

**AGUAGEM DO LEITE: MÉTODOS BÁSICOS DE IDENTIFICAÇÃO**Eliel Nunes da Cruz <sup>(1)</sup>, Esmeralda Paranhos dos Santos <sup>(3)</sup>.

Centro de Ciências Humanas Sociais e Agrárias/Departamento de Tecnologia Rural/MONITORIA

**RESUMO:**

O consumo de leite e derivados cresce em todo mundo, até mesmo no Brasil, tendo por isso impacto na economia mundial, e o controle da qualidade físico-química do leite é essencial para garantir a saúde da população e deve constituir-se num procedimento rotineiro. São estabelecidos limites para essa variação, tanto para detectar problemas na produção, como para acusar adulterações no produto, sendo considerado leite fraudado ou falsificado, aquele que não corresponder a esse limite de diferença, ou acusar presença de elementos estranhos. A adição de água ao leite é um método muito antigo utilizado principalmente em pequenas propriedades rurais, para aumentar o seu rendimento. Esse tipo de alteração além de lesar o consumidor, põe em risco a saúde do mesmo, pois a água que é adicionada muitas vezes não passa por nenhum tratamento e pode contaminar o produto com microrganismos patogênicos. O presente trabalho teve como objetivo verificar a partir de qual percentual de aguagem seria identificada fraude no leite, considerando-se como parâmetros de avaliação os métodos físico-químicos densidade, acidez em °D, teor de gordura e extrato seco desengordurado. O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Análises Físico-Químicas de Alimentos do Centro de Formação de Tecnólogos (CFT), no Campus III da Universidade Federal da Paraíba. O leite foi adquirido no Setor de Bovinocultura do CFT. As avaliações foram realizadas adulterando-se o leite de forma a obter-se sete amostras: sendo a amostra A<sub>1</sub> o controle, ou seja, leite cru integral não refrigerado, e, as demais com a substituição parcial de volume de leite por água, sendo A<sub>2</sub> substituição de 2% de leite por 2% de água, A<sub>3</sub> de 4%, A<sub>4</sub> de 6%, A<sub>5</sub> de 8%, A<sub>6</sub> de 10% e A<sub>7</sub> de 12%. Na avaliação das amostras utilizou-se três repetições. A acidez, gordura, resíduo seco total e resíduo seco desengordurado, de acordo com IAL (1985). A densidade de acordo com LANARA (1981). Os resultados foram comparados com os valores limites estabelecidos pela Instrução Normativa nº 51 para leite cru tipo C integral refrigerado. A partir das análises realizadas foi possível concluir que, a determinação da densidade pode identificar a adulteração do leite só acima de 10% de sua substituição por água, a de gordura acima de 12%, o extrato seco total acima de 8% e o desengordurado acima de 4%, evidenciando que o procedimento mais adequado deverá ser uma combinação destas análises.

**Palavras-Chave:** Leite, fraude, consumidor.**Introdução**

Por ser rico em nutrientes, o leite é considerado um alimento quase completo, sendo largamente comercializado e consumido pela população, principalmente crianças e idosos

---

<sup>(1)</sup> bolsista, <sup>(2)</sup> voluntário/colaborador, <sup>(3)</sup> orientador/coordenador, <sup>(4)</sup> prof. colaborador, <sup>(5)</sup> técnico colaborador.

(GARRIDO et al., 2001). A estrutura de produção e comercialização do leite pode ser complexa e sofisticada como quando o rebanho é monitorado por chips de computador, ou pode ser ainda simples, como aquelas em micro propriedades, onde o gado é tratado de forma rudimentar, com o acompanhamento veterinário precário. Assim, o controle de qualidade físico-química e microbiológica do leite ao chegar à plataforma de recepção da usina de beneficiamento ou da indústria é essencial para garantir a saúde da população e deve constituir-se num procedimento rotineiro (TRONCO, 2003).

Além de ser um alimento com grande valor nutricional e muito importante no crescimento dos mamíferos, o leite é atualmente um dos principais alimentos consumidos em todo o mundo, aceito praticamente por todos. O consumo de leite e derivados cresce em todo mundo, até mesmo no Brasil, tendo por isso impacto na economia mundial (PEDRAS, 2007).

Por ser de origem biológica, o leite pode apresentar variação nos seus componentes. Onde os principais fatores que influenciam na qualidade e na quantidade do leite de um animal, são: raça, alimentação, idade e número de parições, tempo de lactação e variações climáticas. Portanto, são estabelecidos limites para essa variação, tanto para detectar problemas na produção, como para acusar adulterações no produto. Sendo considerado leite fraudado ou falsificado, aquele que não corresponder a esse limite de diferença, ou acusar presença de elementos estranhos. (BEHMER, 1999).

Tendo a qualidade dos alimentos se tornado um problema mundial, é cada vez mais importante a detecção de produtos rotulados de forma fraudulenta, e de qualidade inferior no mercado, tanto por razões econômicas como por razões de saúde pública (EGITO et al., 2006). Assim, se faz necessário utilizar todos os meios disponíveis para detectar a possível presença de substâncias indesejáveis nos alimentos. E com o leite não é diferente, pois o mesmo apresenta vários componentes que podem ser alterados no caso de fraude. Segundo Venturini et al., (2007), a determinação de gordura, é um dos meios utilizados para verificar fraude em leite. O leite é considerado impróprio quando está em desacordo com o REGULAMENTO TÉCNICO DE PRODUÇÃO, IDENTIDADE E QUALIDADE DO LEITE TIPO C, ANEXO III da INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 51, DE 18 DE SETEMBRO DE 2002 (Brasil, 2002), que fixa padrões físico-químicos e microbiológicos para o leite destinado ao consumo, entretanto no Brasil são descritos trabalhos que detectam diversas fraudes no leite cru (PRATA e OLIVEIRA, 1988; BELOTI et al., 1992, FREITAS et al., 1995, FELÍCIO, P. E., 2007) e no pasteurizado (PRATA e OLIVEIRA, 1988, Nader Filho et al., 1988, 1992).

A ADIÇÃO DE ÁGUA AO LEITE É UM MÉTODO MUITO ANTIGO UTILIZADO EM PEQUENAS PROPRIEDADES RURAIS, PARA AUMENTAR O SEU RENDIMENTO, COMO FOI VERIFICADO POR PINA ET AL., (2007), QUE AO ESTUDAR TÉCNICAS PARA IDENTIFICAR SUBSTÂNCIAS ESTRANHAS NO LEITE COMERCIALIZADO EM GARANHUNS – PE, OBSERVARAM QUE ESSA FORMA DE ADULTERAÇÃO DO LEITE, ERA MAIS UTILIZADA NESTES PEQUENOS ESTABELECIMENTOS. ESSE TIPO DE ALTERAÇÃO ALÉM DE LESAR O CONSUMIDOR, PÔE EM RISCO A SAÚDE DO MESMO, POIS A ÁGUA QUE É ADICIONADA MUITAS VEZES NÃO PASSA POR NENHUM TRATAMENTO E PODE CONTAMINAR O PRODUTO COM MICRORGANISMOS PATOGENICOS. QUANDO AO LEITE É ADICIONADA ÁGUA, A CASEÍNA QUE SE ENCONTRA NA FORMA DE PARTÍCULAS ESFÉRICAS COMBINADAS COM O CÁLCIO, VAI SE DESFAZENDO (SOROA, 1980), O QUE ALÉM DA PRÓPRIA ÁGUA ADICIONADA AINDA CONTRIBUI PARA DIMINUIR O RENDIMENTO NA PRODUÇÃO DOS DERIVADOS DO LEITE.

O PRESENTE TRABALHO TEVE COMO OBJETIVO VERIFICAR A PARTIR DE QUAL PERCENTUAL DE AGUAÇÃO SERIA IDENTIFICADA FRAUDE NO LEITE, CONSIDERANDO-SE COMO PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO OS MÉTODOS FÍSICO-QUÍMICOS ACIDEZ EM °D, TEOR DE GORDURA E EXTRATO SECO DESENGORDURADO.

## Material e métodos

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Análises Físico-Químicas de Alimentos do Centro de Formação de Tecnólogos (CFT), no Campus III da Universidade Federal da Paraíba. O leite foi adquirido no Setor de Bovinocultura do CFT. As avaliações foram realizadas adulterando-se o leite de forma a obter-se sete amostras: sendo a amostra A<sub>1</sub> o controle, ou seja, leite cru integral não refrigerado, e, as demais com a substituição parcial de volume de leite por água, sendo A<sub>2</sub> substituição de 2% de leite por 2% de água, A<sub>3</sub> de 4%, A<sub>4</sub> de 6%, A<sub>5</sub> de 8%, A<sub>6</sub> de 10% e A<sub>7</sub> de 12%.

Na avaliação das amostras utilizou-se três repetições. Foram realizadas análises de determinação de acidez °D, gordura (%), extrato seco total (%) e extrato seco desengordurado (%). Para determinar acidez utilizou-se o método Dornic, gordura através de Lactobutímetro de Gerber, resíduo seco total utilizando a fórmula de Fleishmann e resíduo seco desengordurado, subtraindo a gordura do resíduo seco total de acordo com IAL (1985). A determinação da densidade foi realizada utilizando Termolactodensímetro de acordo com LANARA (1981). Os resultados foram comparados com os valores limites estabelecidos pela Instrução Normativa nº 51 para leite cru tipo C integral refrigerado (BRASIL, 2002).

## Resultados e discussão

Os resultados das análises físico-químicas estão apresentados na Tabela 1, onde é possível verificar que dependendo da quantidade de água adicionada, as variações de alguns componentes ficaram dentro do permitido pela legislação brasileira, não evidenciando a fraude.

**Tabela 1 – Análises físico-químicas das amostras de leite.**

Amostras	Densidade G/ML	Acidez em °D	Gordura %	Extrato seco total %	Extrato seco desengordurado %
A <sub>1</sub>	1,031	15	3,9	12,7	8,8
A <sub>2</sub>	1,031	15	3,7	12,4	8,7
A <sub>3</sub>	1,030	14	3,8	12,2	8,4
A <sub>4</sub>	1,029	14	3,6	11,8	8,2
A <sub>5</sub>	1,028	13	3,6	11,6	8
A <sub>6</sub>	1,028	12	3,4	11,3	7,9
A <sub>7</sub>	1,026	12	3,2	10,7	7,5

A partir das análises, verificou-se que a substituição com até 10% de água (amostra A<sub>6</sub>), não modificou a densidade ao ponto de tornar o produto fora dos padrões estabelecidos pela Instrução Normativa nº 51 para leite cru tipo C integral refrigerado, que permite um

variação de 1,028 a 1,034 (BRASIL, 2002). Portanto, a avaliação da densidade pode não detectar eficientemente uma fraude por adição de água, pois há casos em que se utiliza amido para disfarçar, como foi verificado por Pina et al., (2007), que utilizando técnicas experimentais para identificar substâncias estranhas no leite comercializado em Garanhuns - PE, verificaram através do iodo a presença de amido. Quanto ao teor de acidez, os valores se apresentaram dentro dos limites estabelecidos pela legislação brasileira, que permite entre 14 e 18 °D, mesmo tendo sido substituído por até 6% de água (amostra A<sub>4</sub>). Barbosa et al., (2007) estudando as características físico-químicas do leite cru e pasteurizado consumido no município de Queimadas - PB, verificaram no leite cru, a adição de 4,5% de água. Onde apenas a acidez e a densidade apresentaram valores aceitáveis.

Mesmo substituindo 12% do leite por água, os percentuais de gordura ficaram acima de 3%, que é o mínimo estabelecido pela legislação, indicando que este componente, dependendo da sua porcentagem no produto, não se altera a níveis abaixo do permitido. Mostrando que não seria o mais indicado em teste para detectar este tipo de fraude. Quanto aos percentuais de extrato seco desengordurado, constatou-se que a substituição por água em até 4% (amostra A<sub>3</sub>), não modificou a níveis abaixo do permitido, demonstrando que este é componente que melhor indica uma possível fraude por adição de água no leite. Mesmo assim ainda permite a possibilidade de adulteração em pequenas quantidades. Quanto aos percentuais de extrato seco total, considerando-se a soma do extrato seco desengordurado com a gordura mínima permitida pela legislação e também de acordo com Bhemer (1999), um leite normal deve ter no mínimo 11,4% de matéria seca, e é indispensável para o julgamento da integridade do produto. Sendo assim, a substituição de até 8% do leite por água não seria identificada por esta análise.

**A PARTIR DAS ANÁLISES REALIZADAS, FOI POSSÍVEL IDENTIFICAR QUE A FORMA DE DETECÇÃO DE FRAUDES POR AGUAGEM DEVE SER UMA COMBINAÇÃO DE ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS. SABE-SE ENTRETANTO QUE AS ANÁLISES MAIS SOFISTICADAS EXISTENTES PARA DETECÇÃO DESTA E DE OUTRAS FRAUDES, DEPENDEM DA AQUISIÇÃO DE EQUIPAMENTOS MAIS SOFISTICADOS, DE ALTO CUSTO, E DE DIFÍCIL ACESSO AO MICRO EMPRESÁRIO. EMBORA A INDUSTRIALIZAÇÃO DO LEITE ESTEJA EM FRANCO DESENVOLVIMENTO NO PAÍS, AINDA EXISTEM AS FABRIQUETAS, PRINCIPALMENTE AQUELAS QUE AINDA PROCESSAM DE FORMA ARTESANAL, COM UTILIZAÇÃO DE MÃO-DE-OBRA FAMILIAR, COM A COMPRA DE LEITE DOS VISINHOS, E SÃO ESTAS QUE ESTÃO MAIS PRÓXIMAS DA POSSIBILIDADE DE ADQUIRIR PRODUTOS ADULTERADOS.**

## **Conclusão**

A partir das análises realizadas foi possível concluir que, a determinação da densidade pode identificar a adulteração do leite só acima de 10% de sua substituição por água, a de gordura acima de 12%, o extrato seco total acima de 8% e o desengordurado acima de 4%, evidenciando que o procedimento mais adequado deverá ser uma combinação destas análises.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, A. S.; PIRES, V. C. F.; BARBOSA, A. S.; CANUTO, T. M.; ARAÚJO, A. P.; NUNES, L. S. Características físico-químicas e microbiológicas do leite cru e pasteurizado consumido no município de Queimadas, PB. I Congresso Norte-Nordeste de Química, **Anais**, Natal, 2007.

BELOTI, V., COLINER, K.T.M., MARCOS, A.S. et al. Avaliação físico-química e bacteriológica de amostras de leite cru distribuído em Londrina, PR. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 22, 1992, Curitiba. Anais... Curitiba, 1992. Resumo.

BHEMER, M. L. A. **Tecnologia do leite: produção, industrialização e análise**. Nobel, 13<sup>a</sup> ed., São Paulo, 1999. p. 320.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Instrução Normativa n. 51, de 18 de Setembro de 2002. Regulamentos Técnicos de Produção, Identidade, Qualidade, Coleta e Transporte de Leite. Brasília; 2002. 48p.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. LANARA. Métodos analíticos oficiais para o controle de produtos de origem animal e seus ingredientes. II. Métodos físicos e químicos. Brasília, 1981.

EGITO, A. S.; ROSINHA, G. M. S.; LAGUNA, L. E.; MICLO, L.; GIRARDET, J. M.; GAILLARD, J. L. Método eletroforético rápido para detecção da adulteração do leite caprino com leite bovino. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v. 58, n.5, p. 932-939, 2006.

FELÍCIO, Pedro Eduardo de. Adulteração do leite mostra que é hora de investir no Sistema de Inspeção Sanitária Federal Revista ABCZ, Uberaba, n.41, nov./dez., 2007, p.77.

FONSECA, L. M.; RODRIGUES, R.; SOUZA, FREITAS, J. A., SILVA, R. A. G., NASCIMENTO, J. A. C. Características do leite fluido consumido em Belém, Pará. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia. v. 47, n. 3, p. 435- 445, 1995.

GARRIDO, N. S.; MORAIS, J. M. T.; BRIGANTI, R. C.; OLIVEIRA, M. A.; BERGAMINI, A. M. M.; OLIVEIRA, S. A. V.; FÁVARO, R. M. D. Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica do leite pasteurizado proveniente de mini e micro-usinas de beneficiamento da região de Ribeirão Preto – SP. **INSTITUTO ADOLFO LUTZ**, v. 60, n.2, p. 141-146, 2001.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas dos métodos químicos e físicos para a análise de alimentos**. São Paulo, SP. IAL, 1985. 502 p.

LABORATÓRIO NACIONAL DE REFERÊNCIA ANIMAL. **Métodos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes**. Brasília, DF. LANARA. 1981. Coordenadoria do Sistema de Laboratórios.

PEDRAS, M. M. **Avaliação de propriedades físico-químicas e funcionais de leite processado por tecnologia de homogeneização a ultra alta pressão**. 2007. p. 153. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.

PINA, M. S. L.; REIS FILHO, A. F.; XAVIER, C. M. O.; FREITAS NETO, J. R.; RODRIGUES, J. M. B. B.; LIMA, V. A. M.; FREITAS FILHO, J. R. Técnicas experimentais para identificação de substâncias estranhas presentes no leite de vaca comercializado em Garanhuns. I Congresso Norte-Nordeste de Química, **Anais**, Natal, 2007.

SOROA, J. M. De.. **Indústrias Lácteas**. LITEXA: Lisboa. 1980. 376 p.

TRONCO, M. V. **Manual para inspeção da qualidade do leite**. UFSM, 2<sup>a</sup> ed., Santa Maria, 2003. p. 192.

VENTURINI, K. S.; SARCINELLI, M. F.; SILVA, S. C.; Características do Leite. **Boletim Técnico**, UFES, 2007.