



Perfil microbiológico do queijo mussarella produzido com leite instável não ácido

Ingryd Barbosa da Silva (ITI)^{1*}, Allan Afonso Passos (PQ)², Rodrigo Balduino Soares Neves (PQ)³,
Karyne Oliveira Coelho (PQ)^{3,4}

¹Discente do Curso de Tecnologia em Laticínios - Universidade Estadual de Goiás - Câmpus São Luís de Montes Belos, *Bolsista (PIBITI/CNPq)/e-mail: barbosa.ingryd@gmail.com; ²Mestre em Desenvolvimento Rural Sustentável - Câmpus São Luís de Montes Belos, Goiás; ³Professor Doutor, Universidade Estadual de Goiás, Câmpus São Luís de Montes Belos – GO.; ⁴Orientador.

Resumo: Uma nova categoria de leite, que está crescendo, está preocupando o setor de produção leiteira e causando muitos prejuízos aos produtores, a ocorrência do leite instável não ácido (LINA). A avaliação de industrialização do LINA e os seus efeitos, causados nos produtos lácteos e nos equipamentos industriais, são atraentes do ponto de vista científico, econômico e tecnológico. O queijo Mussarella foi produzido na Universidade Estadual de Goiás, Câmpus de São Luís de Montes Belos-Goiás no "Laticínio Escola". Foram elaborados dois tipos de queijos com leite pasteurizado padronizado, considerando dois tratamentos. A identificação do LINA foi realizada através do teste de alizarol a 72%, seguida da prova de pH e fervura. Os resultados microbiológicos foram contrastados a legislação vigente. As amostras apresentaram contagem $<10^2$ UFC/g para coliformes a 45 °C e *Staphylococcus* coagulase positiva, foram negativas para a contagem de *Salmonella* sp., ou seja, os valores obtidos para ambos os queijos, estavam em acordo com os previsto na legislação. Os resultados comprovam que a produção de queijo com LINA não apresenta risco microbiológico ao consumidor. É possível torná-lo uma alternativa viável a indústria de laticínios.

Palavras-chave: Alizarol. Microrganismos indicadores. LINA. Segurança de alimentos.

Introdução

A principal análise de triagem que avalia a qualidade do leite, para a indústria, é o teste do álcool. Quando o leite é ácido, ou seja, impróprio para o consumo, ele reage com o álcool e coagula. No entanto, uma nova categoria de leite, que está crescendo, está preocupando o setor de produção leiteira e causando muitos prejuízos aos produtores, a ocorrência do leite instável não ácido (LINA) (DE OLIVEIRA et al., 2015).

O LINA é definido como a matéria prima que apresenta perda da estabilidade proteica ao teste do álcool, sem contudo apresentar acidez. Esta anormalidade cursa com prejuízos a toda cadeia produtiva, pois o leite não é aceito pela unidade



processadora, mesmo que este apresente níveis de acidez considerados normais pelos padrões do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (ROMA et al., 2009).

Aponta-se que o LINA, não apresenta problemas ligados as questões de saúde do consumidor, porém as indústrias não o aceitam o leite devido aos problemas relacionados ao seu processamento, pois à dificuldade em passar por processos de tratamento térmico, podendo sofrer desnaturação proteica quando submetido à alta temperatura, no entanto, acredita-se que para a produção de queijos, tal ocorrência possa não ter importância, já que as unidades de processamento utilizam de processos de pasteurização realizados diretamente nas *queijomat*, assim a utilização do LINA para estas unidades de produção, podem se transformar em uma realidade, minimizando as perdas que atualmente chegam a 20% do leite processado em todo país (MARQUES et al., 2007).

Na literatura há referência sobre a influência do LINA no rendimento e qualidade dos derivados lácteos e as implicações deste leite sobre os equipamentos de processamento térmico, onde ocorrem deposições anormais, necessitando mais interrupções durante o processo para a realização de limpezas nos trocadores térmicos, no entanto, há uma lacuna quanto a qualidade e identidade dos produtos lácteos elaborados com LINA. Deste modo, a avaliação de industrialização do LINA e os seus efeitos, causados nos produtos lácteos e nos equipamentos industriais, são atraentes do ponto de vista científico, econômico e tecnológico (LAZZAROTTO, 2013).

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o perfil microbiológico do queijo Mussarella produzido com LINA.

Material e Métodos

O queijo Mussarella foi produzido na Universidade Estadual de Goiás, Câmpus de São Luís de Montes Belos-GO no “Laticínio Escola”. Foram elaborados dois tipos de queijos com leite pasteurizado, considerando dois tratamentos. Queijo produzido com leite LINA e com leite estável.



A identificação do LINA foi realizada através do teste de alizarol a 72%, seguida da prova de pH e fervura, seguindo as recomendações de Marques et al., (2007).

O leite foi pasteurizado na *queijomat*, após este procedimento realizou-se o acerto da temperatura para 40°C a 42°C. Adicionou-se cultura láctea termofílica: *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus* cloreto e cloreto de cálcio, que tem como objetivo de repor o cálcio solúvel precipitado no processo de pasteurização, o coalho foi adicionado 30 minutos após a adição da cultura láctea, em conformidade com as indicações do fabricante, de forma que a quantidade adicionada, promoveu a coagulação em um período aproximado de 45 minutos.

Adotou-se um teste para avaliar o ponto de massa, sob condições normais de 40-50 minutos após o corte da coalhada, neste momento a massa do queijo apresentou-se um pouco mais seca e macia, fez-se o corte, com movimentos lentos, utilizando liras manuais. Em seguida, realizou-se a primeira e a segunda mexedura. Depois da última mexedura, a massa foi aquecida em temperatura de 40-47°C e logo após foi realizada a dessoragem e o corte da massa em blocos menores. A massa foi mantida em temperatura ambiente até atingir o pH 5,1, (adequado) para realizar a filagem, em temperatura de 75°-80°C. Após a filagem, fez-se um teste colocando uma pequena fatia da massa em água a 80°C, obtendo textura “parecida como um chiclete” ao esticar, sem arrebentar. A massa prosseguiu para moldagem com posterior imersão em água gelada a 10°C por 1-2h, seguindo-se da salga em salmoura, com 20% de sal, a 10-12°C, por 24h.

Os queijos foram conduzidos a uma câmara a 10-12°C com umidade relativa do ar de aproximadamente 70% durante 12-48h, seguindo-se da embalagem em plástico termoencolhível e estocagem em câmara fria a 2-4°C, por 48h.

As análises microbiológicas foram realizadas de acordo com as recomendações da Resolução RDC nº 12/2001 e a ISO 146/1996, correspondentes de contagem de Coliformes fecais (45°C), *Staphylococcus coagulase positivacoagulase* positiva e *Salmonella* sp. Cada amostra foi pesada assepticamente (25g da amostra) e feita a diluição 10⁻¹ em água salina peptonada a 0,1%, a partir desta primeira diluição preparou-se as outras diluições, 10⁻², 10⁻³ e 10⁻⁴.



4. Os tratamentos experimentais foram dispostos em um delineamento inteiramente casualizado (DIC) com duas repetições; sendo que foram produzidas Mussarellas com leite estável e LINA. Todos os resultados foram analisados por meio do Teste de T com 5% de probabilidade, utilizando o *Bioestat* 5.0.

Resultados e Discussão

A Resolução RDC nº 12/2001 e a ISO 146/1996, determinam a investigação de quatro microrganismos no queijo tipo Mussarella como principais indicadores por contaminação: Coliformes fecais (45°C), *Staphylococcus* coagulase positiva, *Salmonella* sp. e *Listeria monocytogenes*, porém, o último não foi investigado neste estudo. Na Tabela 1, visualizam-se os resultados das análises microbiológicas realizadas.

Tabela 1 – Média dos resultados obtidos para os parâmetros microbiológicos dos queijos mussarella elaborados com leite estável e leite instável não ácido (LINA)

Parâmetros avaliados	Leite estável	LINA
Coliforme fecal a 45 °C (UFC/g)	$<10^2_a$	$<10^2_a$
<i>Staphylococcus</i> coagulase positiva (UFC/g)	$<10^2_a$	$<10^2_a$
<i>Salmonella</i> sp (UFC/g)	Ausência _a	Ausência _a

*UFC/g: unidade formadora de colônia por grama. Letras iguais na mesma linha não apresentaram diferenças para $p > 0,05$.

A Resolução RDC nº 12/2001 determina que os limites máximos para coliformes a 45 °C e *Staphylococcus* coagulase positiva são de 5×10^3 UFC /g ou mL, determina também que a contagem de *Salmonella* sp. deve ser nula, ou seja, esse microrganismo deve estar ausente em 25g de amostra. Deste modo, citam-se que as amostras estavam em acordo com a legislação vigente, não apresentando diferença entre os tratamentos (LINA e leite estável).

Citam-se que os resultados apresentados são iguais aos indicados por SANTOS et al., (2009) que detectaram que amostras de queijo Mussarella produzidas no Estado do Paraná apresentaram-se em acordo com o regulamento



técnico; os pesquisadores apontaram que o principal determinante para a ocorrência destes resultados é a aplicação das Boas Práticas de Fabricação (BPFs).

Os resultados comprovam que a produção de queijo com LINA não apresenta risco microbiológico ao consumidor; tornando o aproveitamento do leite uma alternativa viável à indústria laticinista. Cita-se que a ocorrência de LINA ocorre em todo o país, com índices que variam entre 7 e 20% (ZANELA et al., 2009), com mudanças quanto ao clima e região, desta forma, a utilização do LINA para a produção de queijos, pode tornar uma opção, minimizando o desperdício e a necessidade de tratamento do leite descartado, impactando de maneira positiva, na lucratividade do setor e nas questões ambientais.

Considerações Finais

De acordo com as condições de realização do experimento, conclui-se que o LINA não determina mudanças no perfil microbiológico do queijo Mussarella.

Agradecimentos

Ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação do CNPq pela bolsa concedida.

Referências

ANZALDÚA - MORALES, A. **La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica**. Zaragoza: Acríbia, 198 p. 1994.

BRASIL. Ministério Da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. Portaria Nº 146, de 7 De Março De 1996. Aprova o Os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos. **Diário Oficial da União de 11 de março de 1996**.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução de Diretoria Colegiada RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico Sobre Padrões Microbiológicos Para Alimentos. **Diário Oficial da União de 10 de janeiro de 2001**.

REALIZAÇÃO

PRG
Pró-Reitoria de
Graduação

PRP
Pró-Reitoria de
Pesquisa e
Pós-Graduação

PRE
Pró-Reitoria de
Extensão, Cultura e
Assuntos Estudantis



Universidade
Estadual de Goiás



BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução de Diretoria Colegiada RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. **Diário Oficial da União; Poder Executivo, de 16 de setembro de 2004.**

COPATTI, N., PFULLER, E. E., Acompanhamento da Recepção, Análise Físico-Química do Leite Recebido e da Produção do Queijo Mussarela na Indústria de Laticínios Cotrigo Ltda. **Ágora Revista de Divulgação Científica**. Getúlio Vargas/Rs, v. 19, n. 2 2014.

COSTABEL, L. M. Estudio de la relación entre aptitud a la coagulación por cuajo y prueba de alcohol en muestras de leche de vacas individuales. In: **I Conferência Internacional Sobre Leite Instável**. 1., 2009, Pelotas. Anais... Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009.

DE OLIVEIRA, L. R. et al. Parâmetros físicos do leite e ocorrência de leite instável não ácido em diferentes municípios do Norte de Minas Gerais. **Caderno de Ciências Agrárias**, v. 7, p. 150-154, 2015.

LAZZAROTTO, T. C. *Estudo da viabilidade técnica na industrialização de derivados lácteos a partir da utilização do leite instável não ácido (lina)*. 70f. **Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná**, Medianeira, 2013.

LYON, D.H. et al., Guidelines for Sensory Analysis. In: Food Product Development and Actuality Control. 1 ed. Champaing: **Chapman & Hall**, n. 1 cap. 20, p 309- 319, 1992.

MARQUES, L. T. et al. Ocorrência do leite instável ao álcool 76% e não ácido (LINA) e efeito sobre os aspectos físico-químicos do leite. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 13, n. 1, p. 91-97, 2007.

ROMA, JÚNIOR, L.C. et al., Sazonalidade da proteína e outros componentes do leite e sua relação com programas de pagamento por qualidade. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61, p.1411- 1418, 2009.

SANTOS, F. T. K. et al., Avaliação microbiológica do queijo tipo mussarela e queijo colonial comercializado na região oeste do Paraná. **Revista Brasileira de Tcnologia Agroindustrial**, v. 3, n. 2, 2009.

TOMICH, R. G. P. et. al., Metodologia para avaliação das boas práticas de fabricação em indústrias de pão de queijo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n.1, p. 115-120, 2005.

ZANELA, M. B. et al., Ocorrência do leite instável não ácido no noroeste do Rio Grande do Sul. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 61, p.1009-1013, 2009.