

Custo de produção e rendimento tecnológico do queijo mussarella produzido com leite instável não ácido

Taynara Oliveira da Silva (IC)¹, Allan Afonso Passos (PQ)², Rodrigo Balduino Soares Neves (PQ)³, Karyne Oliveira Coelho (PQ)^{3,4}.

Discente do Curso de Tecnologia em Laticínios - Universidade Estadual de Goiás (UEG) – Campus São Luís de Montes Belos, *Bolsista (PBIC/UEG)/e-mail: taynarabbgg@hotmail.com, ²Mestre em Desenvolvimento Rural Sustentável - UEG/Campus São Luís de Montes Belos, Goiás. ³Professor Doutor - UEG/Campus São Luís de Montes Belos, Goiás. ⁴Orientadora

Resumo: O objetivo proposto com a realização deste trabalho foi avaliar o custo de produção e o rendimento tecnológico do queijo mussarella produzido com leite instável não ácido (LINA). Os queijos foram elaborados com leite pasteurizado padronizado, considerando dois tratamentos: queijo mussarella elaborado com leite normal e outro com leite LINA. Foram realizadas as seguintes análises no leite: alizarol a 72%, pH, fervura. Nos queijos: umidade (%), coliforme total (NMP/g), coliforme fecal (NMP/g), *Staphylococcus* coagulase positiva (UFC/g), rendimento bruto e rendimento ajustado. Foi aplicado o Teste *Student* a 5% para avaliar o efeito do LINA sobre o rendimento tecnológico (l/kg) e ajustado (ST/kg). Observou-se maior teor de umidade e menor rendimento ajustado do queijo mussarella produzido com leite LINA, no entanto, o produto apresentou-se em acordo com a legislação vigente. O custo de produção não teve diferença. Conclui-se que há possibilidade de aproveitamento do leite instável não ácido para a produção de queijo mussarella.

Palavras-chave: Alizarol. Bovinocultura. Estável. LINA.

Introdução

O teste do álcool é um excelente indicador da acidez e estabilidade térmica do leite, sendo empregado nas plataformas de recepção do leite; sendo utilizado para identificar o leite ácido ou básico (DE OLIVEIRA et al., 2015). Em alguns casos, visualiza-se a ocorrência de leite instável não ácido (LINA).

A estabilidade do leite refere-se à resistência relativa do leite em suportar o tratamento térmico industrial sem sofrer coagulação, no entanto, pode ocorrer leite LINA que apresenta perda da estabilidade proteica ao teste do álcool, sem, haver acidez superior a 0,18g/ácido láctico/100mL de leite. 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).



Menciona-se que o leite LINA, não apresentando problemas ligados as questões de saúde do consumidor, no entanto as indústrias não o aceitam devido aos problemas relacionados ao seu processamento. MARQUES et al., (2007) citaram em seus estudos, que o leite LINA possui dificuldade em passar por processos de tratamento térmico, podendo sofrer desnaturação proteica quando submetido à alta temperatura, porém, 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*, portanto a utilização do leite 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.

COSTABEL et al. (2009) em seu estudo detectaram que leites positivos ao teste do álcool 72% e 80% e em boas condições higiênico-sanitárias tem boa aptidão para a coagulação, de modo que eles podem ser perfeitamente utilizados para a fabricação de queijos. Na de produção de queijo minas frescal, foi constatado declínio no rendimento e aumento no tempo de coagulação do queijo, assim como diferença na umidade e, aos 21 dias de armazenamento, houve diferença na porcentagem de gordura (BARBOSA et al., 2008).

Diante do exposto, o presente trabalho foi proposto com o objetivo de avaliar o custo de produção e rendimento tecnológico do queijo mussarela produzido com leite instável não ácido.

Material e Métodos

O queijo Mussarela foi produzido no Laticínio Parceiro (Laticínio Alvorada). Foi elaborado com leite pasteurizado padronizado, considerando dois tratamentos, ou seja: queijo Mussarela elaborado com leite normal e outro com leite LINA. A identificação do LINA foi através do teste de alizarol a 72% seguida da prova de pH e fervura, seguindo as recomendações de Marques et al., (2007). O queijo dos tratamentos foi elaborado de acordo com o recomendado por FURTADO, 2005. Aplicou-se o teste de F para avaliar o efeito do LINA, sobre o rendimento tecnológico (l/ kg) e ajustado (ST/kg).

O teste foi utilizado para comparar os dados dos queijos com leite normal com os resultados dos queijos elaborados com LINA.

O rendimento de cada queijo foi calculado de duas maneiras:

- O volume em litros de leite necessário para a elaboração de um quilo de queijo (L/Kg). Neste caso, dividiu-se o volume de leite utilizado pela soma da massa dos queijos obtidos;
- A massa em gramas de sólidos totais de queijo por litro de leite (g ST/L). FURTADO (1973); FURTADO (2005) e SABOYA et al. (1998). Para o tanto se empregou a equação:

$$R \text{ (g ST/L)} = P \times ST \times 1$$

V

Para: R = rendimento;

P = quilos de queijos obtidos;

ST = percentagem de extrato seco dos queijos;

V = volume de leite utilizado.

Os resultados obtidos foram comparados através do teste de Student a 5%.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 observam-se os parâmetros físico-químicos e microbiológicos da do queijo mussarella com leite LINA.

Tabela 1 – Resultados obtidos para os parâmetros físico-químicos e microbiológicos dos queijos musarella elaborados com leite estável e leite instável não ácido (LINA)

Parâmetros avaliados	Leite estável	LINA
pH	5,55a	5,452 ^a
Umidade (%)	45,8a	51,2b
Coliforme total (NMP/g)	<1,0	<1,0
Coliforme fecal (NMP/g)	<1,0	<1,0
<i>Staphylococcus coagulase positiva</i> (UFC/g)	<1,0	<1,0

*Valores com mesma letra na linha não diferiram significativamente entre si ($p \leq 0,05$);

Cita-se que o pH dos queijos avaliados apresentam-se em acordo com o preconizado para o tipo de produto; sabe-se que um desequilíbrio do pH pode



ocasionar a redução/aumento da vida de prateleira, acerto/ erro de formulação e aprovação/reprovação dos produtos de acordo com as normas em vigência (CASTANHEIRA, 2010).

Quanto a umidade, nota-se que esta foi diferente entre os queijos avaliados, sendo que o queijo LINA apresentou maior teor de umidade; no entanto, ambos apresentam-se em acordo com o regulamento de identidade e qualidade do queijo mussarella. Cita-se que a alta umidade associada à quantidade de nutrientes presentes no queijo, reduz a vida útil do produto, pode ter um favorecimento da proliferação de microrganismos (PIETROWSKI et al., 2008). Isto demonstra que é de importante avaliar o percentual de água de um alimento, por refletir o teor de sólidos de um produto e sua perecibilidade, fator relacionado com sua estabilidade e composição, podendo afetar os itens como estocagem, processamento e embalagem (PITA, 2012).

Observando que o resultado para os coliformes totais, coliformes fecais e *Staphylococcus coagulase positiva* não houve diferença, sendo os mesmo resultados para ambos, leite estável <1,0 e <1,0 para leite LINA. Apesar da presença de coliformes nos queijos analisados, as contagens observadas destes grupos de microrganismos não excederam o limite máximo tolerado de acordo com a RDC 12 de 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

Na Tabela 2 visualizam-se os resultados obtidos do rendimento industrial e rendimento corrigido dos queijos elaborados com leite estável e leite LINA.

Tabela 2 – Dados obtidos da elaboração dos queijos mussarella com leite estável e leite instável não ácido (LINA)

Parâmetros avaliados	Leite estável	LINA
Rendimento bruto	9,88 ^a	9.89a
Rendimento ajustado	8,7 ^a	9,1b

¹Kg de queijo/100kg de leite; Valores com mesma letra na linha não diferiram significativamente entre si (p ≤ 0,05);

Observa-se que não teve diferença no rendimento (litros/Kg ou rendimento econômico); no entanto, quando se considera o rendimento ajustado, onde se considera litros de leite gastos para a produção de kg de extrato seco de queijo, cita-



se que para a produção do queijo elaborado com leite LINA, foi necessário maior quantidade de leite, sendo diferente do queijo elaborado com leite estável; isso se deve a maior incorporação de umidade no queijo LINA. Cita-se que o rendimento queijeiro depende da composição do leite e da incorporação e/ou passagem dos componentes sólidos da matéria prima para o queijo no processo de coagulação, especialmente, proteína e gordura (LUCEY e KELLY, 1994).

Marques (2004), Barros (2001) e Zanela (2009) citaram que a porcentagem de gordura não muda entre leite normal e LINA, entretanto o último autor considera que os teores de proteína bruta, lactose, sólidos totais desengordurados são mais baixos no LINA. Valor semelhante foi encontrado por Ponce Ceballo e Hernandez (2001) em relação à proteína bruta. Estas diferenças podem alterar a forma de retenção de sólidos pela massa no processo de coagulação, o que pode ter determinado alterações no rendimento ajustado.

Apesar dos resultados obtidos, considera-se que na literatura não há referência sobre a influência do LINA no rendimento do queijo mussarella; mas cita-se que durante o processamento de leite e derivados produzidos com LINA; poderá ocorrer implicações deste leite sobre os equipamentos de processamento térmico, onde ocorrem coagulações, necessitando assim interromper o processo para a realização de limpezas nos trocadores de calor (RIBEIRO et al., 2009; COSTABEL et al. 2009).

Quanto ao custo de produção, não foi observado diferença, considerando que os ingredientes foram os mesmos, mas destaca-se que em condições industriais, pode se conseguir um lucro com leite LINA, porque na atualidade ele é descartado. Por não haver um aumento de preço, a produção foi viável, trazendo bons resultados na elaboração dos queijos.

Considerações Finais

O LINA determinou mudanças no rendimento ajustado do queijo mussarella; no entanto o queijo apresentou parâmetros microbiológicos e físico-químicos em acordo com a legislação vigente.

Referências

BARROS, L. Transtornos metalicos que afetam a qualidade do leite. In: GONZÁLES, F. H. D.; DURR, J. W.; FONTANELI, S. R. (Ed.). **Uso do leite para monitorar a nutrição de vacas leiteiras**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2001.

BARBOSA, J., BATISTA, C., VANETTI, M., PINTO, C., & MARTINS, M. (2008). Perda de rendimento na produção de queijos minas frescal e minas padrão fabricados a partir de leite contaminado com *Pseudomonas fluorescens*. **ANAIS DO XXV CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS**.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n. 12 de 02 de janeiro de 2001. Dispõe sobre o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 10 de jan. 2001

CASTANHEIRA, A. C. G. **Manual Básico de Controle de Qualidade de Leite e Derivados – comentado**. São Paulo: Cap Lab, 2010. 276 p.

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, Lígia Rodrigues 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.

FURTADO, M. M. **Principais problemas dos queijos causas e prevenção**, 2. Ede. São Paulo: Fonte Comunicações e Editora, 2005. 200 p.



FURTADO, M.M.; NETO, J. **Tecnologia de Queijos – Manual para a Produção Industrial de Queijos**. 1.ed. São Paulo: Editora Dipemar Ltda, 1994. 117p.

LUCEY, J.; KELLY, J. Cheese yield. **Journal of the Society of Dairy Technology**, v. 47, n.01, February, p. 1-14, 1994.

MARQUES, L.T. Ocorrência do leite instável não ácido (LINA) e seu efeito sobre a composição química e aspectos físicos. 2004. 68f. **Dissertação** (Mestrado) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS.

MARQUES, L.T.; ZANELA, M.B.; RIBEIRO, M.E.R.; STUMPF, W.; FISCHER, V. 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.

PITA, J. S. L. Caracterização físico-química e nutricional da polpa e farinha da casca de maracujazeiros do mato e amarelo. 2012. 77 f. **Dissertação** (Mestrado em Engenharia de Processos de Alimentos) – Universidade Estadualdo Sudoeste da Bahia, Tapetinga, 2012.

PIETROWSKI, G.A.M.; RANTHUM, M.; CROZETA, T.; JONGE, V. Avaliação da qualidade microbiológica de queijo tipo mussarela comercializado na cidade de Ponta Grossa, Parana. In: **Anais...VI Semana de Tecnologia em Alimentos – SETAL**, UTFPR – Ponta Grossa – Paraná – INSS: 1981-366X, v.2, n.38, 2008.

PONCE CEBALLO, P. **Síndrome do leite anormal e qualidade do leite**. In: Curso on line sobre qualidade do leite do Instituto Fernando Costa. Disponível em: Acessado em: 20 de junho de 2017.



RIBEIRO, M. E. R. et al. Ensaios preliminares sobre o efeito do Leite Instável Não Ácido (LINA) na industrialização do iogurte batido. In: I CONFERÊNCIA INTERNACIONAL SOBRE LEITE INSTÁVEL. 1., 2009, Pelotas. **Anais...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009.

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.

SOBHANI, S.; VALIZADEH, R.; NASERIAN, A. Alcohol stability of milk and its relation to milk and blood composition in Holstein dairy cows. **Journal of Dairy Science.**, v.85, Suppl. 1, p.58, 1998.

TAVERNA, M.; NEGRI, L.; CHAVES, M.; COSTABEL, L. Factores que afectan la estabilidad térmica y al alcohol en leche de calidad higiénico-sanitaria. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DO LEITE INSTÁVEL, 1.,2009. Pelotas. **Anais...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009.

ZANELA, M.B., RIBEIRO, M. E. R., FISCHER, V., GOMES, J. F., STUMPF JR, W. Ocorrência do Leite Instável não ácido no noroeste do Rio Grande do Sul. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária, Zootecnia**. V.51. n.4, p. 37-47, 2009.