

Análise físico-química do leite como tema gerador para o ensino de Química

Emerson C. Da Silva ¹(IC), Leidiane M. Cardoso ¹(IC), Warley da S. Souza ¹(IC), Jeanny Estephany Keyth da Silva ²(FM), *Nilma Sylvania Izarias ³(PQ). *³nilmaizarias@hotmail.com

1- Licenciandas em Química do Instituto Federal de Goiás. 2- Professor do Ensino Técnico e Tecnológico do Instituto Federal de Goiás - C. Uruaçu 3- Pesquisadores do Instituto Federal de Goiás - C. Uruaçu.

Palavras-Chave: Leite, temas geradores, ensino de química.

RESUMO: Tradicionalmente a química é ensinada de forma fragmentada nas escolas, em divisões como química geral, físico química e química orgânica. Assim, os conceitos químicos apresentam-se divididos, dificultando a aprendizagem dos alunos. O objetivo deste trabalho, é relatar a experiência de desenvolvimento de aulas de química, que utilizou o leite como tema gerador. Para isso foi necessário analisar os conteúdos químicos que podem ser trabalhados em sala de aula, bem como realização de análises laboratoriais, como temperatura, pH, densidade, conservantes, reconstituintes, teste de cinza. Planejar aulas teóricas para estudo das proteínas, as enzimas, os lipídeos, carboidratos, sais, mistura e dispersões e isomeria. Espera-se que a utilização deste tema como gerador de discussões, aliado às análises laboratoriais simples possam contribuir para os trabalhos em sala de aula, possibilitando aos alunos a ampliação dos conhecimentos, e ao docente a utilização de uma ferramenta diferente de ensino que, mesmo de forma simplificada gera benefícios e amplia conhecimentos principalmente ao educando.

INTRODUÇÃO

Considerado um dos mais completos alimentos, além de ser rico em proteínas, o leite pode ser visto como a fonte da vida, já que é o primeiro e único alimento recebido, após o nascimento e até alguns meses de vida. Adultos continuam a consumi-lo e, segundo o levantamento do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (Mapa), o consumo anual brasileiro é de 172,6 litros por habitante, sendo que o recomendável pela Organização Mundial da Saúde é de 200 litros ano/habitante (OMC, 2013).

De acordo com Müller (2002), o leite também traz uma melhora econômica, pois o Brasil é um dos maiores produtores de leite, produzindo em 2013 cerca de 35 bilhões de litros, gerando assim mais de três milhões de empregos o que agrega desta forma cerca de seis bilhões de reais para a produção agropecuária nacional. Segundo o IBGE (2013) há uma estimativa de aumento de 5% em 2014, podendo chegar a 36,75 bilhões de litros de leite (MARTINS, 2014).

Para Alves (2005), o leite consumido no Brasil até o começo do século XX não possuía qualquer tipo de tratamento, o que poderia provocar uma série de doenças aos que o consumissem. A pasteurização, processo que consiste em aquecer a altas temperaturas e bruscamente abaixá-las, foi desenvolvida por Louis Pasteur em 1864, e é um dos descobrimentos mais importantes para o leite, pois garante a redução considerável de microrganismos patogênicos e deteriorantes, garantindo a qualidade do produto e a saúde dos consumidores (EVANGELISTA, 1999).

O leite bovino é comercializado na forma líquida, podendo ser integral ou desengordurada e pasteurizado ou mesmo esterilizado, sendo também produzido e comercializado sob a forma desidratada conhecida como leite em pó (SGARBIERI, 2004).

Estima-se que o leite bovino tenha em sua composição diversos constituintes diferentes, representados por substâncias principais que são: a água, lactose, gordura, proteínas, substâncias minerais, ácidos orgânicos entre outros (SILVA, 1997). Nas proteínas são encontradas cerca de quase todos os aminoácidos considerados

essenciais. Uma característica destas proteínas é a alta digestão e rápida absorção pelo organismo (SGARBIERI, 2004).

Considerando as propriedades físico-químicas do leite e a complexidade com que disciplina de química é vista pelos alunos, principalmente pela forma como é exposta (BRITO, 2001). Vieira; Meirelles e Rodrigues (2011) relatam que há uma retórica exagerada durante as aulas e as conclusões são apresentadas pelo professor de maneira apressada, excluindo assim, o aluno da arte de construção do conhecimento, fazendo com que ele se torne um mero coadjuvante no processo de aprendizagem tendo como resultado a monotonia e o pouco aproveitamento das aulas de química.

Levando em conta a contextualização, os documentos oficiais brasileiros como as Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino de Química, dizem que é necessário “que o aluno reconheça e compreenda, de forma integrada e significativa, as transformações químicas que ocorrem nos processos naturais e tecnológicos em diferentes contextos” (BRASIL, 2002).

Partindo deste pensamento, os temas geradores são metodologias de grande valor e a utilização do tema leite se apresenta como uma oportunidade que pode propiciar sucesso no aprendizado, pois é um assunto que permite a abordagem de diversos conteúdos químicos, podendo contribuir assim para melhor efetivar o ensino-aprendizagem.

Antunes (2014), firma que o “tema gerador deve ser o ponto em que as áreas do saber se relacionam interdisciplinarmente em busca da leitura crítica da sociedade”. Para que seja um tema gerador, é necessário que seja um assunto relevante e que possibilite a construção de novas habilidades. De acordo com Biella e Castro (2010):

Para se trabalhar com temas geradores, é necessário que se definam os eixos ou os núcleos temáticos considerados relevantes, a partir dos quais será possível o desencadeamento de uma série de ações didático-pedagógicas em direção à construção de competências, através da mobilização de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores para a solução de problemas reais, de forma eficiente e eficaz.

Partindo deste pressuposto, o leite se torna um tema gerador de alta validade, pois é um dos alimentos mais consumidos pelas sociedades estando presente em quase todos os lares. O Estado de Goiás é um dos grandes produtores leiteiros do Brasil, tendo diversas pessoas diretamente ligadas à sua produção, a interdisciplinaridade se faz presente, pois na sua produção e industrialização diversas áreas do conhecimento estão ligadas como a química, a geografia, a história, a biologia, entre outras.

Segundo Pino e Eichler (2011) os conteúdos químicos que podem ser trabalhados a partir do tema leite são:

Determinação de propriedades organolépticas (cor, cheiro, gosto e tato) e físicas (cor, viscosidade e densidade); caracterização de substâncias puras e misturas; determinação da composição do leite de diversas espécies; estudo sobre a natureza e propriedades químicas de gorduras, açúcares, e proteínas; determinação e influência do pH no leite (caracterização do ponto isoelétrico do caseinato de cálcio); processamento do leite, tipos de leite; determinação de substâncias estranhas à composição do leite.

A estes conteúdos somam-se muitos outros, pois há química em todo processo de obtenção e tratamento do leite, e também os porquês que relacionam os

acontecimentos, como, o que faz com que o leite congele abaixo de zero ou que seu ponto de ebulição seja superior ao da água, etc.

Desta forma, o tema gerador leite é de grande valia, quando trabalhado de maneira correta, onde o educando é o construtor do seu conhecimento partindo das experiências do cotidiano, possibilitando uma aprendizagem realmente significativa.

A escolha do leite como tema gerador no ensino de química, ocorreu em função das diversas possibilidades de se trabalhar o tema em sala de aula. Visto que é um tema abrangente, possibilitando a discussão e o aprofundamento de diversos conceitos químicos que podem ser relacionados ao contexto social, econômico e local, enriquecendo e auxiliando o trabalho do professor, principalmente para aqueles que buscam conteúdos diversificados para o processo de ensino-aprendizagem.

Levando-se em consideração o exposto acima, o leite pode ser considerado um tema de grande relevância, seja pela sua fácil obtenção ou pela simplicidade do processo que pode ser trabalhado em sala.

Podem ser criadas diversas metodologias para o ensino de química com apenas um único tema gerador. Esse procedimento depende apenas da habilidade do docente e principalmente da sua forma em conduzir o conteúdo em sala de aula.

Objetivo deste trabalho é relatar a experiência de desenvolvimento de aulas de química que utilizou o leite como tema gerador para ensinar os conceitos químicos, abordados a partir da análise físico-química do leite, correlacionando-os ao tema. Para isso foi necessário analisar os conteúdos químicos que podem ser trabalhados em sala de aula, bem como realização de análises de laboratório, como a temperatura, pH, densidade, análise de conservantes e reconstituintes, teste de cinza. Planejar aulas teóricas para estudo das proteínas, das enzimas e reações catalíticas, dos lipídeos, carboidratos, sais, mistura, dispersões e isomeria, focando na lactose.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para o desenvolvimento deste trabalho foram realizadas aulas teóricas, discutindo as propriedades do leite e as relações com os conteúdos de química orgânica. O leite como tema gerador abre um leque de possibilidades a serem trabalhadas também em outras disciplinas como química geral, físico-química e química inorgânica, principalmente no que diz respeito às aulas de laboratório.

Para as análises de laboratório foram coletadas amostras em pontos de venda de leite in natura no bairro Santana na cidade de Uruaçu-GO.

As análises físico-química do leite ocorreram no laboratório de microbiologia e de química do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Goiás – Campus Uruaçu.

Realizou-se medidas de densidade e temperatura da amostra de leite empregando-se um termo-lacto-densímetro marca Incoterm. Na medida de pH da amostra utilizou-se um pHmetro MS TECNOPON modelo mPA 210, para as análises aqueceu-se a amostra com um aquecedor CIENLAB modelo Dry-Block e as cinzas forma obtidas utilizando a estufa Deo Leo e a balança SHIMADZU modelo AUY220.

Foi utilizado solução de iodeto de potássio 10 % (m/v) no teste de hipocloritos. Para o teste com alcalinos foi utilizado alizarol para investigação da presença ou ausência de bicarbonatos ou outras substâncias alcalinas presentes no leite, conforme procedimento metodológico apresentado por Tronco (2010).

Na identificação do amido foi empregada solução de lugol, no teste de identificação de cloretos utilizou-se nitrato de prata 10 % (m/v) e cromato de potássio 5

% (m/v), e no procedimento para identificação de açúcares (sacarose) no leite utilizou-se ácido clorídrico P.A, conforme descrito por Tronco (2010).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

As Orientações Curriculares Nacionais do Ensino Médio para o ensino de Química, nos aponta que “a contextualização e a interdisciplinaridade como eixos centrais organizadores das dinâmicas interativas no ensino de química, na abordagem de situações reais trazidas do cotidiano ou criadas na sala de aula por meio da experimentação” (BRASIL, 2006, p. 117), se mostra imprescindível no ensino atual.

Quadros (2004), traz um relato de sala de aula considerado, que tem sido uma tarefa complicada ensinar o conhecimento de Química em quantidade suficiente para que nossos alunos coligem o "conhecimento químico em quantidade suficiente para que, no mínimo, gostem de Química".

Neste mesmo relato, descreve que,

" (...), o que temos feito com o conhecimento químico. Em uma analogia, ele comparou o ensino de Química a pais dando a seus filhos, em colheradas separadas, farinha, açúcar, leite, ovos, manteiga e fermento, e esperando que, através de diversas interações dentro do corpo, isto tudo se transformasse em um delicioso produto." (QUADROS, 2004, p. 26)

Faz-se necessário que professores de Química, deixem de ensinar na "forma de itens fragmentados, esperando que os alunos possam, um dia, juntar todo esse conhecimento e, com ele, entender o mundo material e, mais ainda, gostar dessa Química". É "indiscutível a necessidade de mudança de método de ensino, e que há muitas propostas sobre o ensino através de eixos temáticos" (QUADROS, 2004, p.26).

Os eixos temáticos tem sido proposto como tentativa de que, ao refletir sobre as coisas do meio, tais como ar, água, planta e outros que tenham relação com a vivência do aluno, contemplem, também, o conteúdo mínimo da disciplina de Química, levando o aluno a sentir necessidade do conhecimento químico, perceber sua importância e gostar desse conhecimento (QUADROS, 2004, p.26).

Desta forma, o leite, por ser um produto alimentício que está presente no cotidiano das todas as pessoas, se tornou o eixo norteador das discussões apresentadas neste trabalho, tendo em vista as normativas da educação que orientam que os conteúdos sejam contextualizados, vinculando-os com a realidade do educando.

Tendo em vista as questões de contextualização e interdisciplinaridade os temas geradores são uma metodologia de grande valor, e a utilização do leite se apresenta como um assunto que permite a abordagem de diversos conteúdos químicos, podendo contribuir assim para melhor efetivar o ensino-aprendizagem, ajudando os alunos a compreenderem o conteúdo e encontrá-lo na sua realidade, podendo se tornar sujeitos ativos nas possíveis mudanças sociais, ou seja, tornar-se cidadãos.

Abordagem Pedagógica

As aulas com o tema gerador "leite" ocorreu durante uma prática de ensino, que é um componente curricular obrigatório dos cursos de Licenciatura. Esta prática foi ministrada como uma disciplina de 54 horas durante um semestre letivo, à alunos do curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Goiás, Campus Uruaçu.

As aulas foram desenvolvidas por duas professoras, uma Licenciada em Química, que trabalhou a parte da utilização do tema leite como possibilidade de ferramenta no desenvolvimento do ensino aprendizagem de Química e a segunda com formação na área de Engenharia de Alimentos que coube a parte da abordagem do leite em suas características, composição, processos e a análise físico-química do leite.

Ao final da disciplina, os alunos deveriam reconhecer as propriedades do leite e quais os conteúdos químicos foram abordados e quais poderiam ser explorando no ensino médio, partindo-se das discussões em sala.

Através das aulas iniciais a respeito do leite e da sua utilização como tema gerador, tendo Paulo Freire como eixo norteador da metodologia, foi possível a identificação e reflexão de conceitos químicos que estão envolvidos, dentro uma abordagem temática, por se tratar de um assunto bastante amplo, o que contribui no conhecimento do assunto aprimorando-o durante os testes físico-químicos.

Análises de Laboratório

Para as análises de temperatura, pH, foi adicionado 250 mL da amostra de leite em uma proveta de 250 mL e colocado o termo-lacto-densímetro imerso no leite. Através desse procedimento obteve-se a temperatura 23° C e densidade 30 g/mL. O teste de pH determinou pH da amostra de 6,47. Diante dessas informações o pH da amostra de leite analisada apresenta-se dentro dos padrões de leite, em que o pH varia entre 6,6 e 6,8 com média de 6,7 a 20°C ou 6,6 a 25° C (SILVA, 1997).

A densidade obtida da amostra de leite a 23° C apresenta um valor alto quando comparado com a literatura que apresenta a variação de densidade do leite a 15°C que encontra-se entre 1,023 g/mL e 1,040 g/mL. Este valor, segundo Silva (1997) demonstra o alto teor de gordura quando comparando o leite que apresenta maior densidade em relação ao que possui baixo teor de gordura (SILVA, 1997).

No leite bovino a porcentagem de água é de aproximadamente 87% e o restante 13% de extrato se correspondente aos sólidos presentes no leite (GRADELLA, 2008). O teste de cinzas avaliado com 20 mL da amostra de leite obteve valor de 4,6801g.

Nas análises de conservantes e constituintes, verificou-se ausência de hipocloritos no leite através do teste que manteve a coloração da amostra branca e não alaranjada que indica a presença de hipocloritos (Figura I). A análise de alcalinos demonstrou após a adição de alizarol no leite uma coloração rósea salmão sem coagulação, determinando ausência de bicarbonatos e outros (Figura II). A coloração azul que indica presença do amido na amostra após a adição da solução de lugol não ocorreu permanecendo com a coloração branca indicando a ausência de amiláceos (Figura III). A presença de cloretos é indicada pela coloração amarela, o que não foi obtido na análise, que demonstrou coloração marrom indicando ausência de cloretos no leite (Figura III).

No procedimento de identificação da sacarose determinou-se a ausência de açúcares pela coloração clara da amostra, onde a coloração escura indica a presença de açúcares (Figura IV).



Fig. 1. Análise de hipocloritos



Fig. 2. Análise de alcalinos



Fig.3. Análise de amido



Figura 4. Análise de cloretos



Figura 4. Análise de açúcares

Durante as aulas de laboratório, vários conceitos químicos foram lembrados, apresentados e/ou discutidos. Aqui os apresentamos como conceitos que podem ser trabalhados a partir do tema gerador leite, e como método facilitador do processo de ensino aprendizagem, conforme se apresenta no tabela 1:

Tabela 1: Conteúdos químicos trabalhados na abordagem leite

Análises de laboratório	Conteúdo	Conceitos trabalhados
Densidade, pH, alcalinos, conservantes e constituintes;	Mistura e dispersões	O leite do ponto de vista físico-químico apresenta-se como uma mistura homogênea com uma grande quantidade de substâncias. Estas substâncias se dividem presentes entre a parte de emulsão (gorduras e substâncias associadas), suspensão (caseínas ligadas a sais minerais) e dissoluções verdadeiras (lactoses, vitaminas hidrossolúveis, proteínas do soro, sais entre outros) (ORDÁNEZ, 2005).
Densidade e Teste de cinzas;	Proteínas	A estrutura e características das proteínas podem ser estudadas, explorando os diferentes aminoácidos que formam as ligações peptídicas dessa classe bioquímica. Diversos compostos nitrogenados fazem parte do leite bovino, dos quais cerca de 95% constituem as proteínas (SILVA, 1997). As caseínas principais proteínas do leite e as proteínas do soro do leite se diferem pelas características químicas e físicas (ORDÁNEZ, 2005).
Densidade e Teste de cinzas;	Enzimas	As enzimas constituintes do leite que também são proteínas atuam em reações catalíticas importantes à vida como lipases, proteinases, óxido-redutases, fosfatases, catalases e peroxidase (SILVA, 1997). A atividade enzimática é um conceito químico que pode ser trabalhado na parte de cinética química através do leite na velocidade de reações, acesso ao substrato, desnaturação protéica pelo aumento de temperatura, acidez do meio, agitação etc.
Densidade e Teste de cinzas;	Os lipídeos	A gordura do leite é o componente que mais varia, tendo concentração entre 3,2 e 6% (ORDÁNEZ, 2005). O conceito de lipídeos a partir do leite pode trazer discussão sobre a estrutura e suas características bem como outros conceitos químicos como densidade, polaridade, misturas etc. Os lipídeos encontrados no leite na sua maioria são os triacilgliceróis que são moléculas compostas pelo glicerol ligado a três ácidos graxos (LEITE, 2012).
Presença de amido e identificação da sacarose	Os carboidratos	A lactose sendo o único glícido livre que existe em grandes quantidades em todos os leites é também o componente em maior quantidade, que atua diante da ação microbiana devido ser um bom substrato para as bactérias se transformando em ácido láctico (ORDÁNEZ, 2005). Os carboidratos se destacam pelo papel de fornecerem energia e como reserva de energia (LEITE, 2012).
Teste de cinzas	Os sais	São encontrados no leite designados na forma de íons de peso molecular baixo, sendo não somente sais minerais ou inorgânicos mais também orgânicos. Destes destacam-se os fosfatos, citratos, cloretos, sulfatos, carbonatos e bicarbonatos de sódio, potássio, cálcio, e magnésio (LEITE, 2012). Essa rica composição do leite mostra-se como possível quanto à abordagem de conceitos sobre os sais inorgânicos no ensino de Química.
Identificação da sacarose	Isomeria (lactose)	Um dos conceitos químicos conhecidos da Química Orgânica é o de uma mesma fórmula molecular representar dois ou mais compostos diferentes, esse fato é chamado de isomeria. A lactose é um exemplo, aparecendo em duas formas isoméricas α e β lactose que possuem diferentes propriedades físicas (ORDÁNEZ, 2005).

Alguns destes conceitos, a medida que a aula experimental ocorria, as professoras abordavam teoricamente, utilizando perguntas que estimulavam a mente à relembrar conceitos já estudados, e depois em sala de aula, utilizando fotos retiradas no momento das análises, elas lançavam mão de outras metodologias de ensino, para relembrar ou explicar o conceito.

Por ser uma disciplina de práticas de ensino, a sala foi dividida em grupos de cinco alunos, os quais deveriam ministrar aulas entre seus pares, representando uma sala de ensino médio. Esta aula ministrada deveria ser a sequência da aula do laboratório. Os licenciandos utilizaram várias estratégias de ensino para ministrar suas aulas, muitas vezes utilizaram o quadro negro, slides com fotos ou até simuladores virtuais.

Nestas aulas, além dos conteúdos apresentados no quadro 1, os acadêmicos também contemplaram conteúdos comuns básicos como: propriedades físicas (ponto de fusão, ponto de ebulição, solubilidade, densidade); propriedades organolépticas; polaridade de moléculas; propriedades químicas (Hidrólise, pH, etc); acidez e basicidade; forças intermoleculares; classes funcionais orgânicas entre outros.

Os temas regionais utilizados no ensino de Química, como um meio interligador da teoria e prática, mostrando a química presente na vida, relacionando os conteúdos aprendidos com o cotidiano dos alunos, podem auxiliar muito o processo de ensino-aprendizagem de conceitos químicos.

A sequência didática aplicada, aliada à técnica de ensino utilizada, também contribuiu para uma melhor compreensão dos alunos sobre os conceitos estudados, provocando um alto grau de envolvimento e participação dos alunos nas atividades propostas, mesmo em aulas expositivas após as aulas de laboratório.

Trabalhar o ensino de Química, na perspectiva de temas geradores podem "contribuir para o desenvolvimento das capacidades intelectuais dos alunos (é possível levar a uma melhor atitude) face à disciplina e à conscientização das formas estimuladoras de aprender, questões de vital importância na educação escolar, hoje" (LEITE, 2012).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvido deste trabalho que teve o leite como tema gerador, permitiu uma ampla investigação sobre os diferentes conceitos químicos que podem ser trabalhados de diversas formas no ensino médio. A análise físico-química do leite permitiu a abordagem e também o aprofundamento das suas propriedades.

De modo geral a pesquisa atingiu seu objetivo e conseguiu demonstrar que a análise de forma simples pode ser trabalhada dentro da sala de aula, possibilitando aos alunos a ampliação dos conhecimentos e ao docente a utilização de uma ferramenta diferente de ensino que mesmo simplificada gera benefícios a rede de ensino e principalmente ao estudante.

Percebeu-se que os temas geradores, principalmente o leite que foi o objeto de estudo, possibilitam não apenas o desenvolvimento de aulas experimentais, mas também a interação entre os alunos que conseqüente podem trocar informações entre si, gerando desta forma o conhecimento integrado.

Espera-se que este trabalho possa contribuir com novas pesquisas, enfatizando sempre o ensino como foco de estudo, possibilitando também o desenvolvimento de outros temas geradores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, Nilce do. O leite como tema gerador de aprendizagem em química. Paraná, 2010.
- BIELLA, Jaime; CASTRO, José de. Temas geradores. Natal: SESI, 2010. Colaboração: Gilson Gomes de Medeiros, Ilane Ferreira Cavalcante, Artemilson Alves de Lima, Zilmar Rodrigues de Souza. Projeto SESI - Curso Currículo Contextualizado. Disponível em: <http:// www.sesi.webensino.com.br>.
- BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996.
- BRASIL. Orientações curriculares para o ensino médio. Secretaria de Educação Básica—Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006.
- BRASIL. Parâmetros curriculares nacionais. Secretaria de Educação Básica—Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006.
- BRITO, Maria Aparecida Vasconcelos Paiva; BRITO, José Renaldi Feitosa. Qualidade do leite. In: Produção de leite e sociedade: uma análise crítica da cadeia do leite no Brasil. Editores: MADALENA, Fernando Enrique; MATOS, Leovegildo Lopes de; JÚNIOR, Evandro Vasconcelos Holanda. – Belo Horizonte: FEPMVZ, 2001.
- LEITE, Marcos Antonio Pessôa. O Leite como tema motivacional para o ensino de Biomoléculas sob um enfoque CTSA. XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI) Salvador, BA, Brasil – 17 a 20 de julho de 2012.
- MÜLLER, Ernst Ekehardt. QUALIDADE DO LEITE, CÉLULAS SOMÁTICAS E PREVENÇÃO DA MASTITE. In: Anais do II Sul- Leite: Simpósio sobre Sustentabilidade da Pecuária Leiteira na Região Sul do Brasil / editores Geraldo Tadeu dos Santos et al. – Maringá : UEM/CCA/DZO – NUPEL, 2002. 212P. Toledo – PR, 29 e 30/08/2002. Artigo encontra-se nas páginas 206-217
- MARTINS, Zeni Lehrbarch. Custos de produção leiteira da agricultura familiar em colorado do oeste-ro. São Jose dos campos: SP. unicastelo, 2014.
- PINO, José Claudio Del; EICHLER, Marcelo. Interquímica: formação de professores e produção de material didático. Disponível em: <http://www.iq.ufrgs.br/aeq/producao/delpino/resumos/RedePOP.pdf>.
- QUADROS, Ana Luiza de. A água como tema gerador do conhecimento químico. Química nova na escola, n° 20, novembro 2004.
- SOUZA, Viviane. Características físico-químicas, microbiológicas, celulares e detecção de resíduos de antibióticos em amostras de leite de tanque comunitário. Tese de mestrado. Jaboticabal – São Paulo, 2006.
- TRONCO, Vania Maria. Manual da Inspeção da qualidade do leite. / Vania Maria Tronco. – 4. Ed. - Santa Maria: Ed. UFSM, 2010.
- VENTURINI, Katiani Silva; SARCINELLI, Miryelle Freire; SILVA, Luís César da. Características do Leite. Universidade Federal do Espírito Santo – UFES, 2007.
- VIEIRA, Eloisa; MEIRELLES, Rosane M.S; RODRIGUES, Denise. O uso de tecnologias no ensino de química: a experiência do laboratório virtual química fácil. VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, I Congreso Internacional de Investigación en Enseñanza de las Ciencias. Campinas-SP, 2011.