

DETECÇÃO DE SORO DE LEITE COMO ADIÇÃO FRAUDULENTA EM LEITES COMERCIALIZADOS NO MUNICÍPIO DE ITABUNA, BA.

Lucilla Silva Oliveira Mendonça ✉

Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Universidade Estadual de Santa Cruz. Ilhéus, BA.

Andrelle Santos Mendonça

Ana Carolina de Moraes Santana

Faculdades do Sul – UNIME. Itabuna, BA.

✉ lucilla.s.oliveira@gmail.com

RESUMO

O leite, por ser rico em nutrientes, é um alimento altamente consumido pela população mundial. Para a sua comercialização são exigidos requisitos e padrões de qualidade; entre os parâmetros de qualidade, a legislação brasileira estabelece que o leite não deve conter adição de soro do próprio leite pois, além de ser uma ação fraudulenta, o torna impróprio para o consumo humano. Esta prática, porém, é muito comum, devido à grande produção de soro de leite pela indústria queijeira e por pequenos produtores rurais, que visualizam este subproduto, que não tem muito valor financeiro, como um fator economicamente atrativo para ser adicionado ao leite, aumentando o volume e mascarando-o por ser um constituinte próprio do leite, levando à obtenção de mais lucro pela venda de uma maior quantidade de leite. O objetivo deste trabalho foi avaliar amostras de leite comercializadas no município de Itabuna, utilizando cinco marcas diferentes de leite em pó,

leite ultrapasteurizado (UHT) e leite pasteurizado, a fim de detectar a fraude por soro, através da presença de caseína macropeptídeo (CMP), que é uma fração da caseína encontrada no soro. Neste estudo foram encontradas três amostras de leite fora da especificação permitida para CMP, sendo que duas destas não deveriam estar sendo comercializadas para alimentação humana, devido à alta quantidade de soro presente, o que afeta consequentemente o valor nutricional do leite.

Palavras-chave: Leite. Soro de Leite. Fraude. Caseína Macropeptídeo (CMP).

ABSTRACT

Milk, being rich in nutrients, is a food highly consumed by the world population. Quality requirements and standards are required for marketing. Among the quality parameters, Brazilian legislation establishes that milk must not contain added whey from the milk itself, as it is a fraudulent action and makes it unfit for human

consumption. This practice, however, is very common, due to the large production of whey by the cheese industry, and by small farmers, who visualize this byproduct, which does not have much financial value, as an economically attractive factor to be added to milk, increasing the capacity, and masking it with a constituent, leading to more profit by selling a larger quantity of milk. The objective of this work was to evaluate milk samples commercialized in the city of Itabuna, using five different brands for milk powder, ultrapasteurized milk (UHT) and pasteurized milk, in order to detect serum fraud through the presence of macropeptide casein (CMP), which is a fraction of casein found in serum. In this study three milk samples were found outside the specification allowed for CMP, two of which should not be commercialized for human consumption, due to the high amount of serum present, which consequently affects the nutritional value of the milk.

Keywords: Milk. Whey. Fraud. Casein Macropeptide (CMP).

INTRODUÇÃO

Segundo Instrução Normativa Nº 62, “entende-se por leite, sem outra especificação, o produto oriundo da ordenha completa e ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias e bem alimentadas”. O leite caracteriza-se como um composto fluido, que contém uma série de nutrientes sintetizados pelas glândulas mamárias das fêmeas dos mamíferos em questão, este possui uma ampla composição nutricional, sendo um produto muito comercializado e utilizado na alimentação humana, podendo até ser definido como um alimento indispensável na dieta do homem pela riqueza nutricional presente. Seus constituintes são lipídeos, proteínas, carboidratos, minerais, vitaminas, além da grande quantidade de água existente (CASTRO, 2006).

Após processamento industrial, o leite pode ser comercializado com as seguintes denominações: pasteurizado, onde se utiliza tempo e temperatura já estabelecidos para eliminar a flora patogênica do leite; ultrapasteurizado (UHT), onde se aplica alta temperatura em um menor tempo, em um processo térmico e contínuo e a seguir é imediatamente resfriado, obtendo-se um produto comercialmente estéril; e por fim o leite em pó, que é definido como o produto obtido por desidratação do leite integral, desnatado ou parcialmente desnatado, mediante processos industriais tecnologicamente adequados (BRASIL, 1996).

Para garantir a qualidade do leite e saúde da população, estabelecem-se limites na produção para poder detectar problemas ou até mesmo adulterações. Quando o leite ultrapassa as variações dos limites estabelecidos, considera-se como um leite fraudado, ou falsificado. As possíveis adulterações que podem ocorrer são, na maioria das vezes, provocadas com

o intuito de aumentar o rendimento do leite, sendo mais frequente o processo de aguagem, que normalmente ocorre em pequenas propriedades rurais, como verificado por Pina et al. (2007). Esse tipo de falsificação pode ser detectada através dos parâmetros de análises físico-químicas, como crioscopia, densidade, acidez e gordura. Entretanto, uma das fraudes mais preocupantes na atualidade é a adição de soro de queijos no leite, realizado por vezes por produtores rurais com a finalidade de aumentar o rendimento do leite e não perder todo o soro que é obtido a partir da fabricação do queijo. Este soro poderia ser desprezado por não ter utilização devido à alta quantidade obtida e poucas finalidades para ser empregado, além do valor financeiro quase nulo (MAGALHÃES, 2008).

Um constituinte proteico presente em maior quantidade no leite é a caseína, que apresenta uma alta qualidade nutricional. “As caseínas do leite de vaca são compostas por aproximadamente 50% de α -caseína, 30% de β -caseína, 15% de k -caseína e 5% de γ -caseína” (BURAGLIA, 2001). “A adição fraudulenta de soro ao leite é normalmente detectada e quantificada pela determinação da caseína macropeptídeo (CMP), também denominado de glicomacropeptídeo (GMO ou caseinoglicomacropeptídeo (cGMP), um fragmento hidrofílico da k -caseína, pois esta é a fração mais solúvel das caseínas, liberado durante a coagulação enzimática e que permanece no soro” (RECIO et al., 2000). A legislação brasileira (Instrução Normativa nº 69 de 13 de dezembro de 2006) estabelece limites para a quantidade de CMP presente no leite. Somente quando o índice de CMP for até 30mg/L, o leite poderá ser destinado ao abastecimento direto. Quando o índice de CMP for entre 30mg/L e 75mg/L o leite poderá ser destinado, apenas, à produção de derivados

lácteos. E se o índice de CMP for superior a 75mg/L, este poderá ser destinado à alimentação animal, indústria química em geral, não podendo ser utilizado na alimentação humana. Uma presença superior a 30mg/L de CMP no leite já é considerado como fraude, indicando que o leite não está dentro dos padrões adequados de qualidade, tornando-o impossibilitado de ser comercializado com a denominação de leite.

A determinação quantitativa do caseinomacropeptídeo (CMP), resultante da ação proteolítica de enzimas, é um método oficial utilizado para avaliação da qualidade do leite, incluindo a detecção da adição fraudulenta de soro de queijo (BRASIL, 2006). Isto porque, em caso de fraude por adição de soro de queijo ao leite, o índice de CMP pode se apresentar aumentado por este ser resultante da hidrólise da κ -caseína na etapa de coagulação enzimática do processo de fabricação de queijo. No entanto, proteases de origem bacteriana, principalmente as proteases termoestáveis produzidas por micro-organismos psicrotróficos, podem também ser responsáveis por esse fenômeno, interferindo na detecção da fraude (OLIVEIRA, 2009).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o índice de CMP presente em amostras de leite comercializadas no município de Itabuna, BA, através de análises por métodos rápidos.

MATERIAL E MÉTODOS

As amostras de leite foram obtidas em diferentes supermercados localizados no município de Itabuna, BA. Foram selecionadas cinco marcas diferentes para cada tipo de leite (leite em pó, UHT e pasteurizado), totalizando 15 amostras de leite.

Para a realização das análises de detecção de soro foi utilizado um Kit rápido, STICK c-GMP®, que é um teste imunocromatográfico para

detecção de glicomacropéptido de caseína no leite (c-GMP). Esta molécula pode ser encontrada em maior concentração quando o leite se encontra adulterado com soro procedente da produção de queijo.

O teste imunocromatográfico de c-GMP é muito sensível, rápido e capaz de detectar níveis de GMP que podem indicar adulteração de 4% de uso de soro de queijo em leite ou ainda apontar falhas nas condições de ordenha, conservação, transporte e processamento do leite, podendo gerar entre 2% até 1% de c-GMP na amostra. O teste é realizado por meio de tiras que são imersas na amostra, previamente preparada, e então é realizada a leitura a partir da formação ou não de linhas nas tiras.

O c-GMP, quando presente em amostras de leite, reage com as partículas recobertas com anticorpos monocromáticos específicos frente ao glicomacropéptido. Este complexo de partículas passa por um processo cromatográfico e esta reação origina

a formação de uma linha vermelha na tira de teste.

Foram adicionados 6 mL de amostra (leite) em tubo com tampa, onde acrescentaram-se 4 mL de Ácido Tricloroacético (TCA) 20%, agitou-se vigorosamente por 10 segundos, deixando em seguida descansar por 10 minutos. Após este período de tempo as amostras foram centrifugadas para posterior filtração do sobrenadante, em um filtro de 0,45 µm acoplado a uma seringa, realizando a filtração por pressão.

Para o preparo do leite em pó foram pesados 19,50g e diluído em 140 mL de água a 50°C, e procedeu-se como na metodologia analítica descrita acima.

Transferiram-se 900 microlitros da solução tampão Buffer (diluente que acompanha o kit) para tubo falcon, com auxílio de uma micropipeta. Repetiu-se o mesmo procedimento para mais dois tubos. Em seguida foram transferidos 100 microlitros do filtrado para 1º tubo contendo o diluente.

Homogeneizou-se o conteúdo do primeiro tubo sugando e dispensando a solução por cerca de cinco vezes, com o auxílio da micropipeta, sempre lavando as paredes do tubo que a contém. Coletaram-se 100 microlitros dessa primeira diluição e transferiu-se para o segundo tubo contendo o diluente, homogeneizando da mesma forma. Por último foram transferidos 100 microlitros da segunda diluição para o terceiro tubo do diluente. Neste tubo retiraram-se 500 microlitros da solução resultante, descartando-a.

Depois de realizadas as diluições, a fita cromatográfica (do kit) foi imersa no último tubo da diluição e retirada após 15 segundos e em seguida deixou-a repousar em superfície plana e limpa, por 5 minutos para interpretação do resultado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados são visualizados nas fitas cromatográficas a partir da intensidade e espessura da linha

Figura 1 - Fitas cromatográficas com resultados para detecção de soro em amostras de leite. Na primeira fita, a linha vermelha apresenta uma coloração vermelho mais intenso indicando uma quantidade >75mg/L de GMP, enquanto que as demais fitas, a coloração está um vermelho rosado, indicando que o leite possui uma quantidade < 30mg/L de GMP.



Nota do editor: esta imagem colorida poderá ser solicitada à Redação.

Tabela 1- Quantidade de GMP nas amostras dos diferentes tipos de leite analisados, comercializados no município de Itabuna, BA.

Identificação das amostras	Leite Ultrapasteurizado (UHT)	Leite em Pó	Leite Pasteurizado
Amostra 1	< 30mg/L	< 30mg/L	>75mg/L
Amostra 2	< 30mg/L	< 30mg/L	<30mg/L
Amostra 3	< 30mg/L	< 30mg/L	30mg/L
Amostra 4	< 30mg/L	>75 mg/L	< 30mg/L
Amostra 5	< 30mg/L	< 30mg/L	< 30mg/L

vermelha formada, indicando as variações das quantidades em miligramas de glicomacropéptido de caseína por litro de leite, sendo comparados com um padrão, que indica a presença de 30mg de GMP/L e 75mg de GMP/L. A partir destes padrões é determinado se o leite se encontra fraudado e, aproximadamente, a concentração de soro de leite presente, conforme figura 1.

Os resultados para o glicomacropéptido de caseína obtidos neste estudo para os diferentes tipos de leite estão descritos na tabela 1.

Por meio da análise obtida pelo kit rápido, foi detectada uma amostra de leite integral pasteurizado com uma concentração de 30mg/L da caseína macropéptido, já indicando adulteração no leite, conforme estabelecido pela legislação vigente, que permite índices <30mg/L. Quando a concentração de CMP estiver entre 30mg/L e 75mg/L este leite pode ser destinado à produção de bebida láctea, que é definido como o produto obtido da mistura de leite e soro de leite podendo ser adicionado ou não outras substâncias alimentícias. Desta forma o leite analisado não poderia ser comercializado como leite integral e sim destinado à produção de bebida láctea (MARQUES et al, 2011).

Neste estudo, também foram observadas mais duas amostras adulteradas, sendo uma de leite em pó e outra de leite pasteurizado, ambas

apresentando uma concentração acima de 75 mg/L de glicomacropéptido de caseína. Conforme previsto pela IN nº 68 de 2006, este leite não poderia estar sendo comercializado para a alimentação humana, pois esta prática lesa os direitos do consumidor e ainda dilui os nutrientes presentes no leite e, quando consumido em grandes quantidades, pode causar desnutrição principalmente em lactantes (OLIVEIRA et al., 2009).

Montáñez et al (2000), ao analisarem 108 amostras de leite em pó, detectaram a presença de GMP em 14,81% das amostras, indicando fraude por adição de soro de leite. Outro estudo, analisando leite cru da região do Rio Pomba, MG, identificou, através de quantificação estimável de soro lácteo, uma alta quantidade de soro. De acordo com os autores, as quantidades estimadas de soro podem ter relação com a presença de mastite nos animais e desenvolvimento de micro-organismos psicrotróficos proteolíticos, já que estes micro-organismos, principalmente *Pseudomonas* sp, gera uma degradação parcial da caseína liberando peptídeos que influenciam o processo de detecção de CMP (FIRMINO et al., 2010).

A presença de soro no leite pode alterar os elementos sólidos do leite como, por exemplo, as proteínas. Em estudo realizado por Rosa et al. (2015), encontraram-se parâmetros inferiores ao estabelecido para proteínas em 100% das amostras de

leite UHT coletadas em diferentes meses, demonstrando uma deficiência nutricional nas amostras analisadas. Caldeira et al. (2010), ao investigarem diferentes parâmetros físico-químicos em amostras de leite, também encontraram desvios negativos para o índice de proteínas em amostras de leite cru, o que pode ser um grande problema para a indústria de laticínios, ao comprar um leite já adulterado, podendo comprometer todo o seu processo.

CONCLUSÃO

Apesar do controle de qualidade realizado pelas indústrias e da ação da fiscalização, ainda é preocupante a ação fraudulenta no leite, já que é um produto amplamente consumido pela população e, principalmente, por crianças. O leite é considerado um alimento saudável por fornecer vários nutrientes indispensáveis à alimentação, mas se este leite possuir altas concentrações de soro será impróprio para o consumo e, se consumido, trará riscos para a saúde do consumidor.

Assim a fiscalização deve ser ainda mais rigorosa para impedir que se encontrem no mercado produtos de baixa qualidade e impróprios para consumo humano, como as duas amostras de leite comercializadas no município de Itabuna, analisadas neste estudo, apresentando concentrações acima de 75mg/L de c-GMP e devendo, portanto, ser destinadas apenas à alimentação animal.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura do Abastecimento e da Reforma Agrária **PORTARIA Nº 146 DE 07 DE MARÇO DE 1996**. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Leite em Pó.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Instrução normativa nº 62 de 29 de dezembro de 2011. Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, 29 dez. 2011.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa 69 de 13 de dezembro de 2006. Institui critério de avaliação da qualidade do leite in natura, concentrado e em pó, reconstituídos, com base no método analítico oficial físico-químico denominado “Índice CMP”. **Diário Oficial da União** de 15/12/2006.
- BURAGLIA, BM. **Detección de caseinato y suero em leche y produtos lácteos mediante técnicas eletroforéticas, cromatográficas y espectroscópicas**. 2001. 227 f. Tese (Faculdade de Farmácia) – Universidad Complutense de Madrid, Madrid 2001.
- CALDEIRA, LA. et al. Characterization of milk commercialized in Janaúba-MG. **Alim Nutr**, Araraquara, v. 21, n. 2, p. 191-195, abr./jun. 2010.
- CASTRO, PS. Apostila de Tecnologia de Leites e Derivados. 2006. Disponível em: http://agata.ucg.br/formularios/ucg/docentes/maf/patricia/pdf/Apostila_Aula_Pr%C3%A1tica.pdf.
- FIRMINO, FC et al. Detecção de fraudes em leite cru dos tanques de expansão da região de Rio Pomba, Minas Gerais. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v. 65, n. 376, p. 5-11, 2010.
- MAGALHÃES, MA. **Determinação de fraude de leite com soro de leite pela análise de cmp e pseudo-cmp por cromatografia líquida de alta eficiência em fase reversa com espectrometria de massa**- Dissertação- Viçosa, MG 2008.
- MARQUES, FM et al. Caracterização de leite em pó, soro de leite em pó e suas misturas por eletroforese em gel de poliacrilamida. **Rev Inst Adolfo Lutz** (Impresso), v. 70, n. 4, p. 473-479, 2011.
- MONTÁÑEZ, CDA et al. Detección de glucomacropéptido (GMP) como indicador de adulteración con suero de quesería en leche deshidratada. **Veterinaria México**, v. 31, n. 3, p. 217-222, 2000.
- OLIVEIRA, GB. **Detecção da adição fraudulenta de soro de queijo em leite: interferência da atividade de proteases bacterianas**. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2009.
- OLIVEIRA, GB et al. Detecção da adição fraudulenta de soro de queijo em leite: interferência da atividade de proteases bacterianas. **Rev Inst Lat Cândido Tostes**, v. 64, n. 368, p. 56-65, 2009.
- PINA, MSL et al. Técnicas experimentais para identificação de substâncias estranhas presentes no leite de vaca comercializado em Garanhuns. I Congresso Norte-Nordeste de Química, **Anais**, Natal, 2007.
- RECIO, I et al. Detection of rennet whey solids in UHT milk by capillary electrophoresis. **Int Dairy Journal**, v.10, p.333-338, 2000.
- ROSA, LS et al. Avaliação da qualidade físico-química do leite ultra pasteurizado comercializado no município de Erechim-RS. *Vigilância Sanitária em Debate: Sociedade, Ciência & Tecnologia*, v. 3, n. 2, p. 99-107, 2015.

Acesse:

www.higienealimentar.com.br
e obtenha informações preciosas
sobre os alimentos

 www.facebook.com/profile.php?id=100008458574333