

O PROFESSOR PDE E OS DESAFIOS  
DA ESCOLA PÚBLICA PARANAENSE

2010

VOLUME I

# O LEITE COMO TEMA GERADOR DE APRENDIZAGEM EM QUÍMICA

Autora: *Nilce do Amaral*<sup>1</sup>

Orientadora: *Isis Kaminski Caetano*<sup>2</sup>

## Resumo

O presente artigo tem a intenção de relatar o trabalho desenvolvido durante o curso do PDE/2010. O foco de estudo é o ensino de Química na escola pública e como torná-lo mais significativo para os alunos. O ensino descontextualizado dos conteúdos da disciplina de Química tem feito com que esta disciplina seja vista como extremamente fragmentada e de memorização. Muitos dos alunos do Colégio Estadual Olavo Bilac, de Cantagalo/PR são filhos de pequenos agricultores, que dependem da produção de leite e derivados, como fonte de renda ou de subsistência, e todos o utilizam como alimento por isso, o projeto desenvolvido buscou resgatar conceitos químicos presentes na produção do leite, tanto para exemplificar conteúdos sobre matéria e sua constituição, propriedades físicas e químicas, como para questionar o comportamento humano na sociedade moderna. O material didático desenvolvido pode ser utilizado em inúmeras escolas tanto de regiões rurais como urbanizadas, possibilita adaptações às características individuais de cada professor e de sua técnica de ensino. O resultado do trabalho foram aulas significativas, carregadas de aprendizado científico e reflexões sobre as ações do dia-a-dia. Os alunos, além de aprenderem química, perceberam que podem exercer sua cidadania ao utilizarem os conhecimentos adquiridos.

**Palavras-chave:** Escola Pública; Ensino de Química; misturas; propriedades físicas e químicas da matéria; Leite.

## 1 Introdução

---

<sup>1</sup> Especialização em Educação e Gestão Ambiental (ESAP); Especialização em Supervisão Escolar: Planejamento, Ensino e Avaliação (UNICENTRO). Especialização em Hematologia Laboratorial (UEPG); Graduação em Farmácia Bioquímica (UEPG), Complementação Pedagógica, com Habilitação no Ensino de Química, (CEFET-PR). Professora de Química - Colégio Estadual Olavo Bilac- Cantagalo- PR.

<sup>2</sup> Estágio de pós-doutorado em Quimiometria (UNICAMP), Doutorado em Processos Biotecnológicos (UFPR); Mestrado em Engenharia Química (UFSCar), Graduação em Engenharia Química (UEM), UNICENTRO, Professora adjunto A, Departamento de Química.

Muitas vezes, o conteúdo curricular da disciplina de química no ensino médio encontra-se distante da realidade diária dos alunos e, dessa forma, não é atraente pela própria falta de aplicabilidade que apresenta. Para dar conta disso e, considerando a necessidade de se envolver mais os alunos no processo ensino aprendizagem de química, é que se elaborou o projeto do curso PDE, para ser desenvolvido nas turmas de segundo ano do ensino médio do Colégio Estadual Olavo Bilac, de Cantagalo PR. A aplicação do projeto foi realizada no 2º ano, turma A - ensino médio, turno manhã, com 38 alunos. A turma testemunha foi o 2º ano B com 32 alunos.

Na turma B não foram realizadas as aulas práticas, somente os conteúdos.

Para que a química seja percebida como algo útil e significativo na vida dos estudantes, é necessário manter uma relação recíproca dos conhecimentos científicos com o mundo atual e vivido pelos alunos. Além de contextualizar a construção do aprendizado, pode-se utilizar situações reais e incentivar os estudantes a utilizar o conhecimento como ferramenta útil de formação consciente.

As Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná para o ensino de química propõe o conteúdo estruturante matéria e sua natureza (PARANÁ, 2009, p.58), o leite, foco de estudo, inserido neste contexto devido aos seus principais constituintes e propriedades físico-químicas, despertou o interesse como ferramenta interdisciplinar no desenvolvimento do ensino-aprendizagem.

A questão norteadora assumida foi a de verificar se os alunos podem melhorar seu aprendizado de química através de atividades que são desenvolvidas na própria comunidade e que possuem ligação direta com o seu dia-a-dia, especificamente a produção de leite e seus derivados. Isso por que mais de um terço dos alunos sujeitos do projeto, são filhos de pequenos agricultores, oriundos da agricultura familiar, que dependem dessa atividade como fonte de renda ou de subsistência, e todos utilizam o leite como alimento.

Considerando que, muitas vezes, o conteúdo curricular da disciplina de química no ensino médio encontra-se distante da realidade diária dos alunos e, dessa forma, não se apresenta atraente a eles pela própria falta de aplicabilidade, é que se elaborou a produção didático-pedagógica. O objetivo foi trabalhar os conceitos químicos presentes na produção do Leite e seus Derivados, conciliando o ensino de química com os saberes dos alunos da área rural que cursam o segundo

ano do ensino médio e, com isso, aproximar o conhecimento científico ao contexto regional dos estudantes através de conteúdos significativos.

De acordo com as Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná (2009), o conhecimento químico, assim como os demais saberes, não é algo pronto, acabado e inquestionável, mas em constantes transformações. Esse processo de elaboração e transformação do conhecimento ocorre em função das necessidades humanas, falível e inseparável dos processos sociais, políticos e econômicos.

A concepção espontânea sobre os conceitos que os estudantes adquirem no seu dia a dia, na interação com diversos objetos no seu espaço de convivência, faz-se presente no início do processo de ensino aprendizagem (PARANÁ, 2009). Ao se integrar conceitos químicos a algo condizente com a realidade dos alunos, propicia-se um maior envolvimento dos mesmos, tornando assim o aprendizado mais significativo.

O conhecimento químico deve propiciar ao educando uma compreensão dos conceitos científicos para entender mudanças ocorridas com produtos do seu dia a dia, como o Leite e seus derivados, com vistas a situações do seu cotidiano. Ao levar a matéria-prima a um centro processador, os alunos podem verificar que o leite é submetido a testes de avaliação para controlar a sua qualidade, antes, durante e depois do processamento, garantindo produtos com menor risco para a população.

Tendo em vista que a disciplina de Química é uma ciência experimental e de difícil aprendizado, acredita-se que a proposta de estudos pode ofertar aos educandos um ensino mais ativo, significativo e integrado ao cotidiano, estimulando-os a pensar criticamente sua realidade e o mundo que os cerca.

## **2 Leite como tema gerador de aprendizagem em Química**

A investigação da qualidade do leite como ferramenta de estímulo no processo de ensino-aprendizagem de conceitos físico-químicos no ensino médio foi o tema escolhido para a realização dos estudos do PDE. As Diretrizes Curriculares para o ensino de química no Paraná propõem uma prática pedagógica que leve à integração dos conceitos científicos e valorize o pluralismo metodológico (PARANÁ, 2009). Para Carvalho e Gil (2006), o ensino tem colocado tudo na mão do aluno,

enquanto que nas atividades experimentais, dá-se a fórmula e ele alcança o objetivo, normalmente nem sabendo do que se trata, limitando dessa forma, o raciocínio e criatividade.

Silva (1997) afirma que o tema leite, devido aos seus principais constituintes e propriedades físico-químicas, desperta os professores para a possibilidade de utilização deste como ferramenta interdisciplinar no desenvolvimento do ensino-aprendizagem, por conta do seu caráter cotidiano e problematizável.

Em Vicenzi (2005), contemplando os conteúdos básicos comuns, encontram-se importantes tópicos/habilidades a serem explorados como:

- descrever propriedades específicas e a diversidade dos materiais;
- identificar a propriedade física densidade;
- discorrer sobre a constituição das misturas;
- reconhecer ocorrência de transformações químicas.

Pode-se dizer que, em regra, o leite é um líquido de cor branca, opaca, duas vezes mais viscoso que a água, de sabor ligeiramente adocicado e de odor pouco acentuado, cuja composição e características físico-químicas variam sensivelmente segundo as espécies animais, raças e inclusive segundo as diferentes tipos de nutrientes fornecido aos animais(GOURSAUD,1985) (VALSECHI,2001, p.1). A cor é o indicativo de gordura do leite, “a intensidade de branco varia com o número e o tamanho das partículas em suspensão (ou na emulsão) que refletem a luz, principalmente as gorduras” (RÉVILLION, 2011).

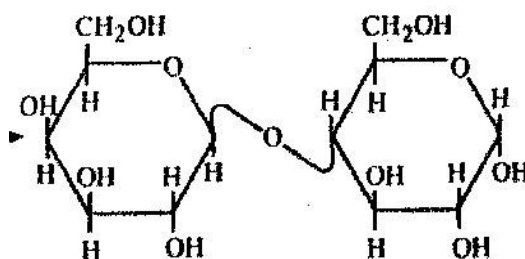
Segundo Gradella (2008, p.7) o leite é uma mistura complexa e heterogênea composta por um sistema coloidal de três fases:

- Solução: os [sais](#) (0,7%) , vitaminas (vitaminas C e do complexo B, H, ácido fólico, nicotinamida), assim como os [carboidratos](#) (lactose 5% - RÉVILLION, 2011) que se encontram dissolvidos na água (SPREER, .1991, VALSEQUI, 2001)
- Suspensão: as substâncias proteicas (3,2% RÉVILLION, 2011) se encontram com a água em suspensão.
- Emulsão: os compostos lipossolúveis, como as gorduras e algumas vitaminas como A, D, E.,F, K, (SPREER, .1991, VALSEQUI, 2001)

O leite é “composto por aproximadamente 87% de água e 13% de extrato seco” (GRADELLA, 2008, p.1).

Segundo Valsechi (2001, p.1), fazem parte do extrato seco do leite a gordura (~4,0 %) e do extrato seco desengordurado a lactose (4,8 %), as proteínas (~3,5 %), e os sais minerais (~0,7 %).

Ainda de acordo com Valsechi (2001, p.1) “o açúcar do leite está sob a forma de lactose (...) não fermenta rapidamente e por isso não provoca alterações digestivas(...). Já as caseínas, proteínas que estão em maior quantidade no leite possuem elevada qualidade, atuando na elaboração e reparo do tecido vascular enquanto que a gordura é uma fonte rica de energia servindo de meio de transporte para as vitaminas A, D, E, e K. A Figura 1 apresenta a fórmula estrutural da lactose.



**Figura 1** - Estrutura química da lactose

A composição do leite pode variar de acordo com cada espécie de animal que o produz, a saúde e tipo de alimentação dos animais. Révillion (2001) apresenta a Tabela 1 quanto às variações de acordo com a raça de cada animal.

Raça	Gordura (%)	Proteína (%)	Lactose (%)	Cinzas (%)	Sólidos Desengordurados (%)
Ayrshire	3,90	3,40	4,81	0,68	8,89
Pardo Suíço	3,30	3,00	5,08	0,72	8,80
Guernsey	3,60	3,20	4,96	0,74	8,90
Holandês	3,40	3,20	4,87	0,68	8,75
Jersey	4,40	3,60	5,00	0,70	9,30

**Tabela 1** - Variações de composição do leite de acordo com a raça animal.

**Fonte:** HARRIS & BACHMAN, 1988 apud DE OLIVEIRA et al. (1999).

São importantes também as seguintes propriedades físico-químicas do leite: a acidez, (natural e desenvolvida) densidade, ponto de congelamento, ponto de ebulição, índice de refração e potencial de óxido-redução (Eh RÉVILLION, 2011).

Gradella (2008, p.7), explica que uma acidez natural é normalmente encontrada no leite recém ordenhado, uma vez que seu pH é de 6,6 a 6,8, originando-se de seus próprios componentes como a albumina, citratos, dióxido de carbono dissolvido, caseína e fosfatos. Entretanto, quando o leite é obtido sob condições inadequadas de higiene e refrigeração acontece um aumento de ácidos orgânicos, devido à ação de microorganismos fermentadores de lactose, e tem-se então a acidez adquirida, que junto com a acidez natural formam a acidez real do leite.

De acordo com Revillion (2001), o ponto de congelamento do leite varia entre  $- 0,52^{\circ}\text{C}$  e  $- 0,56^{\circ}\text{C}$ , acima de  $- 0,53^{\circ}\text{C}$  pode indicar adição d'água (que pode ser detectada a partir de 3%) e o ponto de ebulição, à pressão atmosférica normal é de  $100,5^{\circ}\text{C}$ .

De acordo com Venturini et al. (2007), o leite é classificado segundo o seu modo de produção, composição e requisitos físico-químicos e biológicos, recebendo as denominações de A, B ou C. Tais denominações são determinadas a partir da contagem de microrganismos presentes no leite. A contagem é apresentada na forma geral, no entanto, para cada tipo de microrganismo existem métodos específicos para sua determinação.

Como resultado de análises tem-se o leite tipo A, oriundo de um controle mais rigoroso na produção e higienização do leite. Esse leite é “ordenhado mecanicamente, armazenado a frio e pasteurizado na fazenda” (BEZERRA, 2011) existindo, portanto, uma menor quantidade de microrganismos, deve ter teste qualitativo negativo para fosfatase alcalina, teste positivo para peroxidase e enumeração de coliformes a  $30/35^{\circ}\text{C}$  menor do que 0,3 NMP/mL (zero vírgula três Número Mais Provável / mililitro) da amostra (BRASIL, 2003). O leite tipo B também é submetido a ordenha mecânica e é levado da fazenda para a indústria, em ambiente refrigerado, devendo chegar a indústria a uma temperatura de  $7^{\circ}\text{C}$  onde será pasteurizado. (BRASIL, 2003) . Já o leite do tipo C é aquele pasteurizado e embalado na indústria, tendo uma maior quantidade de microrganismos. “O leite tipo A e B possuem mais de 3% de gordura, enquanto no leite tipo C, essa quantidade é reduzida para menos de 3%.”

A quantidade de gordura presente no leite permite classificá-lo em integral, semi-desnatado ou desnatado. No integral temos conteúdo em gordura de 3.2%, no desnatado o conteúdo gorduroso é no máximo de .5% e no semi-desnatado esse conteúdo é entre 0,6 a 2,9% (BEZERRA, p.39).

O leite assim como outros alimentos, é monitorado por órgãos de saúde pública utilizando-se de testes específicos para determinar a qualidade dos produtos ofertados à população.

Considera-se leite fraudado aquele que: for adicionado de água; tiver sofrido subtração de qualquer dos seus componentes, exceto a gordura nos tipos “C” e “magro”; for adicionado de substâncias conservadoras ou quaisquer elementos estranhos à sua composição; for de um tipo e se apresentar rotulado como de outro de categoria superior; estiver cru e for vendido como pasteurizado; for exposto ao consumo sem as devidas garantias de inviolabilidade (BRASIL, 1997). As substâncias e as causas de adulteração do leite são mostradas na Tabela 2.

<b>Substância</b>	<b>Motivo de utilização</b>
Amido (farinhas diversas)	
Urina	Disfarçar o teor inadequado de água, mantendo a densidade normal
Sacarose – “açúcar”	
Cloreto de sódio	
Bicarbonato de sódio	Neutralizar o aumento da acidez do leite quando em estado de deterioração
Hidróxido de sódio	
Peróxido de hidrogênio	Conservantes
Formol	
Ácido bórico	
Ácido Salicílico	
Hipoclorito de sódio	
Dicromato de potássio (contém cromo VI – tóxico)	

**Tabela 2** - Substâncias estranhas adicionadas ao leite e motivo de utilização.

**Fonte:** adaptado ( BEHMER, 1984; PEREIRA, 2008 apud LISBOA e BOSSOLANI, 1997).



Os testes físico-químicos indicados no material didático podem apontar possíveis adulterações na composição do leite causadas ou pelo mau processamento, intencionalmente, ou por correções de alterações na composição do leite, para aumento do volume e maior lucro.

## **2.1 Elaboração do Material Didático**

Conforme o projeto do trabalho de PDE, o material didático elaborado foi dividido em duas partes. Na primeira parte, textos de base para as aulas teóricas, a fim de que os alunos relembrem e/ou adquiram conceitos, com o intuito de socializar conhecimentos, ampliando-os no que diz respeito ao estudo do leite, desde sua história, sua importância, diferentes fontes até sua composição, alguns dados de produção e comparações nutricionais dos diferentes tipos de leite encontrados no mercado.

Intermediando as aulas teóricas e as aulas práticas, o material didático sugere a realização de palestras com profissionais que atuam na área de trabalho com o leite. No desenvolvimento do projeto, em Cantagalo, proporcionaram-se aos alunos duas palestras, uma com o veterinário da EMATER do município, e outra com a nutricionista Juliane do Amaral Vieira e o estudante de veterinária, Ismael Augusto B. Do Amaral.

Os principais temas abordados pelos palestrantes foram a produção de leite no município de Cantagalo, o leite como alimento e como fonte de renda, modo de se produzir um leite de qualidade, o controle de qualidade do leite produzido, derivados de leite e fermentos lácticos.

Na segunda parte do material, apresentam-se as aulas experimentais, os comandos a serem seguidos no momento em que os alunos trabalharão na prática, testando produtos, utilizando-se de medidas, gráficos e comparações. Assim, nessas aulas, os alunos desenvolvem ensaios químicos para se avaliar a qualidade do leite e suas possíveis adulterações.

As aulas práticas iniciam-se com uma atividade de investigação abordando o conhecimento sobre as propriedades da Matéria (propriedades organolépticas do leite e constituição do leite) a fim de se observar diferentes tipos de produtos,

diferenciar as propriedades organolépticas e destacar as características de cada amostra.

Em seguida foram elaboradas as seguintes aulas práticas: 1 - Detecção de Proteínas no Leite, a fim de identificar métodos de separação de misturas e perceber a obtenção de substâncias puras a partir de uma mistura. 2 - Densidade do Leite, com o objetivo de caracterizar a qualidade do leite quanto a sua composição e possíveis fraudes. 3 - Determinação semi-quantitativa da acidez do leite, através do Teste Dornic, para adquirir a compreensão de que a química, com a utilização dos conceitos de ácidos e bases, propicia o conhecimento necessário para interpretar a alteração da qualidade do leite.

Por fim, na prática 4, sugere-se a pesquisa de conservadores e substâncias estranhas no leite através do teste para o ácido salicílico, para se analisar a presença de substância estranha ao leite, o manejo de medidas de volumes (uso de pipetas graduadas), compreendendo assim como a química pode influenciar as atitudes e tomadas de decisões, já que há responsabilidades sociais decorrentes da aquisição do conhecimento químico.

O ato avaliativo sugerido no material didático iniciou-se já na primeira aula, com questões norteadoras, debates e atividades que acompanharam todo o decorrer das aulas e findou-se ao término da aplicação do projeto na escola, retomando-se as questões que deram início ao trabalho e mensurando-se o aprendizado de todo o processo. A proposta de avaliação assim estruturada permite que o professor perceba o desempenho dos alunos, avalie seu trabalho docente, trace novos caminhos, reconstrua, readapte o material em busca do sucesso da ensino e, por conseguinte, da aprendizagem.

## **2.2 Aplicação do Material Didático**

Com o material didático, buscou-se trabalhar os conceitos químicos presentes na produção do Leite e seus derivados, aproximando o ensino de química, conhecimento científico, aos saberes dos alunos e realidade da região em que vivem.

Os alunos, problematizados e motivados, exploraram, desenvolveram, estudos sobre o valor nutricional do leite, exercitaram ideias abrangentes sobre a existência de substâncias, misturas, transformações, a composição das misturas, a importância da quantificação das substâncias para estabelecer critérios de qualidade, elaborando pensamentos coerentes com a forma química de perceber e de interagir com a realidade.

Assim, puderam perceber que, de acordo com as características físico-químicas apresentadas pelo produto, provenientes de fatores diversos tais como boas condições de manejo e higiene durante a produção é que se confere sabor, odor, textura e qualidade desejáveis ao leite e a seus derivados que chegam à mesa do consumidor, provenientes do trabalho de suas famílias.

As palestras oferecidas foram de grande valia. O foco principal de discussão com o veterinário foi a importância da qualidade na produção do leite e, com a nutricionista, o debate privilegiou a importância do leite como alimento.

Os alunos interagiram com os palestrantes, expressaram suas dúvidas a respeito do manuseio adequado na produção do leite e problemas decorrentes da ação inadequada, relataram suas práticas e puderam melhorar sua atuação no trabalho com o leite em suas propriedades.

Durante a palestra com a nutricionista os alunos refletiram sobre a fundamental importância do leite como alimento aos seres vivos de diversas espécies, inclusive a humana, seus principais nutrientes e a função destes no organismo, bem como as transformações físicas e químicas que sofrem para serem aproveitados pelas células.

As aulas práticas foram introduzidas por uma série de questões norteadoras, de sondagem, onde foi possível perceber que os alunos precisavam aperfeiçoar o conhecimento de senso comum em busca do conhecimento científico já que mostraram grande dificuldade, por exemplo, na distinção de produtos puros e substâncias puras, mostraram grande dificuldade na aplicação de conceitos químicos apesar de evidenciarem um bom conhecimento do assunto abordado.

As questões norteadoras e a degustação foram muito interessantes, permitiram uma sondagem precisa sobre o conhecimento que os alunos já possuíam sobre o tema. Eles mostraram interesse em respondê-las e prazer em provar. Entretanto, muitos deles sentiram-se frustrados no decorrer das questões porque, muito pouco sabiam sobre o Leite, apesar de estar tão presente no dia-a-dia deles.

Possuíram muitas dificuldades para associar os conceitos concebidos aos materiais analisados (leite e derivados) - Mistura? Homogênea? Orgânica? (...)

Percebeu-se no decorrer das atividades práticas que se os alunos estivessem em contato com o conhecimento experimental desde os primeiros anos de estudo, seu desempenho e aprendizado seriam infinitamente melhor. Muitos professores apontam a falta de leitura, de interesse e estudo como causadores do mau desempenho em química, porém, se a exposição teórica estiver aliada à atividade prática, à demonstração, o conhecimento se constrói com maior eficácia.

Nas aulas práticas, foram realizados testes físico-químicos com o leite, tanto para exemplificar conteúdos como matéria e sua constituição e propriedades físicas e químicas, como para questionar o comportamento humano na sociedade moderna, além de investigar sua composição e possíveis desvios causados ou pelo mau processamento, intencionalmente, para aumento do volume e maior lucro, ou por correções de alterações na composição do leite, que também podem ser detectadas durante a investigação.

Os alunos refletiram sobre a atuação do homem, que, pode ser bem intencionada ao fazer o controle de qualidade, melhorar a produção e pasteurizar o leite, ou ao contrário, desonesta ao adulterá-lo, enganando consumidores em prol do lucro fácil. Assim, perceberam como a química pode ajudar as pessoas a estabelecer critérios para controle de qualidade de produtos e para avaliação de adulterações nos produtos produzidos e consumidos no dia-a-dia.

Observou-se certa relutância por parte dos alunos para responder as questões norteadoras, parecia não estarem acostumados a questionamentos e aprofundamento dos fenômenos observados, bem como a utilização de conceitos adequados. Mas, na medida em que foram desenvolvendo as atividades percebeu-se um aumento do interesse tanto para responder as questões escritas como nas discussões orais realizadas durante a aula. A pesquisa em dicionários e outras fontes foi constante.

Percebeu-se, nas atividades após as aulas práticas, um desinteresse, certa preguiça, para sistematizar o aprendizado observado. Os alunos não gostam de escrever, tem dificuldade de se expressar de forma escrita além de muita dificuldade na utilização adequada, de conceitos químicos. A superficialidade parece satisfazer os estudantes por isso precisam ser constantemente instigados para saírem dessa zona de conforto que impede o crescimento e o aprendizado.

Ao final foi visível que esse crescimento e aprendizado aconteceram não só na matéria específica de química, mas em maturidade, auto-estima e relacionamento interpessoal que contribuem para um melhor rendimento em todas as disciplinas.

### **2.3 Experiência do GTR**

Além da realização da pesquisa científica, da elaboração do material didático e de sua aplicação em sala de aula, o PDE proporciona uma experiência única para o professor, a possibilidade de dividir e de discutir com colegas de trabalho toda a produção realizada, desde a análise do projeto e da teoria produzida até a elaboração e aplicação do material didático, através do curso de GTR.

O Grupo de Trabalho em Rede – GTR/2011 constitui uma das atividades da Turma do PDE/2010 e caracterizou-se pela interação a distância entre o Professor PDE e os demais professores da Rede Pública Estadual, cujo objetivo foi a socialização e discussão das produções e atividades desenvolvidas.

A formatação do grupo apresentada pela SEED dividiu os estudos em três temáticas. Inicialmente apresentou-se o Projeto de Intervenção Pedagógica, em seguida o Material Didático elaborado e por fim, na temática 3, a implementação do projeto na escola.

Na primeira temática, realizou-se um processo de aprofundamento teórico, com a leitura do Projeto de Intervenção Pedagógica na Escola, objetivando promover entre os participantes, discussões e contribuições em relação ao referido Projeto. Este trabalho deu-se através do Fórum 1 e do Diário 1.

No fórum dessa temática, ocorreu a problematização do Projeto de Intervenção Pedagógica. Utilizou-se do pensamento de Krasilchik (1987), concordando com ele na afirmação de que educadores reclamam a falta de interesse dos alunos, no entanto poucos tentam propiciar algo além da aula teórica, indo a campo para dar sentido às teorias debatidas, mostrando a aplicabilidade dos conceitos químicos e despertando o interesse dos mesmos. Os professores foram levados a refletir sobre as seguintes questões: Qual é a sua impressão a esse respeito? Como se dá o trabalho da química em sua escola? O aluno pode melhorar o aprendizado científico através de atividades que são desenvolvidas na própria

comunidade e que possuem ligação direta com o dia a dia? O tema escolhido neste projeto é condizente com a realidade de seus alunos?

A participação dos professores foi bem positiva. Todos eles fizeram a leitura do projeto, refletiram e postaram suas respostas aos questionamentos além de interagirem com os colegas, o que gerou um aprofundamento das reflexões e discussões. Eles compreenderam e concordaram que o objetivo de melhorar o aprendizado científico dos alunos através de atividades que são desenvolvidas na própria comunidade e que possuem ligação direta com o dia a dia de deles, leva-os a identificar e dar significados aos conceitos ministrados em sala de aula.

As impressões expressas pelos participantes consideraram o projeto interessante, com um tema pertinente, assunto de extrema valia, uma proposta excelente para desenvolver em sala de aula.

Neste fórum 1 os professores também discutiram vários impasses de se trabalhar com aulas experimentais. Segundo eles, as principais dificuldades são as de tempo, já que o número de aulas é reduzido e os conteúdos programados extensos, a falta de materiais e recursos, a falta de espaço apropriado, pois em muitas de suas escolas o laboratório tornou-se um lugar de depósito e a falta de tempo para o professor preparar atividades práticas. Entretanto, elogiaram o projeto apresentado, que, segundo eles, se apresenta de forma simples, detalhada e com adaptações de materiais, tornando-o possível de implementá-lo em suas escolas.

No diário dessa primeira temática, realizado após a leitura do projeto, as reflexões e interações realizadas no fórum 1, os professores foram convidados a sistematizar o aprendizado, respondendo de forma sucinta a seguinte questionamento: Os estudos sobre os Conceitos químicos presentes na produção de leite e seus derivados, propostos neste projeto, contribuem para o ensino de química proposto nas escolas públicas onde atuamos?

As respostas foram, conforme o solicitado, uma sistematização do aprendizado e opiniões expressas no fórum. Todos consideram que o tema proposto no projeto contribui para o ensino da química que se busca desenvolver nas escolas públicas do Paraná.

De acordo com a opinião dos professores, o projeto vem contribuir diretamente na educação dos alunos da escola pública, pois aborda um tema que se faz presente em todos os lares do povo paranaense e vem a atingir o objetivo de todo professor de química, ou seja, relacionar a teoria com o cotidiano do aluno. A

abordagem das propriedades físico-químicas, as transformações existentes para o resultado final, denominados derivados do leite, e os processos nele inclusos mostram ao aluno como a química se faz presente, despertando o interesse e a participação nas atividades propostas.

Para os participantes, usando o tema Leite é possível abordar muitos conteúdos básicos que são indicados pelas Diretrizes Curriculares de Química, o que torna a aplicação desse tema, totalmente viável em qualquer escola pública e até mesmo em escolas privadas. Por se tratar de um alimento bastante comum para os alunos, este tema aumenta o interesse pela aula e garante que o processo de ensino e aprendizagem seja positivo.

Segundo a opinião dos professores, ao se trabalhar com uma metodologia dinâmica, interativa, como prevê o projeto, se desperta a curiosidade do aluno, em sintonia com sua realidade e tais conhecimentos não se perderão ao longo de sua vida. O aluno consegue interagir com o conhecimento, com seus semelhantes até mesmo com seus familiares, socializando o conhecimento por ele adquirido na escola.

Os professores ainda relataram que os conhecimentos da química assim como o de outras áreas do conhecimento são de fácil assimilação quando relacionados com o cotidiano do aluno, desmistificando desta forma o entendimento da química que sempre é vista como sinônimo de substâncias tóxicas, veneno ou poluição, aprender a diferenciar e como utilizar certos produtos conseqüentemente ajuda a ter uma melhor qualidade de vida e nos permite exercer melhor os direitos e deveres de cidadão.

Na segunda temática que compõe o Grupo de Estudo em Rede 2011, os professores tomaram conhecimento da Produção Didático-Pedagógica originada do projeto discutido na temática um, com o intuito de analisar e discutir o material. Para isso utilizou-se novamente de um fórum e do diário de impressões.

A proposta apresentada aos professores no Fórum 2 visou, após a leitura da Produção Didático-Pedagógica, a socialização das observações referentes a ela, interagindo com os colegas a fim de aprofundar as reflexões. De com as expressões dos professores, o material proposto é simples e de fácil entendimento, todas as técnicas sugeridas no projeto são fáceis de preparar e em muitos casos é possível o uso de material alternativo, facilitando o desenvolvimento das aulas práticas e, na falta de um laboratório, pode-se utilizar a própria sala de aula.

Segundo os professores, a produção didático-pedagógica consegue relacionar o conhecimento dos alunos com os conceitos químicos previstos, mostra técnicas fáceis de serem aplicadas e que provavelmente despertarão o interesse dos alunos envolvidos. A metodologia aplicada é bastante interessante para os alunos de comunidades rurais, porém também é possível aplicar muitas dessas técnicas mostradas no projeto em escolas que pertencem à comunidade urbana.

Na opinião dos professores, o processo de avaliação ficou bem esclarecido, os alunos serão avaliados com questionamentos, exercícios, construção de tabelas, leituras e interpretações de textos, produção de relatórios e pesquisas bibliográficas.

De acordo com os professores, foi de extrema importância essa troca de experiências e informações entre educadores proporcionada nesse curso, para que se possa avaliar as práticas de ensino e melhorar sempre mais. Sendo assim, segundo eles, este material representa subsídios necessários aos professores de química e não apresenta grandes investimentos para a escola.

No fórum, os participantes confirmaram que o material apresentado poderá ser utilizado para trabalhar os conceitos químicos em todas as séries do ensino médio, com algumas adaptações, pois é um projeto com grande aplicabilidade e de fácil compreensão.

No diário dessa temática, os participantes foram convidados a refletir criticamente sobre a relevância da Produção Didático-Pedagógica para a realidade da escola pública. O Material didático apresentado constituiu-se de algumas idéias sobre os conceitos químicos que podem ser desenvolvidos a partir do tema leite, com alunos do ensino médio, levando-se em conta as concepções e os conhecimentos trazidos por eles. Para encaminhamento do trabalho foram propostos os seguintes questionamentos: Este material poderá ser adaptado a outras escolas do meio rural, ou de outros de meios, contribuindo na ampliação dos horizontes em relação ao conhecimento, interesse e aplicação da Química? Existe viabilidade de aplicação deste material em sua escola? Você tem algumas sugestões de adaptações/mudanças a serem feitas no material?

Os professores reafirmaram a possibilidade da produção didática apresentada ser compatível com o trabalho realizado em outros ambientes que não sejam compostos por alunos oriundos da zona rural. O tema escolhido foi abrangente, faz parte do dia a dia e permite que se insiram muitos dos conteúdos previstos para o



estudo da química em sala de aula. O projeto permite que o professor defina o que pretende abordar e realize as adaptações necessárias.

Para os professores, as aulas práticas informam os alunos sobre os testes físico-químicos que, em muitos casos tinham um conhecimento superficial do assunto, já que são feitos nas indústrias de laticínios, onde muitas famílias entregam o leite, inclusive influenciando no preço que recebem pelo produto. Mas, segundo eles, também será de grande importância para o aluno que apenas utiliza o leite e seus derivados em sua alimentação, pois terá maior conhecimento para escolher o qual consumir e saberá interpretar melhor as informações contidas nas embalagens.

A contribuição feita pelos professores quanto às sugestões de adaptações e mudanças no projeto foram bem diversificadas e de grande valia.

Uma delas foi a possibilidade do projeto ser adaptado ao 3º ano, em Química Orgânica, trabalhando com as funções orgânicas amina (TESSARI, 2011), identificação do grupo funcional, com atenção especial para as proteínas, podendo acrescentar a identificação de proteínas em vários materiais do cotidiano do aluno, por exemplo, leite, gelatina, farinha, fubá, refrigerante de limão, ovo, sal, carne moída bem triturada, um teste simples e rápido, pois ocorre apenas alteração na cor do sulfato de cobre passando de azul para a cor púrpura, confirmado a presença de proteína. Também poderia ser feito a precipitação da proteína da gelatina e do ovo adicionando etanol, conforme publicação de Júnior Francisco e Francisco, 2006.

Outra sugestão referiu-se à realização da degustação e identificação de sabores, como: oxidado, ranço, alimento, sujeiras, podre, gosto de remédio, gosto de desinfetantes, sabor insípido, quanto as prováveis causas e prevenção, talvez para ser feita pesquisa bibliográfica por parte dos alunos (JOLLEMBECK, 2011). E para o material ficar um pouco interdisciplinar colocar-se-ia os principais agentes patogênicos e suas consequências.

O teste da redutase também foi sugerido (SCHREINER, 2011). Uma prática muito simples, sendo preciso azul de metileno e banho maria, conseguindo estimar a contaminação bacteriológica dos diferentes tipos de leite somente com a descoloração do azul de metileno.

Por fim, outra sugestão em relação ao vocabulário dos questionamentos (SOARES, 2011): trocar a palavra mistura por sistema (mistura homogênea e mistura heterogênea para sistema homogêneo e sistema heterogêneo). Existem

bibliografias que trazem as duas formas de escrita, mas *sistema* é uma palavra mais atual.

Na temática 3, aconteceram dois fóruns, que trataram da implementação pedagógica do projeto na escola a fim de socializar com os cursistas os avanços e desafios enfrentados durante essa fase. No primeiro fórum foram relatadas as experiências e os resultados observados no desenvolvimento do projeto na escola. Em seguida apresentaram-se questionamentos para o fórum a fim de que os professores refletissem e opinassem, trazendo contribuições para o debate.

De acordo com a opinião dos participantes, é perfeitamente possível a implementação do projeto apresentado em suas escolas mesmo que em alguns casos adaptações sejam necessárias de acordo com a realidade (zona urbana – zona rural).

Quanto às sugestões de cronograma, houve aqueles que preferiram não sugerir mudanças, alguns sugeriram para que se faça a implementação no início do ano letivo, tendo assim mais tempo para realizá-lo e outros apresentaram a ideia de se realizar em contra turno, em forma de projeto. Segundo os professores, por mais que se tente organizar e planejar uma ação, imprevistos acontecem e é preciso saber lidar e adequar-se a eles. Quando se sabe o que se quer sempre se dá um jeito de resolver os imprevistos, que, segundo eles, são perfeitamente normais em todas as escolas.

A última atividade que compôs o GTR/2011 foi o Fórum: Vivenciando a Prática. Nele, os professores baseados nas experiências relatadas no Fórum 3 desta Temática, referentes à Proposta de Implementação Pedagógica, foram convidados a escolher uma das atividades e realiza-la em seu ambiente de trabalho.

Todos os professores realizaram o fórum postando contribuições, relatando experiências e sugerindo atividades. Alguns sugeriram, outros relataram visitas feitas a laticínios e cooperativas de leite da região, outros socializaram atividades realizadas nas aulas de químicas com outros temas geradores, como a produção de sabão e detergente com baixo custo e, a partir do problema com alcoolismo freqüente na comunidade, a realização de estudos sobre a destilação da cana, análise do metanol, do etanol, bem como os riscos do abuso deste produto, as porcentagens de etanol nas outras bebidas alcoólicas, a diferença de destilação, fermentação e visita a uma usina de açúcar e álcool.

Outra sugestão foi a busca de parcerias junto a comunidade, órgãos do governo ligados a agricultura ou aos pequenos agricultores produtores de leite, universidades ou ainda instituições privadas para contribuir na implementação do projeto e socializar conhecimento com os alunos. Os professores sugeriram, participaram, opinaram, relataram experiências, proporcionando um crescimento de todo o grupo.

### **3 Considerações Finais**

O material didático pedagógico desenvolvido ao longo do PDE, relatado neste artigo, constitui-se em algumas ideias sobre os conceitos químicos que podem ser desenvolvidos a partir do tema leite e seus derivados, com alunos de segundo ano do ensino médio.

Entretanto, tal tema é muito amplo e permite novas abordagens de conteúdos que se fundamentam nele. Há espaços para que cada professor amplie os conceitos químicos envolvidos nos processos de produção de leite e derivados, nesta série definida, de acordo com seu Plano de Trabalho Docente.

Nada impede também que em outras séries do ensino médio e até do ensino fundamental seja trabalhado este tema. Mas, como já dito, o professor deve sempre estar alicerçado na Proposta Pedagógico Curricular de sua disciplina e no seu Plano de Trabalho Docente a fim de que suas ações contribuam para o alcance das expectativas de aprendizagem definidas pelo coletivo escolar.

Para o desenvolvimento e aplicação deste Material Didático Pedagógico é preciso levar em conta as concepções, os conhecimentos, trazidos pelos alunos, neste caso, a grande maioria oriunda da zona rural, e, a partir desses conhecimentos pré-concebidos, constituir o conhecimento científico.

Isso se dá por intermédio de discussões em grupo, de atividades individuais, de produção textual, de pesquisas, de experimentos, enfim das diversas atividades propostas neste material e muitas outras que podem ser desenvolvidas pelos docentes que dela fizerem uso. O professor deve levar em consideração a realidade de seus educandos não esquecendo as metas de ensino traçadas e agir como mediador do processo de aprendizagem de seus alunos.

Uma sugestão que merece crédito ao final deste trabalho é a possibilidade de desenvolvimento do projeto em contra turno escolar uma vez que, com duas aulas semanais, perde-se muito tempo à espera do prosseguimento das atividades, que se sucederia com maior rapidez em uma organização em contra turno, com quatro aulas em um único dia, uma vez por semana.

É perfeitamente possível fazer realidade o desejo de tornar as aulas mais atrativas e dinâmicas, com mais significado tanto para os alunos quanto para o professor. É preciso sonhar, arregaçar as mangas, refletir, propor mudanças e iniciá-las já, a cada aula dada.

## **Referências**

BARROS NETO; B. SCARMINIO, I. S.; BRUNS, R. E. **Como fazer experimentos**. São Paulo: UNICAMP, 2007.

BEZERRA, J.R.M.; RIGO, M.; RAYMUNDO, M.S.; BASTOS, R.G. (Eds). **Introdução à tecnologia de leite e derivados**. Guarapuava: Unicentro, 2011, p.38-39.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Decreto n. 30.691, de 29 de março de 1952, alterado pelos Decretos n.ºs.1255, de 25 de junho de 1962, n. 1236, de 2 de setembro de 1994, n.1812, de 8 de fevereiro de 1996, e n. 2.244, de 4 de junho de 1997. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária dos Produtos de Origem Animal-RIISPOA**. Brasília, DF, 1997.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 22, de 14 de abril de 2003. **Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos para Controle de Leite e Produtos Lácteos**. Diário Oficial da União, Brasília, seção I, p. 3, 2 maio/2003.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.

CASTRO, A. D. **Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa a Prática**. São Paulo: Thomson, 2004.

COLL, C. As contribuições da psicologia para a educação: Teoria Genética e Aprendizagem Escolar. In: LEITE, L. B.; MEDEIROS, A. A. (Ed.) **Piaget e a escola de Genebra**. São Paulo: Cortez, 1987.

FRANCISCO JUNIOR, W. E.; FRANCISCO, W. Proteínas: hidrólise, precipitação e um tema para o ensino de química. **Química Nova na Escola**, vol. 24, p. 12, 2006.

FELTRE, R. **Química Geral**. 6ª ed. São Paulo: Moderna, 2004.

GOURSAUD, J. O leite de vaca: composição e propriedades físico-químicas. In: LUQUET, F. M. **O leite: do úbere à fábrica de laticínios**. Portugal: publicações Europa-America Lda, 1985, v.1, parte 1, cap. 1, p. 37.

GRADELLA, A. N. **Aspectos nutricionais e de qualidade do leite**. Universidade Federal de São Carlos. São Paulo, 2008.  
<http://www.qualittas.com.br/documentos/Aspectos%20Nutricionais%20e%20de%20Qualidade%20do%20Leite%20-%20Alexandre%20Negrao%20Gadelha.PDF>. Acesso em 30/07/2011.

JOLLEMBECK, N. Comunicação pessoal, GTR, nov. 2011.

KINALSKI A. C.; ZANON L.B. **O leite como tema organizador de aprendizagens em química no ensino fundamental**. Química Nova na Escola, nº 6, p. 15-19, novembro 1997. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc06/relatos.pdf> Acesso em 20/03/2011.

KRASILCHIK, M. **Prática do ensino de biologia**. 4. ed. São Paulo: Editora da USP, 1987, p. 175-178.

LEWANDOWSKI, H. **Concepções, Relações e Movimentos da Experimentação no Ensino Médio**. 1997. 121f. Dissertação (Mestrado em Química). Universidade Estadual do Centro - Oeste, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 1997.

LISBOA J. C. F. ; BOSSOLANI, M. Tipos de Leite, Substâncias Estranhas e Obtenção de Plástico. Experiências Lácteas. **Química Nova na Escola**, n. 6, p. 30-32, novembro, 1997.

MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de química**. Rio Grande do Sul: Unijui, 2003, p. 37-39.

MORTIMER, E. F.; MACHADO A. H. **Química para o ensino médio**. Volume único. São Paulo: Scipione, 2002.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A.H. **Química Ensino Médio**. v.1 São Paulo: Scipione, 2010.

OLIVEIRA, C. A. F.; FONSECA, L. F. L.; GERMANO, P. M. L. Aspectos relacionados à produção que influenciam a qualidade do leite. **Higiene alimentar**, v.13 n. 16 p. 10-13, 1999.

PARANÁ. SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO. **Diretrizes Curriculares para o Ensino Médio – Química**. Curitiba, Paraná: SEED, 2009.

PEREIRA, F. R. **A investigação da qualidade do leite como ferramenta de estímulo no aprendizado de conceitos físico-químicos no ensino médio**. Belo Horizonte, 2008.

REID, D. J. E HODSON, D. **Science for all: Teaching science in secondary schools**. London: Cassel. 1987.

RÉVILLION, J. F. **Laticínios: A Química do leite**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. [http://www.ufrgs.br/alimentus/laticinios/leite\\_fq/fq\\_composicao.htm](http://www.ufrgs.br/alimentus/laticinios/leite_fq/fq_composicao.htm). Acesso em junho/ 2011.

SANTOS, M.V.; FONSECA, L.F.L. **Composição e propriedades físico-químicas do leite** Disponível: <http://www.unitins.br/ates/arquivos/Pecu%C3%A1ria/Bovinocultura/Bovinocultura%20de%20Leite/Qualidade%20do%20Leite%20-%20Curso/Qualidade%20do%20Leite%20-%201.pdf>. Acesso em: 15/07/2011.

SANTOS, W. L. P. dos; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química Compromisso com a cidadania**. 3ª. ed. Ijuí: Ed. Ijuí, 144 p.

SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. S. (coord.). **Química e sociedade**. Volume único. São Paulo: Nova geração, 2005.

SILVA, P. H. F. Leite: Aspecto de composição e propriedades. **Química Nova na Escola**. N.6, p.3-5, nov. 1997.

SOARES, C. D. Comunicação pessoal, GTR, Nov. 2011.

SCHREINER, J. S. Comunicação pessoal, GTR, nov. 2011.

TESSARI, J. A. A. Comunicação pessoal, GTR, nov. 2011.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez, 1998, p. 15.

VALSECHI, O. A. **O leite e seus derivados**. Universidade Federal de São Carlos. São Paulo, 2001.

<http://www.cca.ufscar.br/~vico/O%20LEITE%20E%20SEUS%20DERIVADOS.pdf>. Acesso em 30/07/2011.

VENTURINI, K. S.; SARCINELLI, M. F. SILVA, L.C. **Características do Leite** Universidade Federal do Espírito Santo. 2007. Disponível em: [http://www.agais.com/telomc/b01007\\_caracteristicas\\_leite.pdf](http://www.agais.com/telomc/b01007_caracteristicas_leite.pdf). Acesso em 05/08/2011.

VICENZI, R. **Apostila: introdução a análise de alimentos**. Química industrial de alimentos – JUI: UNIJUI. 2005, p. 21-22.

WATTIAUX, M. A. **19) Composição do leite e seu valor nutricional. 2011**. Disponível em: [http://babcock.cals.wisc.edu/sites/default/files/de/pt/de\\_19.pt.pdf](http://babcock.cals.wisc.edu/sites/default/files/de/pt/de_19.pt.pdf). Acesso em 05/08/2011

ZACAN, G.T. Educação Científica: Uma Prioridade Nacional. **São Paulo em Perspectiva**, v. 14, n. 1, p. 3-7, 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/spp/v14n3/9764.pdf> Acesso em 20/03/2011.

ZYLBERSZTAJN, A. **Física, coleção explorando o ensino**. Brasília: Ministério da Educação, secretaria de educação básica, 2006.