

Consumo, Constituição e Adulterações do Leite: uma Proposta de Contextualização no Ensino de Química.

Nathan Roberto Lohn Pereira^{1(IC)*}, Flavia Maia Moreira^{2(PG)}
<lohnathan@gmail.com>.

1 – Licenciado do Curso de Ciências da Natureza – Habilitação em Química pelo Instituto Federal de Educação Profissional e Tecnológica de Santa Catarina – Campus São José;

2 – Professora Doutora do Instituto Federal de Educação Profissional e Tecnológica de Santa Catarina – Campus São José.

Palavras-Chave: Fraudes do Leite; Contextualização; Sequência Didática.

RESUMO: O LEITE APRESENTA-SE INDISSOCIÁVEL DA ALIMENTAÇÃO DA MAIORIA DOS SERES HUMANOS DESDE O SEU NASCIMENTO. PARA POSSIBILITAR UMA ABORDAGEM SIGNIFICATIVA DOS CONTEÚDOS, OS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS ORIENTAM O ESTUDO CONTEXTUALIZADO. ASSIM, A PRESENTE PESQUISA BUSCOU SABER SE O ENSINO CONTEXTUALIZADO COM A TEMÁTICA “CONSUMO, CONSTITUIÇÃO E ADULTERAÇÕES DO LEITE” POSSIBILITA A ABORDAGEM SIGNIFICATIVA DE CONCEITOS QUÍMICOS. PROPÓS-SE ELABORAR, APLICAR E AVALIAR UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA DE CARÁTER EXPERIMENTAL COM UMA TURMA DE NÍVEL MÉDIO DO INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA – CAMPUS SÃO JOSÉ. BUSCANDO AVALIAR A APRENDIZAGEM DOS CONTEÚDOS, FOI APLICADO COM OS DISCENTES UM QUESTIONÁRIO AO INÍCIO E UM AO TÉRMINO DAS AULAS. NA ANÁLISE DESSES QUESTIONÁRIOS CONCLUIU-SE QUE O PLANEJAMENTO DE ATIVIDADES DE ENSINO NA PERSPECTIVA DAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS CONTEXTUALIZADAS POSSIBILITA A ABORDAGEM SIGNIFICATIVA DE CONCEITOS QUÍMICOS.

1. INTRODUÇÃO

O leite é uma das principais fontes de nutrientes da dieta humana. Na infância, participa na formação e no desenvolvimento do organismo como fonte de proteínas, gorduras, vitaminas e sais minerais; na adolescência, se destaca por oferecer condições para o crescimento rápido com boa constituição muscular, óssea e endócrina; para pessoas idosas é uma das principais fontes de cálcio, essencial na manutenção da integridade óssea (PANCATTO, 2011).

Com o aumento da demanda comercial e os avanços tecnológicos na conservação de alimentos, estabeleceram-se processos e técnicas buscando prolongar a validade do leite. Destacam-se os processos de pasteurização e de ultrapasteurização, tratamentos térmicos com redução ou eliminação da carga bacteriana do leite. Todavia, também com o propósito de aumentar a vida útil do leite e de sua lucratividade, têm-se os crescentes casos de adulteração. As fraudes afetam as qualidades nutricionais do leite, podendo ocasionar sérios danos à saúde do consumidor (BRASIL, 2006). Assim, são cada vez mais frequentes os casos de adulteração identificados pelos órgãos de fiscalização de esfera municipal, estadual e federal, amplamente divulgados pela mídia.

Apesar do crescente quadro de insegurança alimentar em relação ao consumo do leite em decorrência das fraudes, pouco se é discutido no âmbito escolar acerca de tal temática, inclusive na disciplina Química. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) “a Química pode ser um instrumento da formação humana que amplia os horizontes culturais e a autonomia no exercício da cidadania, se o conhecimento químico for promovido como um dos meios de interpretar o mundo e intervir na realidade (...)” (BRASIL, 2000, p. 84). Assim, faz-se necessário promover situações de contextualização de conhecimentos, tal como sobre o consumo e as fraudes do leite. Além de possibilitar a percepção da existência no seu cotidiano

dos conteúdos químicos “formais”, tais situações proporcionam aos educandos momentos de reflexão, desenvolvendo a capacidade de compreender e possivelmente intervir na sociedade em que está inserido. A contextualização com temáticas permite ao discente sentir que o saber não é apenas um acúmulo de conhecimentos técnico-científicos, mas também uma ferramenta que possibilita a compreensão do mundo, auxiliando na tomada de decisões (MARANHÃO, 2009).

Desta forma, tendo em vista a importância do leite à alimentação e os casos de adulteração, objetiva-se com esse estudo elaborar uma sequência didática envolvendo essa temática, a ser aplicada com uma turma de nível médio do Instituto Federal de Educação Profissional e Tecnológica de Santa Catarina – Campus São José. Articulando-se com a temática, também se propõe conciliar o estudo do conteúdo “Funções Orgânicas”. Esse conteúdo é abordado na maioria das vezes de forma demasiada abstrata, não contextualizada, restringindo-se a identificação de determinado grupo funcional orgânico em moléculas aleatórias (Alba et. al, 2010).

Assim, coloca-se como principal questionamento desse estudo: uma sequência didática contextualizada de caráter experimental sobre o consumo, constituição e adulterações do leite possibilita/contribui para uma abordagem significativa de conceitos químicos?

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 LEITE.

De acordo com a Instrução Normativa nº 51 de 2002, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, o leite bovino comercializado é o produto oriundo de ordenha, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas. (BRASIL, 2002).

Objetivando eliminar ou diminuir a carga bacteriana e conseqüente aumentar a vida útil do leite, emprega-se o tratamento térmico, pré-requisito obrigatório para a sua comercialização no Brasil. O leite comercializado pode ser dividido em duas principais categorias em relação ao tratamento térmico: o leite pasteurizado, também denominado HTST (High Temperature and Short Time), com aquecimento aproximado à 75°C durante 15 segundos ou 60°C durante 30 minutos, donde há a redução da carga bacteriana e o produto necessita ser mantido em refrigeração com validade máxima de quatro dias; o leite UHT (Ultra High Temperature) ou Longa Vida, com aquecimento de 130°C à 150°C durante cinco segundos, com eliminação de todas as formas vegetativas de bactérias e vida útil de quatro meses, sem necessidade de refrigeração. Em decorrência da maior viabilidade comercial e lucratividade, sem necessidade de refrigeração, o leite Longa Vida corresponde à ampla maioria (aproximadamente 80%) do leite comercializado no Brasil. (SILVA & DEA, 2006).

A seguir apresenta-se a porcentagem média dos nutrientes que compõem o leite bovino cru, isto é, o leite que não foi processado. O processo de pasteurização ou ultrapasteurização praticamente não altera a composição em relação aos nutrientes, apenas reduz ou elimina a carga microbiana e a atividade enzimática.

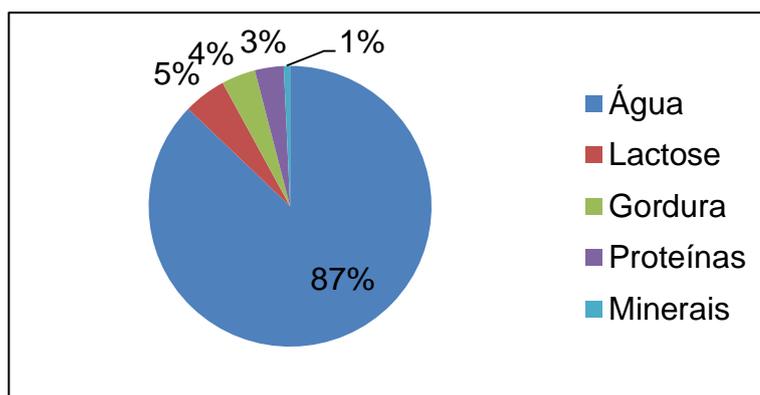


Gráfico 1: Composição Química do Leite Bovino. Fonte: SGARBIERI, 2004, p. 398.

Conforme constado no gráfico acima, pode-se dizer que o leite é uma solução aquosa com variados nutrientes. Destaca-se a riqueza nutricional, em especial pela significativa presença de proteínas (principalmente a caseína e a albumina), carboidratos (majoritariamente lactose) e sais minerais (em especial cálcio). A grande maioria das vitaminas também está presente no leite.

2.2 CONTEXTUALIZAÇÃO: O LEITE COMO TEMA NORTEADOR NO ENSINO DE QUÍMICA

Um dos principais objetivos do ensino é capacitar os educandos a tomarem suas próprias decisões em “situações problemas”, contribuindo assim para seu aperfeiçoamento como sujeitos humanos e cidadãos. Segundo Chassot (1993), o ensino de química pode ser uma importante ferramenta na formação de cidadãos na medida em que facilita a leitura do mundo e permite uma maior integração dos indivíduos à sociedade de forma consciente e ativa.

Porém, essa perspectiva de ensino de química que objetiva proporcionar uma aprendizagem significativa e uma educação transformadora não é a realidade de muitas escolas brasileiras. Segundo Batista et al. (2013, p.1), na química “a visão de um ensino tradicional ainda é bem presente, resumido a mera decodificação de conceitos e fórmulas restrita a baixos níveis cognitivos”. Desta forma, são recorrentes no ensino de química concepções tradicionais de ensino, centradas na passividade do aluno, na repetição, no treinamento e na predileção dos conteúdos.

Assim, há a necessidade de superar essa realidade mediante aulas contextualizadas, atrativas, que possibilitam a participação do educando e os levem a associar ao seu cotidiano aquilo que aprendeu ou aprenderá. Segundo Freire (2005, p 100), “será a partir da situação presente, existencial, concreta, refletindo o conjunto de aspirações do povo, que poderemos organizar o conteúdo programático da educação”.

A ideia de contextualização¹ do ensino fortaleceu-se, sobretudo, a partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB-9.394/97), com a reforma do ensino médio, sugerindo a compreensão de conhecimentos para uso cotidiano. Está presente nas diretrizes estabelecidas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), os quais objetivam um ensino de química centrado na interface entre conhecimento científico e contexto social (BRASIL, 2000).

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (2000), a contextualização do ensino possibilita a aprendizagem significativa na medida

¹ Evidencia-se a existência de diferentes concepções de contextualização. Todavia, a proposta desse estudo aborda a contextualização como prática norteadora da prática educativa, não como mera exemplificação de questões do cotidiano do educando.

em que aborda temas intrínsecos a realidade, de relevância social, que permitem ao educando identificar e se identificar nas questões propostas.

[...] todo conhecimento é socialmente comprometido e não há conhecimento que possa ser aprendido e recriado se não se parte das preocupações que as pessoas detêm. O distanciamento entre os conteúdos programáticos e a experiência dos alunos certamente responde pelo desinteresse e até mesmo pela deserção que constatamos em nossas escolas. A aprendizagem significativa pressupõe a existência de um referencial que permita aos alunos identificar e se identificar com as questões propostas. Essa postura não implica permanecer apenas no nível de conhecimento que é dado pelo contexto mais imediato, nem muito menos pelo senso comum, mas visa a gerar a capacidade de compreender e intervir na realidade, numa perspectiva autônoma e desalienante. (BRASIL, 2000, p. 22)

Assim, verifica-se também que a contextualização não deve servir para a banalização de conteúdos químicos, mas sim para possibilitar e /ou facilitar a sua aprendizagem, como também para o desenvolvimento da criticidade e da capacidade de “tomada de decisões”.

A utilização de temas do cotidiano do aluno para mera exemplificação de conceitos e para evidenciar que aquilo que se está estudando está presente em sua realidade pouco contribui para um ensino problematizador, crítico e significativo. Segundo Pazinato (2013, p. 23) “apenas citar exemplos presentes no dia a dia dos discentes não é suficiente para o alcance de objetivos educacionais como o desenvolvimento de atitudes e valores para a formação de um cidadão crítico”.

Assim, num ensino de química contextualizado, a “temática” da aula além de estar intrínseca ao dia-a-dia dos discentes também norteia e problematiza o processo de ensino-aprendizagem. A temática da presente pesquisa é focada no leite, que está associado à alimentação humana desde o seu nascimento.

A pesquisa fundamenta-se no tema estruturador “8” “Química e Biosfera” do PCN+, que diz:

Neste tema, propõe-se o estudo dos compostos orgânicos de origem vegetal e animal como fontes de recursos necessários a sobrevivência humana: suas composições, propriedades, funções, transformações e usos. Nesse contexto, a chamada “Química Orgânica” ganha outro significado, integrando conceitos e princípios gerais tratados em outros temas. (...) Alimentos de origem vegetal/animal tais como carboidratos, proteínas, óleos ou gorduras podem ser o ponto de partida para o entendimento, na escala microscópica, da formação de cadeias carbônicas, dos tipos de ligação do carbono, das funções orgânicas e de isomeria (BRASIL, 2002, p. 101).

Desta forma, o oitavo tema estruturador do PCN+ orienta o estudo de conteúdos químicos específicos, como funções orgânicas e biomoléculas, a partir de uma temática, como o leite.

4. METODOLOGIA DA PESQUISA.

Propôs-se a elaboração, aplicação e avaliação de uma sequência didática sobre a temática “Constituintes e Adulterações do Leite” com uma turma de nível médio na disciplina Química do curso integrado de Telecomunicações do IFSC – Campus São José. Desta forma, trata-se de uma pesquisa de caráter exploratório, caracterizada como um estudo de caso, tendo em vista que se busca apreender, compreender e descrever significados que estudantes de uma determinada turma específica atribuíram ao ensino de química a partir da sequência didática proposta (Gil, 2008).

4.1 ELABORAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.

A “sequência didática” é uma expressão empregada na área da Educação para designar um procedimento encadeado de etapas interligadas, donde o objetivo central é tornar mais significativo e eficiente o processo de ensino aprendizagem. É uma estratégia de planejamento de aula muito utilizada no ensino de Ciências, permitindo alcançar-se um ensino investigativo, com problematização, organização dos conteúdos e aplicação do conhecimento (BATISTA et al. 2013).

Na elaboração de uma sequência didática podem ser empregadas diversas estratégias e recursos didáticos, tais como, aulas expositivas utilizando quadro e slides, debates, fóruns, experimentos em laboratório, jogos de simulação, leitura de textos, dinâmicas, atividades avaliativas, entre outros (BATISTA et al. 2013).

Com a possibilidade de conciliar esforços entre os componentes curriculares “Estágio de Regência em Química” e “Trabalho de Conclusão de Curso”, propôs-se a aplicação da sequência durante as regências de química. A sequência incluiria a abordagem de um conteúdo químico “clássico”: o estudo das funções orgânicas. Assim, caberia articular de forma contextualizada o ensino do conteúdo “Funções Orgânicas” através de uma sequência didática contextualizada de caráter experimental sobre a temática “Consumo, Constituição e Adulterações do Leite”.

Agregando o estudo das funções orgânicas à sequência, optou-se por planejar para seis aulas de 55 minutos. Propôs-se elaborar articulado com o componente curricular “Estágio de Regência em Química” planos de aula detalhados com objetivos, desenvolvimento do tema, recursos didáticos e avaliação das aulas da sequência. Também se propôs observar aulas de química da turma a ser aplicada a sequência, buscando conhecer o grupo discente e o conteúdo por eles estudado, orientando assim o planejamento das regências. Tais observações originaram um relato de observação fundamentado. A turma era uma 6ª fase do curso de Ensino Médio Integrado de Telecomunicações, IFSC/Campus São José, constituída por 24 discentes de idade média de 17 anos.

Com o propósito de mensurar a concepção prévia dos discentes sobre a temática “Consumo, Constituintes e Adulterações do Leite”, aplicou-se um “questionário inicial” contendo nove questões (duas objetivas e sete discursivas). Ao término da sequência se aplicou um “questionário final”, com sete questões (seis objetivas e uma discursiva), objetivando principalmente saber como os educandos avaliaram alguns aspectos da sequência didática. Outras estratégias e recursos didáticos empregados à sequência foram: aula expositiva dialogada tendo como recursos slides e quadro; pesquisa e discussão de reportagens jornalísticas; experimentos em sala de aula e no laboratório; visualização e discussão de um vídeo.

Buscando também avaliar a aplicação da sequência didática e a prática docente, propuseram-se escrever em conjunto com a disciplina de “Estágio de Regência em Química” relatos fundamentados das aulas (diários de aula), descrevendo os principais momentos das aulas. Para nortear a elaboração da sequência em termos de conteúdo e auxiliar da transposição didática de conceitos químicos mais amplos, empregou-se o capítulo 19 (*Alimentos e Funções Orgânicas*) do livro “*Química e Sociedade*” (Figura 1), de 2005, volume único, dos autores *Wildson Luiz Pereira dos Santos* e *Gerson de Souza Mol.* O texto aborda o estudo das funções orgânicas e das biomoléculas a partir da temática “Alimentos”, numa perspectiva similar a proposta por essa pesquisa, com a problematização do conteúdo a partir de um tema.



Figura 1: Capa do Livro “Química e Sociedade” (2005), de Wildson Luiz Pereira dos Santos e Gerson de Souza Mol. Fonte: <http://statics.livrariacultura.net.br/products/capas_lg/348/9011348.jpg> 2014. Acesso: 10 jan. 2016.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.

5.1 APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.

Ao longo do presente estudo foram elaboradas diferentes versões de sequência didática sobre a temática “Constituintes e Adulterações do Leite”. Inicialmente os princípios das análises do leite norteariam uma sequência de cinco aulas de aproximadamente 55 minutos sobre métodos de análise de laboratório. Depois de aperfeiçoamentos à sequência, incumbiu-se a ela o estudo mais detalhado dos constituintes orgânicos do leite (biomoléculas orgânicas), mantendo-se o número de aulas. Com a possibilidade de conciliar a proposta da sequência ao “Estágio de Regência em Química”, integrou-se o estudo problematizado das principais funções orgânicas. A versão “final” da sequência didática, aplicada nos dias 3, 10 e 17 de dezembro de 2015, pode ser visualizada a seguir. Podem ser identificados os principais momentos, estratégias e encaminhamentos planejados para as aulas.

1ª Aula: Consumo e Composição do Leite e Estudo da Função Orgânica Álcool.

- Questionário Inicial, abordando questões do cotidiano dos alunos (consumo do leite, tipos de leite, fraudes do leite, entre outras);
- Problematização sobre a importância do leite à alimentação humana, abordando a questão da intolerância à lactose (o que é? por que ocorre? é hereditário?);
- Estudo contextualizado sobre os componentes do leite, utilizando slides e quadro negro. Maior detalhamento sobre vitaminas (o que são; qual a importância);
- Partindo de estruturas de algumas vitaminas que compõem o leite, iniciar o estudo da função orgânica álcool. Definição de função orgânica. Discussão sobre o que se entende comumente por “álcool” e o que se associa a essa expressão. Estudo contextualizado, mediante slides e quadro, de algumas propriedades dos álcoois (polaridade, solubilidade, ponto de fusão e ebulição).

2ª Aula: Composição do Leite e Estudo das Funções Orgânicas Cetonas, Aldeídos, Ácidos Carboxílicos e Ésteres.

- Continuidade da temática “constituintes do leite”, com foco nos Carboidratos. Estudo da síntese e quebra da lactose, com retomada mais detalhada da discussão sobre intolerância a lactose.
- Estudo das funções orgânicas cetona e aldeído a partir da estrutura dos monossacarídeos glicose e galactose (aldoses) e frutose (cetose). Detalhamento de algumas propriedades das cetonas e aldeídos.

- Problematização sobre gorduras, outro constituinte do leite, com apontamento de questões como “o que são gorduras?”, “qual a importância?”, “a o que são associadas?”. Mediante slides serão exemplificadas as estruturas de alguns lipídeos presentes no leite (ômega 3 e 6 e triglicerídeos);
- As estruturas dos ácidos graxos ômega 3 e 6 servirão de gênese para a abordagem da função ácido carboxílico. Estudo da acidez, solubilidade, polaridade, ponto de fusão e ebulição dos ácidos carboxílicos. Para o início do estudo da função éster e algumas de suas propriedades será empregado à estrutura dos triglicerídeos e a própria reação de esterificação;
- Atividade em grupos como tarefa: pesquisa e leitura de uma reportagem tratando de fraudes do leite (adulteração por peróxido de hidrogênio, adulteração por hidróxido de sódio, adulteração por álcool etílico, adulteração por formol, fraude por antibióticos).

3ª Aula: Composição do Leite e Estudo das Funções Orgânicas Nitrogenadas Amida e Amina.

- Continuidade do tema “Constituintes do Leite”. Problematização envolvendo proteínas (o que são? qual a importância?). Estudo das estruturas, propriedades e funções das proteínas a partir de proteínas encontradas no leite (caseína, albumina e enzimas – fosfatase alcalina e peroxidase);
- Emprego da estrutura geral dos aminoácidos para o início do estudo da função amina e algumas de suas propriedades. Utilização de projeções e quadro para elucidação de conceitos. Para a abordagem da função amida, propõe-se partir da ligação entre aminoácidos (ligação peptídica), caracterizada pela formação de um grupo amida.
- Experimento demonstrativo: “isolamento” da proteína do leite (caseína), possibilitando discussões sobre as consequências de alterações do pH e da temperatura na estrutura das proteínas;
- Entrega impressa do capítulo 19 (Alimentos e Funções Orgânicas) do livro “Química e Sociedade”, de Wildson Luiz Pereira dos Santos e Gerson de Souza Mol, para posterior leitura e estudo das biomoléculas orgânicas que compõem o leite (vitaminas, carboidratos, lipídeos, proteínas) e sobre funções orgânicas.

4ª Aula: Processamento e Adulteração do Leite.

- Visualização do vídeo “De onde vem o Leite?” (<https://www.youtube.com/watch?v=-VO-AwSyhsQ>) . Discussão sobre elementos do vídeo: tipos de leite (leite tipo A, B e C; leite UHT (em caixinha) e leite pasteurizado (em saquinho)); tratamento térmico do leite (pasteurização e ultrapasteurização); maneiras e propósitos de se fraudar o leite;
- Socialização da atividade em grupo (tarefa da Aula 2) sobre reportagens de adulterações do leite. Discussões envolvendo alguns dos principais compostos utilizados para fraudar o leite (álcool etílico, formaldeído, peróxido de hidrogênio, hidróxido de sódio, amido, antibiótico) e as consequências do consumo de leite com esses compostos à saúde humana. Debate sobre o papel da fiscalização, das denúncias, da mídia e de nós, cidadãos e possíveis consumidores, frente às fraudes da indústria do leite.

5ª e 6ª Aula: Análises de Qualidade do Leite

- Apresentação da estrutura e de equipamentos do laboratório didático de química.
- Explicação sobre os princípios gerais das reações colorimétricas, com realização do experimento “Determinação de Adulteração por Alcool Etílico”.
- Formação de grupos para realização de experimentos, com explicação dos princípios químicos e da empregabilidade dos testes: 1º) Adulteração por Amido (teste do iodo); 2º) Teste do Alizarol; 3º) Determinação das enzimas fosfatase alcalina e peroxidase no leite.
- Discussão sobre outras análises que podem ser realizadas com o leite para verificar sua qualidade e identificar casos de fraude;
- Atividade avaliativa de consulta sobre o conteúdo “Funções Orgânicas”;
- Questionário final, com questões objetivando principalmente saber o parecer e a avaliação dos educandos em relação à sequência didática.

4. REFLEXÕES A PARTIR DA ANÁLISE DOS QUESTIONÁRIOS

A seguir serão relatadas reflexões inerentes à análise de algumas questões dos questionários final e inicial. A primeira questão do questionário final procurou inferir como os alunos avaliaram as aulas da sequência. O gráfico a seguir apresenta os resultados.

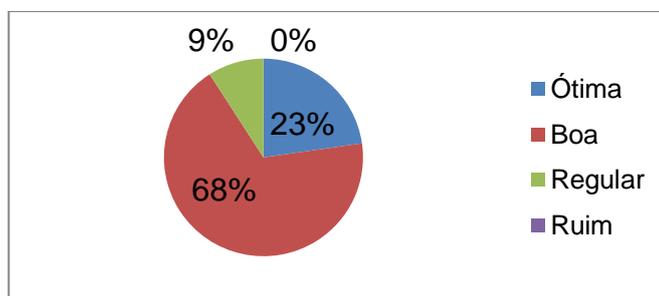


Gráfico 2: Avaliação das aulas da sequência didática segundo os educandos. Fonte: dados da pesquisa.

Suponha-se que a avaliação positiva das aulas esteja associada principalmente a contextualização e a dinamização, com realização de experimentos, de atividades em grupo, de discussões e debate sobre uma temática que possibilita ao educando dialogar e opinar.

Buscou-se saber também como foi avaliado o estudo contextualizado de “conteúdos químicos”, tais como relacionados a biomoléculas e a funções orgânicas, mediante a temática “Consumo, Constituintes e Adulterações do Leite”. Os resultados podem ser verificados no gráfico a seguir:

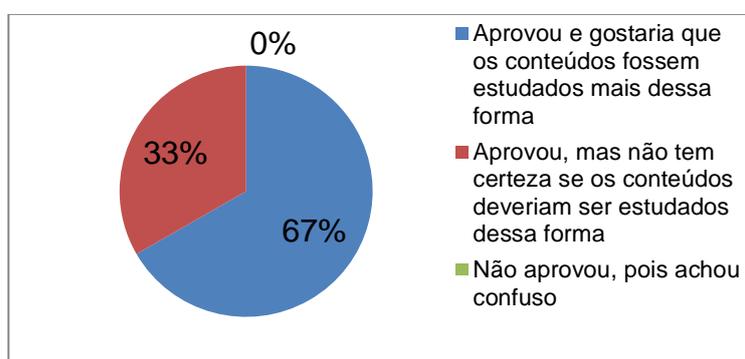


Gráfico 3: Avaliação da proposta do estudo de conteúdos químicos norteados pela temática “Consumo, Constituintes e Adulterações do Leite”. Fonte: dados da pesquisa.

Os resultados apontam que os educandos aprovaram o ensino contextualizado de conteúdos químicos a partir da temática estudada, indo de encontro com a proposta do tema estruturador “8” “Química e Biosfera”, do PCN+ Brasil (2002). Todavia, vale ressaltar que 33% dos educandos aprovaram, porém não deram certeza se os conteúdos deveriam ser estudados dessa forma. Isso pode estar associado a diversos fatores, tais como a acomodação gerada pelas aulas tradicionais, a singularidade de cada educando, a insegurança em relação à forma que se articulará a temática ao conteúdo, por recearem uma defasagem dos conteúdos, entre outros. Segundo Augusto e Caldeira (2007), o desinteresse por parte de muitos educandos em relação ao ensino contextualizado, interdisciplinar, associa-se ao receio de lidar com as mudanças geradas às práticas de ensino.

Uma das questões do questionário final buscou inferir se os educandos compreenderam os princípios de análises colorimétricas. Obtiveram-se os seguintes resultados:

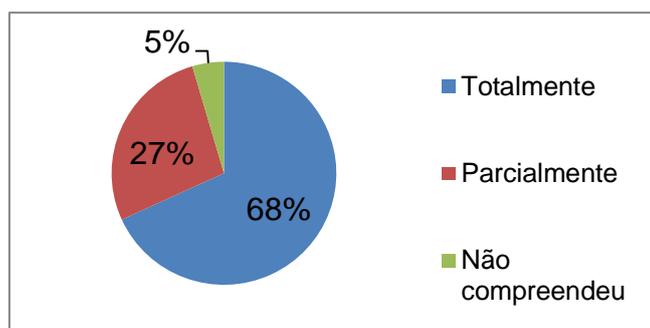


Gráfico 4: Compreensão dos princípios das análises com reações colorimétricas. Fonte: dados da pesquisa.

Analisando os resultados, verifica-se que a maior parte dos discentes afirmou ter entendido os princípios de análises de fraude do leite empregando reações colorimétricas. Assim, ver-se que a sequência proporcionou a abordagem significativa dos experimentos que envolviam tais princípios, segundo os alunos.

Outra questão do questionário final buscou analisar se os educandos compreenderam as funções orgânicas e algumas de suas propriedades. Os resultados constam a seguir:

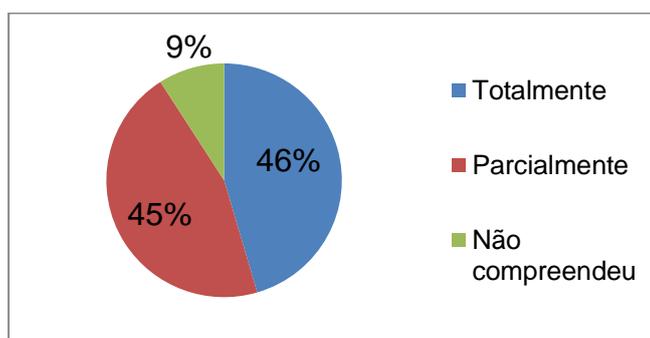


Gráfico 5: Compreensão de funções orgânicas e algumas propriedades (polaridade, ponto de fusão e ebulição, solubilidade). Fonte: dados da pesquisa.

Analisando os resultados, verifica-se que parcela considerável dos educandos compreendeu o conteúdo. Porém, se comparado aos demais conceitos e conteúdos abordados na sequência, o estudo das funções orgânicas foi o que os educandos mais tiveram “dificuldade”: 45% dos educandos afirmaram ter entendido parcialmente e 9% não entenderam. Suponha-se que isso esteja relacionado à maior “complexidade” desse conteúdo, sendo que foi a primeira vez que foi tratado sobre ele com os educandos.

5.2 REFLEXÕES A PARTIR DOS DIÁRIOS DE AULAS

A seguir serão abordadas algumas reflexões acerca da sequência a partir dos diários de aula, sobretudo relacionadas ao processo de ensino aprendizagem e efetivação da proposta da sequência no que diz respeito à abordagem significativa de conteúdos.

Um dos pontos que possibilitaram discussões sobre a temática e o conteúdo foram os questionamentos direcionados à turma durante as aulas. Um desses momentos ocorreu na primeira aula da sequência, quando foi iniciada a abordagem do conteúdo “Vitaminas”:

“Quando se iniciou o estudo sobre as vitaminas, levantaram-se questionamentos acerca do que entendiam por vitaminas, qual sua importância a alimentação, onde podem ser encontrados tais nutrientes, além de no leite. Desta forma, as respostas dos educandos proporcionaram momentos significativos, onde cada um pode contribuir com o conhecimento que tinha até o momento, tornando a aula mais dinâmica” **Relato da Primeira Aula.**

Fomentar a participação dos educandos e partir dos seus entendimentos para a problematização dos conceitos foram momentos intrínsecos ao desenvolvimento da sequência e que se validaram na medida em que possibilitaram discussões, reflexões e, conseqüentemente, a (re)significação de tais conceitos. Desta forma, não se restringiu as discussões aos conhecimentos prévios dos alunos, mas sim se partiu deles para a construção de um entendimento “mais elaborado”, que vai além do “senso comum”.

“Durante a aula, em especial nos questionamentos e discussões envolvendo os slides, creio que os educandos compreenderam que os conhecimentos químicos abordados estão relacionados com fenômenos observáveis no cotidiano. Exemplificando, como fruto de um questionamento de um aluno sobre o porquê das gorduras em sua maioria não se solubilizarem em água (...) os educandos puderam verificar através de discussões que esse fenômeno está associado à polaridade das moléculas. Na explicação foi visto que apesar de haver polaridade nas ligações da função ácido carboxílico do ácido graxo, a parte apolar prevalece sobre a parte polar em razão do tamanho da cadeia carbônica, fazendo com que o ácido graxo seja insolúvel em água (molécula altamente polar). Assim, uma dúvida “corriqueira” de um educando foi ponto de partida para a abordagem de conceitos químicos “abstratos”.”
Relato da Segunda Aula

Uma das atividades propostas na sequência foi a realização de atividades em grupo. Tais atividades mostraram-se relevantes, possibilitando não somente “trocas” de experiências e conhecimento baseado na relação docente - discentes, mas também entre os próprios discentes. Uma dessas atividades foi a pesquisa e socialização de uma reportagem jornalística envolvendo fraudes do leite.

“Nas discussões sobre as reportagens a turma foi participativa. Os grupos comentaram as reportagens. Quando interrogados sobre pontos principais da reportagem (por exemplo, quais danos à saúde podem ocorrer caso consome-se leite com respectivo adulterante), geralmente os grupos sabiam responder. Desta forma, creio que a atividade em grupo foi oportuna, sendo que na maioria dos grupos todos os integrantes demonstraram ter lido a matéria e considerando que a realização de tal atividade de forma individual seria inviável pelo tempo e número de aluno”. **Relato da Quarta Aula**

Nos experimentos, realizados em grupos nas duas últimas aulas da sequência, os educandos também foram participativos. Todavia, fatores como o número excessivo de alunos no laboratório didático de química e o pouco tempo para a realização dos experimentos podem ter prejudicado a abordagem dos conceitos intrínsecos a esses processos.

“Os grupos foram cooperativos, participativos e mostraram-se entusiasmados por estarem realizando tais testes. Todavia, fatores como o número excessivo de alunos e de grupos podem ter prejudicado de certa forma a aula. Por exemplo, na resposta de dúvidas pertinentes dos grupos, algumas vezes não conseguia atender de imediato”. **Relato da Sexta Aula.**

Outro ponto, relacionando-se a um possível aprimoramento da sequência didática, diz respeito à quantidade de conteúdos abordados. Como já identificado na análise do questionário final, verifica-se quantidade excessiva de conteúdo para ser estudado em um curto período de tempo. Propõe-se aumentar o número de aulas da sequência, com inserção de atividades que possibilitem uma melhor problematização desses conteúdos, ou redução da quantidade de conteúdos.

“Após as aulas, ver-se que é muito conteúdo para um curto período de tempo, em especial no que diz respeito às funções orgânicas. Alguns aspectos poderiam ser mais bem explorados caso se tivesse uma carga horária maior. Por exemplo, algumas reações explanadas através de slides poderiam ser mais bem explicadas, construídas passo a passo no quadro em conjunto com os alunos.” **Relato da Segunda Aula.**

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na elaboração da sequência, os maiores desafios envolveram a articulação dos conteúdos com a temática, assim como a transposição didática de determinados conteúdos. Ao longo da avaliação da sequência pôde-se constatar que o planejamento de atividades de ensino na perspectiva das sequências didáticas contextualizadas possibilitou, de acordo com os próprios educandos, a abordagem significativa de uma temática que tem despertando relativa preocupação da sociedade – as fraudes do leite – e também de diversos conceitos químicos, tais como funções orgânicas, biomoléculas, entre outros. A experimentação, tal como foi abordada na sequência, numa prática contextualizada, possibilitou a compreensão dos princípios de análises de testes colorimétricos.

Outra consideração que merece destaque relaciona-se aos “desafios” para se promover uma prática contextualizada, tal como a proposta por esse estudo: desafios para o educador, que requer tempo considerável para a preparação das aulas, do qual na maioria das vezes é privado levando em consideração a carga horária de trabalho; para a escola, que necessita fornecer estrutura e recursos para a efetivação de tal prática; e para os próprios educandos, que apesar de majoritariamente demonstrarem entusiasmo e aprovarem o ensino contextualizado, receiam em lidar com uma “nova” abordagem dos conteúdos. Promover a superação desses e outros desafios faz-se necessário para a consolidação de uma prática educativa significativa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBA, J; SALGADO, D. M. S; PINO J. C. D. R. **Estudo de caso: uma proposta para abordagem de funções da Química Orgânica no Ensino Médio.** 2010. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/83627/000902016.pdf?sequequ=1>> Acesso em: 30 mar. 2016

AUGUSTO, T. G. S; CALDEIRA, A. M. A. **Dificuldades para a implantação de práticas interdisciplinares em escolas estaduais, apontadas por professores da área de ciências da natureza.** São Paulo, 2007. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID165/v12_n1_a2007.pdf> Acesso em: 28 out. 2015.

BATISTA, A. D; MOREIRA, M. L. L; SILVA, T. P; ALMEIDA, R. V. **Elaboração e Avaliação de uma Sequência Didática de Ensino para o Conteúdo de Eletroquímica.** Paraíba: 2013. Disponível em: <http://www.editorarealize.com.br/revistas/eniduepb/trabalhos/Modalidade_6datadata_04_10_2013_18_39_47_idinscrito_220_4e29ebe3a20bfe88c8ba2c18d302302a.pdf> Acesso em: 9 jan. 2016.

BRASIL, Instrução Normativa 51, de 18 de setembro de 2002. Aprova os Regulamentos Técnicos de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, do Leite tipo B, do Leite tipo C, do Leite Pasteurizado e do Leite Cru Refrigerado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel. **Diário Oficial** [da União], Brasília, set. de 2002, Seção 1, Página 13.

BRASIL, Instrução Normativa 68, de 12 de dezembro de 2006. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos, para Controle de Leite e Produtos Lácteos, em conformidade com o anexo desta

Instrução Normativa, determinando que sejam utilizados nos Laboratórios Nacionais Agropecuários. **Diário Oficial** [da União], Brasília, dez. de 2002, Seção 1, Página 8.

BRASIL. Ministério da Educação. **PCN+**: Orientações Educacionais Complementares a os Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. / Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: MEC; SEMTEC, 2002.144p.

BRASIL. Ministério da Educação. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. V. 2. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília. MEC/SEB, 2006.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio**: Parte III – Ciência da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, 2000.

CHASSOT, ATTICO. **Catalisando transformações na educação**. Ijuí: Editora Unijuí, 1993.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MARANHÃO, M. E. **A Importância da Interdisciplinaridade e Contextualização**. 2009. Disponível em: <<http://www.webartigos.com/artigos/a-importancia-da-interdisciplinaridade-e-contextualizacao/13408/>> Acesso em: 28 mar. 2015.

PANCOTTO, A. P. **Análise das características físico-químicas e microbiológicas do leite produzido no Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Bento Gonçalves**. 2011. Disponível em: <http://www.bento.ifrs.edu.br/site/midias/arquivos/2012428111416437tcc_-_ana_paula_pancotto.pdf> Acesso: 10 jul. 2015.

PAZINATO, V. L. **Concepções de Contextualização na seção Relatos de Sala de Aula da Revista Química Nova na Escola**. São José, 2013. Disponível em: <http://wiki.sj.ifsc.edu.br/wiki/images/5/5f/TCC402-001_Viviane_Lopes_Pazinato.pdf> Acesso em: 28 jun. 2015.

SGARBIERI, V. C. **Propriedades fisiológicas-funcionais das proteínas do soro de leite**. Rev. Nutr. [online]. 2004, vol.17, n.4, pp. 397-409. ISSN 1415-5273.

SILVA, M. V; DEA, R. C. D. **Conheça mais do leite que você toma**. 2009. Disponível em: <http://www.esalq.usp.br/gesea/artigos_detalhes.php?recordID=NXXXM> Acesso: 25 jul. 2015.

VALSECHI, O. A. **O leite e seus derivados**. São Paulo, 2001. Disponível em: <<http://www.cca.ufscar.br/~vico/O%20LEITE%20E%20SEUS%20DERIVADOS.pdp>> Acesso: 10 out. 2015