

## Controle de Qualidade do Leite, uma proposta pedagógica para o Ensino de Química.

Carlos E.F. dos Santos<sup>1\*</sup> (IC), Cezar A. Mello<sup>1</sup> (IC), Nêmora Francine Backes<sup>1</sup> (IC), Wolmar Alípio Severo Filho<sup>1</sup> (PC), Vania M. Tronco, [\\*dudu\\_cefs@yahoo.com.br](mailto:*dudu_cefs@yahoo.com.br)

<sup>1</sup>Universidade de Santa Cruz do Sul, PIBID, Av. Independência 2293, Santa Cruz do Sul, RS.

Palavras-Chave: leite, ureia, formol.

**Área Temática:** Experimentação no Ensino - EX

**RESUMO:** APÓS O INTERESSE DOS ALUNOS POR NOTÍCIAS REFERENTES À ADULTERAÇÃO DO LEITE, OS BOLSISTAS VINCULADOS AO PROGRAMA PIBID/ UNISC – SUBPROJETO QUÍMICA, REALIZARAM UMA AULA EXPERIMENTAL, QUE PRIMEIRAMENTE INTRODUZIA OS PROCESSOS DE BENEFICIAMENTO DO LEITE NA INDÚSTRIA, O CONTROLE DE QUALIDADE NO RECEBIMENTO, PROCESSAMENTO E POSTERIOR ENTREGA DO PRODUTO, CUIDADOS NECESSÁRIOS COM A HIGIENIZAÇÃO DA FÁBRICA E DOS TRABALHADORES. DEBATEU-SE OS MALEFÍCIOS CAUSADOS PELA ADULTERAÇÃO DO LEITE, E QUE OS PRODUTOS ADICIONADOS SÃO CANCERÍGENOS. O PRINCIPAL OBJETIVO DESTES EXPERIMENTOS FOI TRAZER PARA A SALA DE AULA AS DÚVIDAS QUE OS ALUNOS TEM SOBRE A ADULTERAÇÃO DO LEITE E SUAS CONSEQUÊNCIAS. BUSCOU-SE INTEGRALIZAR OS CONCEITOS DE QUÍMICA DURANTE O SEMESTRE, DESMISTIFICANDO A QUÍMICA COMO MATÉRIA DIFÍCIL E COMPLICADA, DESPERTANDO O INTERESSE DOS ALUNOS, MAXIMIZANDO SUA CAPACIDADE DE APRENDIZAGEM.

### INTRODUÇÃO

A partir das discussões e dúvidas dos alunos da oitava série Escola de Jovens e Adultos (EJA) da Escola Municipal de Ensino Fundamental Duque de Caxias, os bolsistas PIBID acharam oportuno levar aos alunos quais os controles físico-químicos realizadas na indústria, e quais os possíveis os malefícios da adulteração do leite.

O leite UHT (*Ultra High Temperature*), também conhecido como Longa Vida, é obtido pelo processo de Temperatura Ultra Alta de Pasteurização. O Leite é homogeneizado e submetido a uma temperatura de 130 a 150°C, entre 2 e 4 segundos, e imediatamente resfriado a uma temperatura inferior a 32°C (TRONCO, 2010).

O controle físico-químico do leite que chega à plataforma de recepção da usina de beneficiamento ou da indústria é de fundamental importância para a garantia da saúde da população e deve constituir-se num procedimento de rotina (RIISPOA).

O choque térmico pela qual o leite passa foi denominado de pasteurização, homenagem ao bacteriologista *Louis de Paster*, este processo permite eliminar as bactérias, com isso as propriedades do leite são conservadas sem a necessidade de refrigeração, daí o nome “longa vida”. O leite é composto por água, proteínas, gorduras, lactose, vitaminas e sais minerais (CQuali Leite).

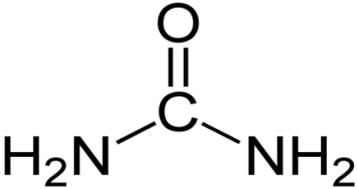
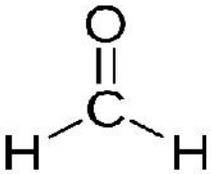
A qualidade do leite pode ser evidenciada por meio de determinações físico-químicas reações colorimétricas e provas organolépticas. Através do exame qualitativo é possível identificar substâncias fraudulentas (TRONCO, 2010).

De acordo com o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) (artigo 476), considera-se normal o leite que apresente: teor de gordura mínima de 3%, acidez entre 15 e 20°D, densidade a 15°C 1.028 e 1.033, lactose mínimo 4,7%, extrato seco desengordurado (ESD) mínimo 8,5%, extrato seco total (EST) mínimo 11,5% e pH normal de 6,6 a 6,8. Características organolépticas, aspecto líquido opaco, mais ou menos fluido, cor branco ou pouco amarelado, odor próprio e agradável, sabor característico.

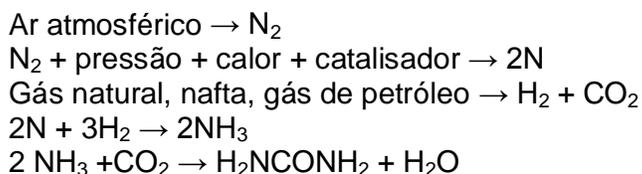
## DESENVOLVIMENTO

Primeiramente os bolsistas PIBID questionaram os estudantes se eles conheciam os contaminantes do leite como uréia, formol e hidróxido de sódio, a grande maioria dos alunos desconhecia esses produtos químicos, para uma melhor visualização dos alunos, utilizou-se os modelos tridimensionais das ligações entre as moléculas de carbono, colocou-se no quadro as fórmulas estruturais dos respectivos contaminantes, conforme Quadro 01.

**Quadro 01: Formula estrutural formol, uréia e hidróxido de sódio.**

 <p>FORMOL</p>	 <p>UREIA</p>	<p>NaOH</p> <p>HIDRÓXIDO DE SÓDIO</p>
---	--	---------------------------------------

A uréia, principal adubo nitrogenado, usado mundialmente devido a custos baixos de obtenção e a alta concentração de N (46%), é fabricada de acordo com o seguinte esquema:



A uréia pode ser utilizada para produção de chuva artificial, umectante, hidratante em cremes e pomadas cosméticas, produção de fertilizantes agrícolas, alimentação do gado e estabilizador de explosivos (INCA).

O formaldeído é um gás produzido mundialmente, em grande escala, a partir do metanol. Em sua forma líquida (misturado à água e álcool) é chamado de formalina ou formol – solução aquosa: 37 a 50% de formaldeído e 6 a 15% de álcool que tem função de estabilizante (INCA).

Devido a sua solubilidade em água, o formol é rapidamente absorvido no trato respiratório e gastrointestinal e metabolizado. Desta forma, o formol é tóxico se ingerido, inalado ou tiver contato com a pele, por via intravenosa, intraperitoneal ou subcutânea pois é carcinogênico (INCA).

No quadro abaixo estão descritos alguns efeitos do formol em humanos após exposição de curta duração.

**Quadro 02: Efeitos do formol em humanos.**

<b>Média de Concentração</b>	<b>Tempo Médio</b>	<b>Efeitos à saúde da população em geral</b>
0,8 – 1,0 ppm	Exposições repetidas	Percepção olfativa
Até 2ppm	Única ou repetida exposição	Irritante aos olhos, nariz e garganta
3 – 5 ppm	30 minutos	Lacrimação e intolerância por algumas pessoas
10 – 20 ppm	Tempo não especificado	Dificuldade na respiração e forte lacrimação
25 – 50 ppm	Tempo não especificado	Edema pulmonar, pneumonia, perigo de vida
50 – 100 ppm	Tempo não especificado	Pode causar a morte

World Health Organization (1989); IARC (1995); WHO Regional Office For Europe (1987), adaptadopor: [http://www.inca.gov.br/conteudo\\_view.asp?ID=795](http://www.inca.gov.br/conteudo_view.asp?ID=795).

A adição de substâncias estranhas à composição normal do leite está relacionada a fraudes que podem ocorrer desde a sua produção até a sua comercialização.

Pode se tratar de substâncias conservadoras e/ou inibidoras, de substâncias redutoras de acidez ou ainda de substâncias reconstituintes de densidade (TRONCO, 2010).

As substâncias conservantes exercem ação sobre o desenvolvimento de microrganismo, que pode ser ácido bórico, ácido salicílico, água oxigenada, dicromato de potássio, formol, cloro e hipoclorito (TRONCO, 2010).

O formol possui ação antimicrobiana, usado como conservante quando o leite for submetido a análises químicas e não puder ser analisado em poucas horas (TRONCO, 2010).

O cloro e o hipoclorito geralmente aparecem como resíduos sanitizantes dos equipamentos de ordenha da indústria ou podem ter sido colocados propositalmente. A reação tem como princípio a liberação do iodo a partir do iodeto de potássio na presença de cloros ou hipocloritos. Os hipocloritos formam cloreto de potássio e liberam iodo, que imprime ao líquido uma coloração amarela (TRONCO, 2010).

As substâncias redutoras de acidez são usadas normalmente durante o processo fermentativo do leite, onde as bactérias lácticas fermentam a lactose, com produção de ácido láctico e outros compostos. Este ácido é responsável pelo aumento da acidez do leite (TRONCO, 2010).

De acordo com a legislação brasileira, não é permitido o uso de substâncias neutralizantes no leite.

Contrariando as determinações legais, as substâncias mais usadas são, bicarbonato de sódio, carbonato de cálcio, cal virgem e hidróxido de sódio ou soda.

Em outubro de 2007 a Polícia Federal desarticulou uma quadrilha em Uberaba/MG que adulterava o leite longa-vida adicionando-o hidróxido de sódio (soda cáustica) e peróxido de hidrogênio (água oxigenada), tornando-o impróprio para consumo. De acordo com a Polícia Federal, essas substância eram diluídas em água, junto com outras, como citrato de sódio, ácido cítrico, e adicionadas ao leite numa proporção de 10%.

Em abril de 2013, de acordo com as investigações da Polícia foi descoberto fraudes no leite, as quadrilhas adicionavam uréia ao leite para aumentar o volume, a água utilizada para a diluição provinha de um poço artesiano.

## METODOLOGIA

Realizou-se três análises qualitativas no leite, pois a turma da oitava série EJA tem apenas dois períodos de ciências por semana. Foi escolhida as análises de formol, cloro e hipocloritos, hidróxido de sódio, as metodologias utilizadas foram extraídas do livro Manual para a Inspeção da Qualidade do Leite, de Vania Maria Tronco.

Utilizou-se duas amostras de leite, que será chamada de amostra “A” e amostra “B”, os testes forma realizados em duplicata.

Análise de Formol: Em um tubo de ensaio, colocou-se 5mL de leite, 2mL de ácido sulfúrico a 50% e 1 mL de cloreto férrico a 2%. Aqueceu-se a mistura até a ebulição. O surgimento da cor roxa ou violácea indica reação positiva; a cor amarela indica reação negativa.

Análise de Cloro e Hipocloritos: Colocou-se em um tubo de ensaio 5mL de leite; adicionou-se 0,5 mL de iodeto de potássio a 7,5%, agitou-se e observou-se a

cor formada. Em caso positivo, a cor será amarela. Para a confirmação, pode-se usar 1mL de solução de amido solúvel, que reagirá com iodo produzindo cor azul.

Análise de Hidróxido de Sódio ou Soda: colocou-se em um tubo de ensaio, 2mL de leite com 3 a 5 gotas de alizarina a 2%; a prova será positiva quando houver a coloração violácea; se a coloração for tijolo, significa prova negativa.



Figura 01 – Momento em sala de aula das análises de leite.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teste para a verificação de formol apresentou resultado negativo para a amostra “A” com coloração amarela, já a amostra “B” apresentou resultado positivo, coloração violácea, indicando a presença de formol, conforme Figuras 02 e 03.



Figura 02: Teste negativo para formol.

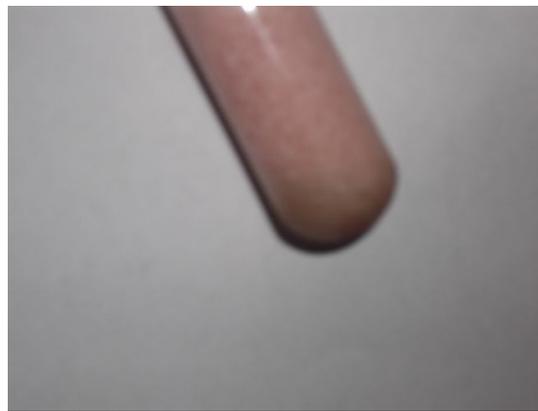


Figura 03: Teste positivo para formol, amostras “A” e “B”.

A análise realizada para cloro e hipocloritos apresentou coloração branca indicando resultado negativo para as duas amostras “A” e “B”, conforme Figura 04 e 05.

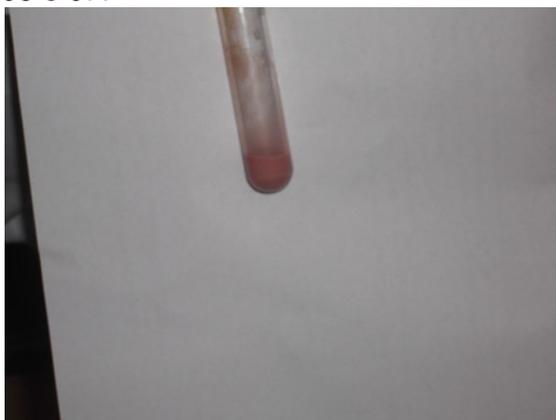


**Figura 04: Teste negativo para cloro e hipocloritos, amostra “A”.**

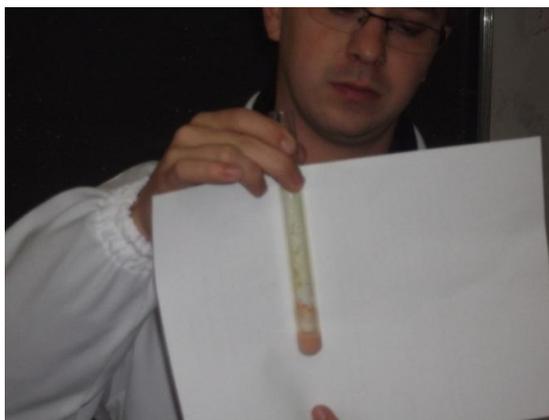


**Figura 05: Teste negativo para cloro e hipocloritos, amostra “B”.**

O teste para a presença de hidróxido de sódio apresentou resultados negativos para a amostra “A” e “B” com coloração vermelho tijolo, conforme Figuras 06 e 07.



**Figura 06: Teste negativo para hidróxido de sódio, amostra “A”.**



**Figura 07: Teste negativo para hidróxido de sódio, amostra “B”.**

## CONCLUSÕES

O estudo desenvolvido através de oficina no programa PIBID – Química da UNISC, considerando a contextualidade do tema a maturidade da série, permitiu uma abordagem significativa de uma temática que tem despertado grande preocupação da sociedade. Especialmente alertando para as formas de adulteração de um produto de grande consumo e elevado valor nutricional. Os estudantes



Movimentos Curriculares  
da Educação Química:  
o Permanente e o Transitório



pueram perceber as principais substâncias empregadas as consequências bioquímicas do produto. Também permitiu aos bolsistas veicular informações as cerca de fórmulas, procedimentos laboratoriais de uma forma objetiva e clara. Imaginamos que a contribuição desta atividade aos alunos foi muito além do contexto Química, permitiu a todos fazerem uma “leitura” da ética da necessidade fiscalização dos órgãos competentes, quanto aos produtos que consumimos.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA. Disponível em:  
<[http://www.agricultura.gov.br/arq\\_editor/file/Aniamal/MercadoInterno/Requisitos/RegulamentoInspecaoIndustrial.pdf](http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Aniamal/MercadoInterno/Requisitos/RegulamentoInspecaoIndustrial.pdf)>. Acesso: 12 julho 2013.

Instrução Normativa nº 51 de 18/09/2012, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em:  
<[http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=instru%C3%A7%C3%A3o+normativa+no+51+de+18+de+setembro+de+2002&source=web&cd=1&ved=0CCwQFjAA&url=http%3A%2F%2Fcomunidades.mda.gov.br%2Fo%2F776834&ei=P\\_7fUafNINen4APZ74HYDw&usg=AFQjCNEuvSpvsdnRtqEvBDX3y7Oy4KUI-g](http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=instru%C3%A7%C3%A3o+normativa+no+51+de+18+de+setembro+de+2002&source=web&cd=1&ved=0CCwQFjAA&url=http%3A%2F%2Fcomunidades.mda.gov.br%2Fo%2F776834&ei=P_7fUafNINen4APZ74HYDw&usg=AFQjCNEuvSpvsdnRtqEvBDX3y7Oy4KUI-g)>. Acesso: 12 julho 2013.

CQuali Leite. Disponível em:  
<<http://www.qualidadedoleite.gov.br/data/Pages/MJ8F0048E8ITEMIDFBD8A1EB007A4CADBEF09F29C15C6431PTBRNN.htm>>. Acesso: 12 julho 2013.

INCA, Instituto Nacional de Câncer. Disponível em:  
<[http://www.inca.gov.br/conteudo\\_view.asp?ID=795](http://www.inca.gov.br/conteudo_view.asp?ID=795)>. Acesso: 12 julho 2013.

RIISPOA. Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. Disponível em:  
<[http://www.agais.com/normas/riispoa/riispoa\\_titulo8a.pdf](http://www.agais.com/normas/riispoa/riispoa_titulo8a.pdf)>. Acesso: 11 julho 2013.

TRONCO, Vania Maria. Manual de Inspeção da Qualidade do Leite. 4ª ed. Santa Maria: Editora UFSM, 2010.