados no presente estudo, porém, o autor citado não mediu os níveis de pH das amostras, sendo este um fator influente possível para os resultados obtidos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Verifica-se que em relação ao pH, 60% das amostras totais encontraram-se no nível adequado e padronizado, porém, 40% apresentaram resultados desfavoráveis, sendo necessário um melhoramento e maior fiscalização em se tratando de cuidados com o alimento, seja essa resolução a nível sanitário, produtivo ou relacionado ao armazenamento.

Para a acidez titulável, mesmo sem dados padrões estabelecidos pela legislação, foi possível adquirir resultados que atuam proporcionalmente ao esperado com relação ao pH, visto que, das amostras com acidez inversamente proporcional ao potencial hidrogeniônico, estas apresentam o pH em níveis aceitáveis pela literatura.

Já na análise de umidade não foram adquiridos resultados inadequados com relação ao padrão de consumo, demonstrando-se então um bom resultado, evitando possíveis aspectos degenerativos ao queijo muçarela.

REFERÊNCIAS

SILVA, F.; SILVA, G. S.; TONIAL, I. B.; CASTRO-CISLAGHI, F. O. QUALIDADE MICROBIOLÓGICA E FÍSICO-QUÍMICA DE QUEIJOS COLONIAIS COM E SEM INSPEÇÃO, COMERCIALIZADOS NO SUDOESTE DO PARANÁ. **B.CEPPA**, Curitiba, v. 33, n. 2, jul./dez. 2015.

Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade do queijo Mozzarella (Muzzarella ou Mussarela). Diário Oficial [da] União, Brasília, 1997. Seção 1, p. 1.

SILVA, F, T. Queijo mussarela. **Embrapa Informação Tecnológica**. Brasília, DF, 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos - Produtos Lácteos**. Instrução Normativa nº 68.2006. Diário Oficial da União 14/12/2006.

CARDOSO, G.S.P. NICOLAU, E.S.; SILVA, A. R; OLIVEIRA, M. M. AVALIAÇÃO DO POTENCIAL HIDROGENIÔNICO (pH) E DA ACIDEZ TITULÁVEL DOS SOROS DOS QUEIJOS MINAS FRESCAL E MUSSARELA EM DIFERENTES CONDIÇÕES DE TEMPERATURA E TEMPO DE ESTOCAGEM. 2015.

MACHADO, E. C.; FERREIRA, L. L. F. F.; FONSECA, L. M.; SOARES, F. M. PEREIRA JÚNIOR, F, N, CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E SENSORIAIS DO QUEIJO MINAS ARTESANAL PRODUZIDO NA REGIÃO DO SERRO, MINAS GERAIS. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 24(4): 516-521, out.-dez. 2004

SCHWAN, A. M.; MALDONADO, J. G. S.; PIVATTO, L.; SOUZA, C. F. V. ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE QUEIJOS FUNCIONAIS. **REVISTA DESTAQUES ACADÊMICOS**, VOL. 6, N. 4, 2014.

MENDES, C., SAKAMOTO, S., SILVA, J. B., JÁCOME, C. G., & LEITE, A. (2010). ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E DE FRAUDE DO LEITE INFORMAL COMERCIALIZADO NO MUNICÍPIO DE MOSSORÓ-RN. **Ciência Animal Brasileira**, 11(2), 349-356. Recuperado de <https://www.revistas.ufg.br/vet/article/view/1146>.

ZOCHE, F.; BERSOT, L.S.; BARCELLOS, V.C.; PARANHOS, J.K.; ROSA, S.T.M.; RAYMUNDO, N.K QUALIDADE MICROBIOLÓGICA E FÍSICO-QUÍMICA DO LEITE PASTEURIZADO PRODUZIDO NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ. **Archives of Veterinary Science**. v.7, n.2, p.59-67, 2002

GONÇALVES, R. F.; SILVA, B. J. CONCEIÇÃO, G. G. EGITO, D. S. FERRÃO, A. P. B. Avaliação da composição química e autenticidade de muçarela de búfala por meio do perfil eletroforético. **Semina: Ciências Agrárias, Londrina**, v. 38, n. 4, p. 1841-1852, jul./ago. 2017.

SANA, E. O. S.; OSMAN, E. Evaluation of Chemical Composition and Yield of Mozzarella Cheese Using Two Different Methods of Processing. **Pakistan Journal of Nutrition**, 8: 684-687. 2009.

JÚNIOR, J.F.S; OLIVEIRA, D.F.; BRAGHINI, F.; LOSS, E.M.S.; BRAVO, C.E.C.; TONIAL, I.B. Caracterização físico-química de queijos coloniais produzidos em diferentes épocas do ano. **Revista Instituto de Laticínios “Cândido Tostes”**, v. 67, p. 67-80, 2012.

ORSINE, J. V.; MENDES, B. G.; CASTRO, K. A.; SILVA, K. A. L.; PEREIRA, A. I. A. QUALIDADE E RENDIMENTO DA MUSSARELA EM TEMPOS DE ARMAZENAMENTO SOB REFRIGERAÇÃO DA MASSA ACIDIFICADA. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, / v. 9, n. 1: p. 1744-1756, 2015.

MAGRI, L. P.; **QUANTIFICAÇÃO DE ACIDEZ TITULÁVEL E pH UTILIZANDO TÉCNICA POTENCIOMÉTRICA COMO INDICADOR DE QUALIDADE DO LEITE BOVINO**. Projeto de dissertação apresentada a universidade de Juiz de fora. Juiz de fora, 2015.

Zedan IA, Abou-Shaloue Z, Zaky SM. **Quality evaluation of Mozzarella cheese from different milk types**. Alexandria SciExc J. 2014;35:162–177.

ABIQ- Associação Brasileira das Indústrias de Queijo. Revista Mundo do Leite. São Paulo, 20 de setembro de 2019. Disponível em: https://www.abiq.com.br/queijos_ler.asp?codigo=1913&codigo_categoria=6&codigo_subcategoria=36. Acesso em: 07/11/2019.

MONTEIRO, A. A., PIRES, A. C. S., ARAUJO E. A. **Tecnologia de produção de derivados de leite**. 2. ed. Viçosa: UFV, 2011.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas **Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. Métodos químicos e físicos para análise de alimentos, 4. ed. São Paulo: IMESP, 2008.

BRASIL. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária** – Anvisa. RDC no 12, de 2 de janeiro. Aprova o Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 10 de jan. 2001.

BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento**. Instrução Normativa no 68, de 12 de dezembro. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos para Leite e Produtos Lácteos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 14 dez. 2006. Seção1, p.8.