

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS/DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA – Modalidade à Distância**

Aelson Ferreira dos Santos

**PRODUÇÃO DE QUEIJOS: UMA PRÁTICA ALTERNATIVA PARA O ENSINO DE
QUÍMICA NA ESCOLA DO CAMPO.**

GOVERNADOR VALADARES

2014

Aelson Ferreira dos Santos

**PRODUÇÃO DE QUEIJOS: UMA PRÁTICA ALTERNATIVA PARA O ENSINO DE
QUÍMICA NA ESCOLA DO CAMPO**

Monografia apresentada pelo acadêmico
Aelson Ferreira dos Santos à Universidade
Federal de Minas gerais, como requisito para
obtenção do título de Licenciatura em Química.

Orientadora: Prof^ª. Jucélia Marize Pio Venâncio

Governador Valadares

Dedico este trabalho a todos aqueles que de alguma maneira contribuíram para que ele pudesse ser concretizado, principalmente ao meu amigo Carlos Alberto e sua esposa Virgínia Christian, que sempre estiveram ao meu lado em toda a minha caminhada. A cada um de vocês, toda a minha gratidão!

AGRADECIMENTOS

Agradeço, acima de tudo, a Deus, que me permitiu conseguir mais esta vitória, protegendo e dando-me forças para lutar sempre, de forma que não prejudicasse em nenhum momento, as pessoas presentes ao meu redor.

A minha mãe, pela sua simplicidade e humildade, pois ela é o centro de tudo.

Aos meus amigos Carlos Alberto e Virgínia Christian, agradeço pela presença constante em minha vida nos momentos mais difíceis, sob as mais diversas formas e que sempre me serviram de incentivo para a realização dos meus sonhos.

Aos meus irmãos e aos colegas de trabalho, pela compreensão e por terem compartilhado comigo o sonho de concluir a Faculdade.

Aos tutores Bruno e Christiane, pela torcida, compreensão, carinho e ajuda durante todo este tempo. Vocês foram demais!

A minha orientadora Jucélia, agradeço de coração, a paciência, a formidável ajuda e a enorme disposição para dividir comigo sua sabedoria e conhecimento.

E finalmente a todos os professores da UFMG e aos amigos maravilhosos que conquistei durante esse período, obrigado por terem sido grandes amigos durante todo esse tempo. Obrigado pelo companheirismo e a amizade sincera.

*“Por vezes sentimos que aquilo que fazemos não é senão uma gota de água no mar.
Mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota”.*

(Madre Teresa de Calcutá)

RESUMO

A formação dos sujeitos do campo está diretamente ligada à relação entre o homem e a natureza, na busca da sustentabilidade socioambiental e econômica dos estabelecimentos rurais. Os alunos de escolas de campo em sua maioria são moradores de pequenas propriedades rurais, cuja temática agropecuária de alguma forma está relacionada com o cotidiano desses alunos. O professor de Química tem por desafio tornar o ensino de sua disciplina algo atraente, motivador e instigante, capaz de desenvolver no aluno a motivação para o saber científico com senso crítico. Observando as atividades desenvolvidas no campo, identificou-se a possibilidade de ensinar Química por meio da produção de queijos. Nesse sentido, este trabalho teve como objetivo desenvolver uma atividade, na qual a produção de queijos é apresentada como proposta para ser trabalhada com alunos na escola do campo, possibilitando uma interação entre os conceitos da Química e o cotidiano dos alunos, realizando-se uma pesquisa de campo no município de Nova Módica, no interior de Minas Gerais. Com essa monografia, concluímos que é possível ensinar Química por meio de temas contextualizados como o queijo, adotando propostas de ensino que vincule o conteúdo trabalhado com o contexto social em que o aluno está inserido.

Palavras chave: Produção de queijos, Ensino da Química, alunos do campo, escola do campo, Ensino Médio.

ABSTRACT

The formation of the subjects of the field is directly linked to the relationship between man and nature, the pursuit of social, environmental and economic sustainability of farms. Students from schools in the field are mostly residents of small farms, whose theme farming is somehow related to the daily lives of these students. Chemistry professor has become the challenge for teaching her discipline something attractive, motivating and inspiring, able to develop in the student the motivation for scientific knowledge and critical thinking. Given these observations and analyzing the activities in the field, we identified opportunities to teach Chemistry through cheese production. Thus, this study aimed to develop an activity in which the cheese production is presented as a proposal to be worked with students in the school field, allowing an interaction between the scientific discourse of Chemistry and daily life of students, to perform one field research in Nova Modica, in Minas mines. This research aims to discuss the teaching of chemistry in the 1st year of high school, selecting the contents involved in this practice. Related to this methodology studies concluded that it is possible to teach Chemistry through contextualized themes like cheese, embracing education proposals that link the content dealt with the social context in which the student is inserted.

Keywords: Production of cheese, Teaching Chemistry, students of the field, the field school, high school.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 JUSTIFICATIVA	13
2.1 Objetivo	16
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	17
4 METODOLOGIA.....	20
5 RESULTADO DA PESQUISA: Desenvolvimento da proposta de trabalho	22
5.1 Relato das aulas	22
5.1.1 AULA I: O que vocês sabem sobre a produção de queijo?	22
5.1.2 AULA II: A composição do leite de vaca	23
5.1.3 AULA III: A investigação através dos experimentos	23
5.1.4 AULA IV: Debate sobre as questões da aula III	26
5.1.5 AULA V: Visita à fazenda	27
5.1.6 AULA VI: Produção dos relatórios	34
5.1.7 AULA VII: Revisão das atividades desenvolvidas e avaliação dos conhecimentos adquiridos	36
5.2 Avaliação dos alunos em relação ao Plano de Ação desenvolvido	36
6 CONCLUSÃO.....	38
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	43
ANEXO A.....	46
ANEXO B.....	47

1 INTRODUÇÃO

A humanidade tem a natureza como fonte de sobrevivência, mas para usufruir dela é preciso conhecê-la, entendê-la ou a até mesmo modificá-la para melhor satisfazer as suas necessidades físicas e químicas. A prática da transformação e produção de novos materiais deu origem a Química, ciência utilizada para investigar os fenômenos de transformação que ocorrem na natureza. Surgiu neste estágio de desenvolvimento da sociedade humana a necessidade de utilização sistemática dessas descobertas, fazendo com que o ser humano avançasse no estágio de desenvolvimento, decorrente da invenção de processos de produção e de controle daquelas descobertas. Assim, das raízes históricas ao seu processo de afirmação como conhecimento sistematizado, isto é, como ciência, a Química tornou-se um dos meios de interpretação e utilização do mundo físico (BRASIL, 2011).

Este pressuposto histórico evidencia a Química como componente necessário no cotidiano dos cidadãos comuns, fazendo-se necessária a sua multiplicação nas escolas. Sem o conhecimento básico da Química os cidadãos não poderiam compreender porque ocorrem fenômenos naturais, e até mesmo não conseguiriam acompanhar os noticiários, quando estes abordassem assuntos tais como o efeito estufa, ou a destruição da camada de ozônio.

Entretanto, em muitos casos os conteúdos de Química são trabalhados na escola de forma descontextualizada, tornando-se distantes, assépticos e difíceis, não despertando o interesse e a motivação dos alunos. Além disso, alguns professores também demonstram dificuldades de relacionar os conteúdos científicos com eventos da vida cotidiana. Suas práticas, em sua maioria, priorizam a reprodução do conhecimento, a cópia, a memorização, acentuando a dicotomia teoria-prática presente no ensino. Por outro lado, propostas mais progressistas, sistematizadas, indicam a possibilidade de se buscar a produção de conhecimento e a formação de um sujeito crítico e situado no mundo (CARDOSO e COLINVAUX, 2000). Ainda para esses autores,

O estudo da Química deve-se principalmente ao fato de possibilitar ao homem o desenvolvimento de uma visão crítica do mundo que o cerca, podendo analisar, compreender e utilizar este conhecimento no cotidiano, tendo condições de perceber e interferir em situações que contribuem para a deterioração de sua qualidade de vida. Cabe assinalar que o entendimento das razões e objetivos que justificam e motivam o ensino desta disciplina, poderá ser alcançado abandonando-se as aulas baseadas na simples memorização de nomes de fórmulas, tornando-as vinculadas aos

conhecimentos e conceitos do dia-a-dia do alunado (CARDOSO e COLINVAUX, 2000).

Segundo Miranda e Costa (2007), os alunos não sabem o motivo pelo qual estudam a disciplina de química. E fatos como esses, influenciam negativamente a aprendizagem dos alunos, uma vez que não conseguem perceber a relação entre aquilo que estuda na sala de aula, a natureza e a sua própria vida.

De modo geral a educação no Brasil sempre apresentou diversos problemas como: alta evasão escolar, baixa escolarização, alto índice de repetência, entre outros. Entretanto, esses problemas são muito mais graves no meio rural.

A preocupação com a melhoria do ensino não é algo novo, pois várias ações têm sido adotadas para a superação do ensino tradicional, principalmente nas duas últimas décadas com uma significativa produção de propostas de ensino elaboradas por vários educadores e pesquisadores do ensino de ciências, as quais vêm enfatizando a experimentação, a contextualização do conhecimento químico e a promoção de aprendizagem significativa nos alunos. (SCHNETZLER e ARAGÃO, 2000).

É essencial incentivar propostas de ensino da Química com objetivo de formação da cidadania. Sendo assim, o conhecimento químico passa a ter papel importante no que implica vinculação do conteúdo trabalhado com o contexto social em que o aluno está inserido (SANTOS e SCHNETZLER, 1996). Atualmente, muitos trabalhos têm sido desenvolvidos nesse sentido, apontando que essa abordagem é um caminho interessante para promover um ensino da Química prazeroso e útil, possibilitando tornar mais visível e presente à contribuição do pensamento químico nas ações cotidianas.

De acordo com Carbonell (2002), a inovação pode ser entendida como uma ação que envolve múltiplas dimensões, tais como os aspectos cognitivos, afetivos, culturais, tecnológicos, sociais, éticos, políticos, entre outros. Além disso, os autores afirmam que a inovação requer o planejamento, a intervenção, a sistematização, a avaliação, a integração de pessoas e, por isso, não é neutra, mas sim introduzida intencional e persistentemente num contexto singular.

A inovação pode atingir vários objetivos, tais como a transformação das práticas rotineiras, da cultura, das atitudes, das ideias, dos valores, das práticas pedagógicas, dos currículos, dos programas, do ensino, da instituição, dos profissionais e da comunidade em torno da escola. Sendo assim, para existir inovação, é necessário estabelecer um projeto educacional comum para que haja um conjunto de intervenções, de tomadas de decisões e de

ações que tenham como alvo a melhoria tanto da escola, bem como das pessoas e da comunidade. Desse modo, a inovação pode ser interna ou externamente induzida, ou seja, não precisa necessariamente ser uma proposta inédita, mas sim que seja algo novo no espaço em que atuam os profissionais da educação e que considere os interesses e as necessidades do contexto em questão (CARBONELL, 2002).

Sendo assim, Carbonell (2002) afirma que a inovação pressupõe a crítica, a autonomia, a negociação, o compromisso, a integração, a transformação e a partilha de saberes entre os sujeitos e a permanente busca pelo aprendizado. Desse modo, trata-se de uma construção coletiva que requer o engajamento político e social, sejam daqueles que praticam ou daqueles que são beneficiados com as melhorias.

A proposta de abordagem dos conteúdos de Química estabelecendo relações entre estes e o cotidiano dos alunos, pode promover o ensino de forma mais prazerosa e eficaz, uma vez que os mesmos podem vivenciar ações que ocorrem no seu dia-a-dia. É importante lembrar que, a Química, assim como toda Ciência, renova constantemente a forma de pensar e, ao mesmo tempo, desenvolve tecnologias que facilitam o processo de obtenção de produtos de melhor qualidade, visando o bem estar do ser humano.

Buscando aproximar o que é ensinado em sala de aula com a vida cotidiana dos alunos, esse trabalho relata a experiência da uma tentativa de construir diálogo entre o ensino de química e a produção de queijos.

A produção de queijos nas fazendas mineiras é altamente relevante para a composição da renda de fazendeiros tradicionais e para a manutenção de suas propriedades rurais. Essa não é uma questão sem importância para este trabalho, uma vez que a sustentabilidade do produto e do reconhecimento de seu modo de fazer, passa pela necessidade de sua produção e pela importância dela para a manutenção de vidas.

Baseado no levantamento bibliográfico decidiu-se elaborar um Plano de Ação que relacionasse os conteúdos e conceitos da Química com a temática de produção de queijos. Este tema foi desenvolvido com alunos do 3º ano do Ensino Médio através atividades feitas na sala de aula e visita a uma fazenda, onde os alunos fizeram uma interação com os funcionários do laticínio durante o processo da produção de queijo no local.

A proposta do Plano de Ação desenvolvido foi relacionar os conceitos da Química presentes na produção de queijos, inserindo-os na prática pedagógica da escola do campo, de forma a estabelecer relações com o ensino da Química, possibilitando ao aluno melhor aprendizagem na sua formação. Tem ainda o propósito de formar cidadãos de respeito,

capazes de relacionarem entre si e com os funcionários da fazenda onde foi feita a investigação da produção de queijos, ou seja, se adaptarem socialmente em diferentes tipos de ambiente.

É importante lembrar que a escola do campo não está restrita apenas a um espaço geográfico, mas vinculada aos povos do campo, sejam os que vivem no meio rural, sejam os que vivem nas sedes dos 4.485 municípios rurais do nosso país e que a educação no campo tem características e necessidades próprias para o aluno do campo em seu espaço cultural, sem abrir mão de sua pluralidade como fonte de conhecimento em diversas áreas. A indicação das turmas de 3º ano do Ensino Médio para o desenvolvimento dessa atividade está baseada na nova proposta de ensino “Reinventando o Ensino Médio” do Estado de Minas Gerais.

2 JUSTIFICATIVA

É sabido que cresce cada vez mais o número de alunos que apresentam dificuldade de aprendizagem e falta de interesse quando o assunto é o estudo da Química nas escolas. Associado a isso, o ensino em escolas rurais ou que incluem alunos das zonas rurais é dificultado devido a problemas conhecidos como formação de professores, infraestrutura física e de pessoal, indisciplina dos alunos, transporte de alunos (chegar à escola é um grande problema, as distâncias são quilométricas, faça chuva ou faça sol, pondo em risco a integridade física e emocional dos alunos e funcionários, além do cansaço por ter que acordar muito cedo para chegar à escola depois de horas de caminhada e/ou de trabalho) ou falta de material didático que atenda às especificidades desse contexto escolar.

Além disso, existe a prática de métodos tradicionais na abordagem dos conteúdos dessa disciplina que dificultam a aprendizagem, pois não há nenhuma relação com o cotidiano dos alunos, ou seja, os currículos geralmente não são interessantes, não atraem os estudantes, pois fogem à realidade de suas vidas e não adianta incutir a cultura da cidade aos mesmos. Pelo contrário, esses devem ser adaptados à realidade local, valorizando aquilo que faz parte da vida dos alunos e de suas famílias.

O próprio Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) só em 2012 que lançou um olhar mais específico para a avaliação de livros didáticos voltado para as escolas do campo. E é muito comum ainda nas escolas do campo, os alunos estudarem química com contextos e discursos voltados para a realidade urbana.

Outros problemas da escola do campo incluem o baixo rendimento escolar e a evasão (DAMASCENO, 1993), em parte, agravados pela desmotivação e desinteresse demonstrados pelos alunos nas disciplinas científicas, resultados da constante falta de vinculação entre o que é ensinado com a vivência do aluno e de suas identidades culturais (BENJAMIN e CALDART, 2001). Nesse sentido, é desejável que opções de aprendizagem em escolas do campo sigam uma abordagem pedagógica e curricular que incluam no planejamento de conteúdos escolares adaptados à realidade desta escola.

O reconhecimento de que as pessoas que vivem no campo têm direito a uma educação diferenciada daquela oferecida a quem vive na cidade é recente e inovador. Como nos afirma Brandão (1985):

“Ninguém escapa da educação. Em casa, na rua, na igreja ou na escola, de um modo ou de muitos, todos nós envolvemos pedaços da vida com ela: para aprender, para ensinar, para aprender-e-ensinar. Para saber, para fazer, para ser ou para conviver, todos os dias misturamos a vida com a educação. Com uma ou várias: educação? Educações. [...] Não há uma forma única nem um único modelo de educação; a escola não é o único lugar em que ela acontece e talvez nem seja o melhor; o ensino escolar não é a única prática, e o professor profissional não é seu único praticante”.

Assim, entendemos que a Educação do Campo é diferenciada, é específica, no entanto não é adversária das escolas da cidade. É uma particularidade dentro do universal, pois na Educação no Campo o SABER é construído de forma contextualizada, ou seja, considera os espaços e a realidade que cerca o educando, sua vida, seu trabalho, sua vivência social, suas manifestações culturais. Neste sentido, contextualizar é construir significados, incorporando valores que explicitem o cotidiano, com uma abordagem social e cultural, que facilitem o processo da descoberta. É levar o aluno a entender a importância do conhecimento e aplicá-lo na compreensão dos fatos que o cercam.

Na concepção de Mortimer e Santos (2001), para que uma aprendizagem ocorra, deve ser significativa, o que exige compreensão de significado, relacionando-se às experiências anteriores e vivências pessoais dos alunos, permitindo a formulação de problemas de algum modo desafiante que incentivem o aprender mais, o estabelecimento de diferentes tipos de relações entre fatos, objetos, acontecimentos, noções e conceitos, desencadeando modificações de comportamentos e contribuindo para a utilização do que é aprendido em diferentes situações.

A educação no campo deve compreender que os sujeitos possuem história, participam de lutas sociais, sonham, têm nomes e rostos, lembranças, gêneros, raças e etnias diferenciadas. Cada sujeito individual e coletivamente se forma na relação de pertença à terra e nas formas de organização solidária. Portanto, os currículos precisam se desenvolver a partir das formas mais variadas de construção e reconstrução do espaço físico e simbólico, do território, dos sujeitos, do meio ambiente. A Escola do Campo é uma concepção que está vinculada à realidade dos sujeitos, realidade esta que não se limita ao espaço geográfico, mas que se refere, principalmente, aos elementos socioculturais que desenham os modos de vida desses sujeitos (BRASIL, 2011).

Predomina no contexto brasileiro, a ideia de uma cultura universal, de uma padronização de valores e comportamentos, no qual, a maioria da população que vive no e do campo é considerada como a parcela atrasada e deslocada da sociedade moderna. Esse imaginário desvaloriza o campo e a educação que a ela se vincula, no seu esforço de formação humana dos sujeitos, possibilitando-os serem sujeitos dessa construção. A concepção dessa forma mais ampla de educação encontra-se na Lei de Diretrizes e Bases da Educação – LDB 9394/96, que afirma em seu artigo 1º que:

“A educação deve abranger os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais”.

A educação no e do campo tem um vínculo de origem com as lutas sociais camponesas. Este vínculo lhe confere um traço de identidade importante. Busca construir outro olhar para a relação: campo e cidade vista dentro do princípio de igualdade social e diversidade cultural. Mas nem sempre foi levada em consideração esta relação e esta necessidade, somente a partir da intensificação das lutas pelos direitos sociais (ARROYO, 2004, p. 48).

No contexto da sala de aula investigada, procurou trazer para as aulas de Química um assunto muito comum na região, que é a produção de queijo. Esse tema foi escolhido por se tratar de uma prática comum nas regiões rurais do estado de Minas Gerais. Acreditamos que esse tema nos permitirá uma aproximação do que é ensinado na Química com a realidade de muitos de nossos alunos.

Faria, Gomide e Ribeiro, 2012 apresentam uma serie de conteúdos de Química que podem ser abordados em diferentes momentos da fabricação de queijos. Esses conteúdos são apresentados na tabela 1 abaixo:

Tabela 1: Conteúdos programáticos que podem ser inseridos no ensino de química (FARIA, GOMIDE e RIBEIRO, 2012).

Série do Ensino Médio	Conteúdo de Química	Processo de fabricação de queijos
1º ano	Métodos de separação de mistura: filtração.	Filtração
	Densidade; Método de separação de mistura: decantação	Corte da coalhada
	Medidas de Temperatura; Conversão de unidades.	Pasteurização
	Fórmula composto iônico; Cátion e ânion; Solubilidade dos sais; Nomenclatura dos Sais.	Adição do Cloreto de cálcio
	Reações químicas; Balanceamento; Lei de Lavoisier.	Fermentação láctica
	Solução: Soluto, solvente.	Adição do Coalho
	Funções Inorgânicas: Ácido e Base; Indicadores ácido - base. Potencial Hidrogeniônico (pH);	Dessoragem
2º ano	Cinética Química: efeito da temperatura sobre a rapidez das reações e efeito da concentração sobre a rapidez das reações;	Adição do coalho
3º ano	Funções Orgânicas: Grupo funcionais.	Fermentação láctica

No trabalho citado acima, verifica-se que as autoras apresentam conteúdos de Química que podem ser trabalhados nas três séries do Ensino Médio abordando a temática da produção de queijos.

2.1 Objetivo:

Em virtude das considerações feitas, o objetivo dessa monografia é relatar uma experiência em sala de aula onde foi desenvolvido um Plano de Ação cuja produção de queijos foi o tema principal.

Acreditamos que esse trabalho pode auxiliar a professores das escolas do campo a utilizarem a produção de queijos na elaboração de aulas contextualizadas para abordagem dos conceitos da Química envolvidos nessa atividade, com o intuito de valorizar no currículo dessa disciplina a teoria e a vivência cotidiana do aluno, bem como relacioná-las com as exigências de conteúdos que compõem esse currículo. Essa atividade tem como características principais a valorização do trabalho em grupo, estímulo ao debate e a troca de informações entre alunos e professor, a fim de obter uma aprendizagem a partir de um trabalho diferenciado do tradicional.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

De acordo com as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), o ensino da Química deve acontecer através de aulas contextualizadas que se aproxime da realidade do aluno, estimulando o desenvolvimento do conhecimento de forma significativa.

As Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio – DCNEM – na resolução CEB 03/98, chama atenção para a contextualização quando aponta a relação entre sujeito e objeto como fator importante na apresentação dos conhecimentos escolares. Segundo o documento, nesse ensino relacional, deve-se evocar áreas, âmbitos ou dimensões presentes na vida pessoal, social e cultural do indivíduo. Como proposta, as DCNEM apresentam o mundo do trabalho e o exercício da cidadania como campos a serem contextualizados no ensino (BRASIL, 2002).

Outro documento oficial, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), também propõe a contextualização para o ensino das disciplinas. Os PCNEM apontam que, partindo de estudos preliminares do cotidiano, o aluno pode construir e reconstruir conhecimentos que permitam uma leitura mais crítica do mundo físico e possibilitem tomar decisões fundamentadas em conhecimentos científicos, favorecendo o exercício da cidadania (BRASIL, 2011).

Reforçando a ideia de cotidiano, os PCNEM (BRASIL, 1999, p. 208) sugerem:

[...] tratar, como conteúdo do aprendizado matemático, científico e tecnológico, elementos do domínio vivencial dos educandos, da escola e de sua comunidade imediata (...) muitas vezes, a vivência, tomada como ponto de partida, já se abre para questões gerais [...]

No que tange ao ensino da disciplina de Química, os PCNEM (BRASIL, 1999, p. 242) sugerem:

[...] utilizando-se a vivência dos alunos e os fatos do dia-a-dia, a tradição cultural, a mídia e a vida escolar, busca-se construir os conhecimentos químicos que permitam refazer essas leituras de mundo, agora com fundamentação também na ciência.

Mais recentemente, em 2006, foram publicadas as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006). Tal documento, também oriundo de discussões sobre os PCNEM, contribui para o debate sobre a contextualização como um pressuposto importante no ensino de Ciências, uma vez que tem o papel de mediar o diálogo entre as disciplinas,

principalmente daquelas que tomam como objeto de estudo, o contexto real, situações de vivência dos alunos, os fenômenos naturais e artificiais, e as aplicações tecnológicas.

O documento (BRASIL, 2006, p. 117) sugere a contextualização de temas socialmente relevantes para o ensino da Química, como mostra o seguinte trecho:

Defende-se uma abordagem de temas sociais (do cotidiano) e uma experimentação que, não dissociados da teoria, não sejam pretensos ou meros elementos de motivação ou de ilustração, mas efetivas possibilidades de contextualização dos conhecimentos químicos, tornando-os socialmente mais relevantes [...]

É nítida a importância atribuída à contextualização no ensino de Ciências por esses documentos e, desde as DCNEM, esse debate vem se ampliando. Dessa forma se faz necessário uma discussão conceitual a respeito da contextualização.

A ideia de contextualização entrou em pauta com a reforma do Ensino Médio, a partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB nº 9.394/96), que acredita na compreensão dos conhecimentos para uso cotidiano. De acordo com os PCNEM, contextualizar o conteúdo nas aulas com os alunos significa primeiramente assumir que todo conhecimento envolve uma relação entre sujeito e objeto. Nesses documentos, a contextualização é apresentada como recurso por meio do qual se busca dar um novo significado ao conhecimento escolar, possibilitando ao aluno uma aprendizagem mais significativa (BRASIL, 1999).

De forma geral, contextualização é o ato de vincular o conhecimento à sua origem e à sua aplicação. Assim, a ideia da contextualização requer a intervenção do estudante em todo o processo de aprendizagem, fazendo as conexões entre os conhecimentos. O aluno será mais do que um espectador, como costumava ser no ensino tradicional, mas ele passará a ter um papel central, será o protagonista; como um agente que pode resolver problemas e mudar a si mesmo e o mundo ao seu redor. Seria a discussão acerca dos elementos que circundam, em vários níveis possíveis (ideológico, político, mitológico, social, etc.). Para tal é necessário que o professor crie situações comuns ao dia a dia do aluno e o faça interagir ativamente de modo intelectual e afetivo, trazendo o cotidiano para a sala de aula e aproximando o dia a dia dos alunos do conhecimento científico. Isso é sempre possível, pois inúmeros e praticamente inesgotáveis são os campos e contextos de experiências vivenciadas pelos alunos e pela escola, que podem ser utilizados para dar vida e significado ao conhecimento (FOGAÇA, 2013).

Morin (2001, p.12) postula tal abrangência inter-relacional como a “necessidade de promover o conhecimento capaz de apreender problemas globais e fundamentais para neles inserir os conhecimentos parciais e locais.”

Uma das orientações contidas nos PCN refere-se à contextualização do ensino com a realidade dos alunos (Brasil, 1999). No caso da disciplina de Química, essa orientação é de fundamental importância, pois seus conceitos estão presentes em muitos aspectos do cotidiano (FIORUCCI et al., 2002).

Wartha e Faljoni-Alário (2005) acrescentam ainda que contextualizar o ensino significa incorporar vivências concretas e diversificadas e também incorporar o aprendizado em novas vivências.

No desenvolvimento de uma proposta contextualizada em sala de aula, surge outra estratégia de ensino que é a recursividade. A recursividade é um instrumento pedagógico que visa promover a aprendizagem e a progressão do estudante em seus processos de apropriação e construção cognitiva, utilizando a abordagem de mesmos conteúdos e mesmos conceitos em diferentes contextos, situações e também diferentes momentos da vida escolar (LIMA, 2006).

No ensino da Química, a recursividade pode remeter à utilização de um mesmo conhecimento, quando ocorre a revisita deste nas explicações de fenômenos e transformações específicas dessa ciência em outros contextos e momentos diferentes ao longo do processo de escolarização. Desse modo, é possível encaminhar os estudantes a construções em um nível mais elevado de complexidade dessas explicações e de suas habilidades cognitivas, como o desenvolvimento da habilidade na resolução de problemas, utilizando os conceitos aprendidos, a análise e a interferência dos variados contextos presentes no cotidiano, a capacidade de elaboração e testes de hipóteses e de fazer generalizações, avançando, assim, no conhecimento científico em geral (LIMA, 2006). Essas habilidades são de nível superior às normalmente desenvolvidas no ensino tradicional: repetição de definições e conceitos, memorização de fórmulas, classificação, entre outras.

Uma abordagem recursiva possibilita também a oportunidade de aprendizagem àqueles que não haviam se apropriado dos conhecimentos ensinados e permite aos estudantes que já aprenderam expandir seu conhecimento por meio de novas explicações e construção de novos modelos e estruturas cognitivas.

Nessa perspectiva, a escola torna-se um espaço de análise crítica para que se levantem as bases para a elaboração de outra proposta de educação e de desenvolvimento. Nesse sentido, busca-se desenvolver uma proposta de educação voltada para as necessidades das

populações do campo e para a garantia de escolarização de qualidade, tornando-se o centro aglutinador e divulgador da cultura da comunidade e da humanidade.

4 METODOLOGIA

“Não há nada que seja maior evidência de insanidade, do que fazer a mesma coisa dia após dia e esperar resultados diferentes”.

Albert Einstein

Inicialmente fizeram-se leituras de publicações na área do ensino da Química cuja temática consistia na produção de queijos e o ensino da Química. É considerado pequeno o número de trabalhos relacionados a esse tema. Os trabalhos encontrados e que serviram de base para a elaboração do Plano de Ação foram: *Leite: Aspectos de Composição e Propriedades* de autoria de Paulo Henrique Fonseca da Silva, trabalho publicado na revista Química Nova na Escola, edição de número 6, do ano de 1997; *O queijo como temática para o ensino de química: proposta de material didático*, trabalho desenvolvido por Maria Angélica Miranda Faria, Juliana do Nascimento Gomides e Kátia Dias Ferreira Ribeiro, apresentado no XVI Encontro Nacional de Ensino de Química no ano de 2012; *Práticas de Processamento de Alimentos: Alternativas para o Ensino de Química em Escola do Campo* das autoras Lucilene Dornelles Mello e Gládis Costallat, trabalho publicado na revista Química Nova na Escola, volume 33, número 4, do ano de 2011; e finalmente o documento *Produção Artesanal de Queijo Coalho, Ricota e Bebida Láctea em Agroindústria Familiar* divulgação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA).

Após as leituras, decidiu-se que seria abordado esse tema com a turma do 3º ano do Ensino Médio. As etapas do Plano de Ação elaborado são apresentadas, resumidamente, na tabela 2 abaixo:

Tabela 2: Etapas do Plano de Ação sobre a Produção de queijos e o ensino de química.

Momento	Atividade	Objetivo
1	Leitura de um texto sobre as Propriedades do leite.	Levantar conhecimentos prévios dos estudantes sobre o tema.
2	Realização de alguns experimentos	Apresentar para os alunos algumas propriedades do leite em uma aula experimental. Retomar alguns conceitos da Química.
3	Visitação à fazenda que produz queijos	Demonstrar como o queijo é feito. Identificar a Química presente no cotidiano.
4	Sistematização dos	Sistematizar os conceitos desenvolvidos no

	conteúdos	processo.
--	-----------	-----------

Durante a realização do Plano de Ação, foram feitas anotações num diário de bordo com o objetivo de registrar as reflexões que ocorreram no desenvolvimento das aulas e das atividades.

Após a aplicação do Plano de Ação, os alunos responderam dois questionários (ver anexo I e II). O questionário I buscou trazer os enunciados dos alunos em relação a estratégia de ensino utilizada. O questionário II buscou avaliar a compreensão dos alunos acerca dos conteúdos de Química que foram trabalhados. Os enunciados dos alunos obtidos no questionário 1 estão apresentados na seção 5.2 dessa monografia. Os resultados do questionário 2 foram utilizados para a avaliação do professor em relação à aprendizagem dos conteúdos trabalhados e as análises das questões não serão comentadas nesse trabalho.

Os nomes que aparecem nesse trabalho são fictícios a fim de preservar a identidade dos sujeitos envolvidos nessa pesquisa.

5 RELATO DA PESQUISA: DESENVOLVIMENTO DA PROPOSTA DE TRABALHO NA ESCOLA

O presente trabalho foi desenvolvido no segundo semestre do ano de 2013 com uma turma de 3º ano do Ensino Médio, formada por 42 alunos de uma escola pública. Os estudantes envolvidos nesse trabalho têm idade entre 16 e 18 anos e são, a maioria, provenientes da zona rural da cidade.

As atividades desse trabalho foram desenvolvidas em 7 etapas incluindo a produção do queijo. Abaixo relataremos cada uma dessas etapas.

5.1 Relatos das aulas

5.1.1 Aula I: O que vocês sabem sobre a produção de queijo?

A aula I foi realizada no dia 18/09/2013. O objetivo dessa aula consistiu em identificar conhecimentos prévios dos alunos sobre a produção de queijo na região.

Inicialmente fez-se algumas perguntas aos alunos sobre a produção de queijo na região. A primeira delas foi para saber se algum dos alunos já havia produzido queijo. Todos responderam que não, e a aluna A acrescentou dizendo que a mãe dela produz o queijo artesanal, mas ela não sabe como fazê-lo, sabe apenas que coloca-se um produto no leite, chamado coalho, e este acaba talhando o leite, depois sua mãe faz uma série de procedimentos até o queijo ficar pronto. Então outra pergunta foi feita para saber quais substâncias que eles conhecem, que podem estar presentes na composição do leite. Todos responderam vitaminas, porém não sabiam identificar quais vitaminas. O aluno B disse que sabia dos cuidados que se deve ter com o leite após a ordenha, mas ainda não havia despertado a curiosidade para a produção do queijo, nem tampouco sabia da sua composição química, disse também que na fazenda de seu pai produz-se o queijo artesanal, mas ainda não aprendeu a fazê-lo, a mesma coisa disse o aluno C, que trabalha numa fazenda próxima à cidade. Alguns alunos estavam muito dispersos nesse momento, usando o celular e conversando muito, foi preciso parar a aula e pedi que desligassem os celulares, pois a mesma seria importante para o desenvolvimento do trabalho de pesquisa que iríamos fazer.

Em seguida distribui um artigo da revista Química Nova na Escola com o título “*Leite, Aspectos de Composição e Propriedades*”, sugerindo a leitura e interpretação do mesmo. O principal objetivo da leitura desse artigo foi trazer informações sobre o leite, e ao mesmo

tempo levantar alguns conhecimentos prévios sobre essa substância e sua importância como principal produto da produção de queijos.

O artigo apresenta uma descrição dos principais constituintes do leite tais como proteínas, vitaminas e enzimas. Ele faz uma breve discussão das principais propriedades físico-químicas do leite, tais como ponto de fusão, ponto de ebulição, etc.

Após a leitura do artigo foi proposto um debate no qual os alunos apresentaram várias dúvidas sobre alguns conceitos químicos que, embora já abordados nas aulas anteriores, não se lembravam, ou ainda não haviam compreendido.

As dúvidas foram apresentadas através de perguntas feitas diretamente ao professor. Dentre as mais relevantes destacam-se as sete questões apresentadas abaixo: a) Qual a diferença entre proteína e vitamina? b) O que são enzimas? c) Qual o significado de pH do leite? d) O que é a densidade do leite? e) O que é viscosidade? f) Qual é a influência do pH do leite na qualidade do queijo produzido? e g) O que quer dizer tensão superficial do leite.

5.1.2 Aula II: Continuação da aula anterior

A aula II foi realizada no dia 25/09/2013. No início dessa aula os alunos alegaram que o tempo disponibilizado para o debate na aula anterior não foi suficiente para consolidar as ideias sobre as questões apresentadas, sendo necessário fazer nova leitura do artigo para conclusão dessa atividade. Então, os 42 alunos presentes nessa aula foram divididos em 7 grupos de 6 alunos, de forma que no final da aula, cada grupo respondeu uma das 7 perguntas feitas na aula anterior.

Ao final da aula sugeri aos alunos que fizessem novas pesquisas para enriquecer os conhecimentos sobre o leite.

5.1.3 Aula III: A investigação através dos experimentos

A aula III aconteceu no dia 04/10/2013 e contou com a presença da vice - diretora da escola, que muito contribuiu liberando o pátio para execução das atividades e não mediu nenhum esforço para conseguir todo o material necessário para a realização da mesma. Essa aula teve como objetivo despertar o interesse dos alunos pelas aulas de Química, bem como instigar o espírito investigativo dos mesmos.

Essa aula foi realizada no pátio da escola devido ao grande número de alunos presentes na sala. As quatro mesas de refeição que ficam no pátio foram utilizadas como bancadas para realização dos experimentos. Duas mesas ficaram com 10 alunos e duas mesas com 11 alunos.

A escola não possui laboratório apropriado para o desenvolvimento das atividades complementares que envolvem experimento e a área reservada para as salas dessa escola giram em torno de 30 m² a 45 m², espaço pequeno para a organização dos grupos formados pelos alunos dessa turma, por isso essas atividades foram desenvolvidos no pátio da escola, onde o espaço é bem maior, bastante arejado e facilita a distribuição dos grupos e a movimentação necessária para atendimento a todas mesas.

Ao iniciar a aula perguntei aos alunos se fizeram pesquisas para enriquecer as respostas das perguntas feitas na aula anterior, e veio a primeira decepção, pois nenhum deles havia feito a pesquisa, pensei em parar a aula e fazê-los pesquisar mais sobre tais perguntas que eles mesmos haviam feito, porém me lembrei do tempo e acabei dando continuidade assim mesmo.

Então distribui em cada mesa três frascos pequenos de plástico numerados (1, 2 e 3). Pedi aos alunos que adicionasse a cada frasco cerca de 40 mL de leite cru. Em seguida adicionar ao frasco 1 de cada mesa 10 mL de vinagre e observasse por alguns minutos. Após quatro minutos perguntei o que eles observaram. Quase todos disseram que o leite talhou, apenas o aluno D disse que o leite estava virando queijo, momento que alguns colegas riram. Eu disse que em parte ele tinha razão, mas que ainda não era o queijo propriamente dito. Perguntei se aquele fenômeno poderia representar uma reação química e a maioria dos alunos disse que sim, pois havia a formação de uma nova substância. Neste momento parei para reforçar o conceito de reação química e de enzimas, destacando a influência destas no processo de transformação.

Em seguida, pedi que adicionassem ao frasco 2 cerca de 5 gramas de soda cáustica e pedi que observassem. Após 5 minutos um dos grupos manifestou que nada aconteceu e os outros grupos também disseram a mesma coisa.

Fomos para o frasco 3 e pedi que adicionasse 10 mL de água oxigenada. Os alunos fizeram a observação e disseram que estavam acontecendo uma reação química e que havia a formação de bolhas de gás no leite. Aproveitei a oportunidade para enfatizar que a formação de gases em um determinado sistema é mais uma evidência de que nele está acontecendo uma reação química.

Perguntei se poderia haver influência do pH do leite para que a reação acontecesse. Ninguém soube responder, foi quando eu disse a eles que estão sempre exigindo aulas prazerosas, aulas diferentes, no entanto, eles mesmos não querem fazer nada para melhorar seu próprio conhecimento pois havia pedido para eles estudarem este conceito em casa e eles nada fizeram.

Então nesse momento, tomei a decisão de alterar o Plano de Ação e incluir no trabalho com os alunos, a retomada do conceito de pH.

Lavamos os frascos e colocamos, em cada um deles, a mesma quantidade de leite cru, utilizado nos experimentos anteriores. Ao frasco 1 adicionamos algumas gotas de fenolftaleína e ao frasco 2, algumas gotas de azul de metileno e pedi aos alunos que observassem. No frasco 1 (leite + fenolftaleína), nada aconteceu, enquanto que no frasco 2 (leite + azul de metileno) o conteúdo do recipiente ficou azul. Dessa forma incluímos em nosso estudo o conceito de pH ou potencial hidrogeniônico que é a medida da acidez de uma solução, ou seja, está relacionada com o número de íons H^+ , presente na solução do leite. Um aluno perguntou se os íons eram aqueles que estudaram no 1º ano do Ensino Médio, eu disse que sim, e ainda lembrei ter dito para eles, ainda no 1º ano, que futuramente precisariam daqueles conceitos para entender melhor alguns fenômenos que ocorrem na natureza e agora eles estão precisando daquele conhecimento, ao qual não deram valor no passado.

Expliquei que o pH de uma solução é medido em uma escala que vai de 1 a 14 sendo que, o valor 7 é o ponto neutro, abaixo de 7 a solução é ácida e acima de 7 a solução é básica. No caso do leite verificamos que, ao adicionar a fenolftaleína nada aconteceu, assim como eles observaram. Isso significa que o leite que estávamos analisando tinha um caráter ácido, pois a fenolftaleína, apesar de incolor, toma uma coloração rosa ou avermelhada, quando é colocada numa solução básica, enquanto que o azul de metileno fica azul, quando é colocado numa solução ácida. Assim podemos concluir que o leite é ácido.

A aluna E disse que não entendeu e perguntou: como que a fenolftaleína não tem cor e de uma hora para outra fica rosa? Para responder essa pergunta, preparei uma solução de hidróxido de sódio e pinguei quatro gotas de fenolftaleína, imediatamente a mudança de cor da solução foi observada. Os alunos ficaram pasmos, nunca viram algo tão fenomenal. Conclui falando sobre os indicadores de ácido e base, e como são utilizados na indústria química, farmacêutica, em universidades, etc.

Para finalizar essa aula distribui um pedaço de papel tornassol a cada grupo para verificar o grau de acidez do leite, pedi para inserir o pedaço de papel dentro do leite que

estava no frasco 3 e comparar a cor obtida com a tabela de pH das substâncias. Todos concordaram que o leite apresentava um pH cujo valor estava abaixo de 7 e acima de 6. Disse a eles que essa variação do pH pode influenciar nas reações químicas que ocorrem com o leite e principalmente na produção do queijo que iríamos pesquisar na fazenda.

Nessa aula elaborei algumas questões para serem respondidas em casa. Programei com os alunos um debate sobre tais questões cujo desenvolvimento aconteceria na aula IV. Neste debate estaríamos verificando a aprendizagem dos alunos em relação aos conteúdos apresentados. A vice-diretora da escola ficou encantada com a aula e disse que teria aprendido muita química se tivesse tido a oportunidade de ter aulas como aquela. Abaixo estão relacionadas as questões que foram elaboradas para serem respondidas pelos alunos após o desenvolvimento das atividades da aula III:

Questões

- 1-Porque o vinagre talha o leite? Qual conteúdo de Química estudado em sala de aula está relacionado a este fenômeno?
- 2-Descreva como ocorre esse fenômeno.
- 3-O que acontece quando se coloca água oxigenada no leite?
- 4-O que acontece quando se coloca soda cáustica no leite?
- 5-Como podemos identificar a presença de íons no leite?
- 6-A natureza da amostra de leite utilizado na experiência da aula é ácida ou básica?
- 7-Foi apresentado na mídia, há alguns dias atrás, um estardalhaço sobre o leite de caixinha ou leite longa vida como se fosse uma fraude, um crime hediondo o fato de haver sido encontrada água oxigenada e soda cáustica naquele tipo de leite. De acordo com as informações acima responda:
- 8-Tomar leite contendo soda cáustica ou água oxigenada é prejudicial à saúde? Justifique sua resposta.

5.1.4 Aula IV: Debate sobre as questões da Aula III

A aula IV aconteceu no dia 08/10/2013 e foi baseada num debate para responder as perguntas apresentadas na aula III. Teve como objetivo principal consolidar alguns conhecimentos sobre a natureza reativa do leite e suas propriedades, possibilitando aos alunos melhor entendimento no momento da investigação do processo de produção de queijo e, facilitar a elaboração de um relatório para finalizar a realização desse trabalho.

Ficou combinado com os alunos que cada grupo teria um representante, e este iria apresentar uma resposta para cada pergunta feita na aula anterior. No final, seria escolhida a resposta mais completa e que define, com clareza e exatidão, o que se deseja saber. Ao final do debate foram anotadas as respostas indicando o grupo que respondeu corretamente cada pergunta. A organização dos grupos e seus representantes ficaram por conta dos próprios alunos que a fizeram de forma democrática e colaborativa. Após o debate e consolidação das ideias as repostas dos alunos às perguntas foram organizadas numa tabela. Foi possível verificar que a maioria dos alunos respondeu as questões corretamente.

5.1.5 Aula V: Visita à fazenda

Esta aula aconteceu como era previsto, no dia 12/10/2013. O grupo de pessoas presente contava com a minha presença, os 42 alunos do terceiro ano U, uma professora da escola um funcionário da prefeitura da escola e motorista do ônibus. O transporte foi oferecido pelo Prefeito da cidade que não mediu esforços para liberar o ônibus e o motorista para nos levar até a fazenda e trazer de volta à cidade.

A fazenda do Sr. R fica aproximadamente 8 km afastada da cidade, a estrada é de chão e por isso gastou-se um tempo maior do que o esperado para chegar até lá. Saímos por volta das 6:45 h e chegamos às 7:10 h.

Logo na entrada, a poucos metros da estrada principal encontra-se um curral de tamanho médio, onde a ordenha é feita. Um dos vaqueiros, solicitou-nos que não entrássemos no curral porque as vacas poderiam se assustar e atrapalhar o trabalho de coleta e entrega do leite no laticínio, prejudicando a produção e a qualidade do queijo naquele dia. Fomos então para o laticínio, pois os alunos estavam loucos para chegarem até lá, onde seria produzido o queijo..

O proprietário da fazenda não estava presente e fomos recebidos por um grupo de 6 funcionários que nos aguardavam e, naquele momento já estavam fazendo a higiene do local para receber o leite, que chegaria por volta das 9:00 h, de acordo com as informações do gerente do laticínio.

Então fomos convidados a conhecer o laticínio pelo Sr. J, uma pessoa já conhecida da cidade e funcionário da fazenda. Ele disse que iria adiantar o trabalho enquanto aguardava a chegada do leite. Começou nos mostrando as salas do laticínio e explicando o que ocorre na etapa final da produção do queijo que corresponde à modelagem e salga do mesmo. Sugeriu

que dividíssemos em grupos, pois o espaço de cada sala não comportaria todos ao mesmo tempo. Decidiu-se continuar com os quatro grupos formados no início das atividades.

Primeiro fomos conhecer a Sala de Tomba. Nessa sala há três bancadas com dimensões de 1,0 m x 4,0 m, um balde contendo solução de soro salgado, um tambor contendo solução de Soda cáustica fervente e outro contendo Água Sanitária para limpeza dos panos e três máquinas de prensa, onde o queijo é prensado para retirar o soro.

O Sr. J seguiu dizendo que após recolher a massa do queijo, essa é colocada em formas cilíndricas de plástico e revestidas por um pano especial que tem de ser lavado com Água Sanitária e fervido em solução de Soda cáustica para higienização antes de ser utilizado. O pano tem como função evitar que a massa grude na forma favorecendo a modelagem do queijo. Em seguida é feita a salga da massa com o soro salgado, e as formas são levadas à máquina de prensa. Nessa máquina o queijo fica por um período de 30 a 50 minutos sob a pressão de uma peça de chumbo que pesa em média 20 a 25 kg.

Após esse período de tempo a forma é retirada da prensa e os queijos retirados das formas para corrigir algum defeito causado pelo pano (dessador) e para a retirada das fitas (aparas). Repete-se esse procedimento por quatro vezes, ou seja, quatro tombas, sendo que o queijo é virado cada vez que a forma é retirada da prensa. Após essa etapa o queijo é levado para a salmoura contida em enormes tanques ou caixas, onde é salgado com sal grosso para pegar mais sabor e coloração. No dia seguinte troca-se a salmoura e dá nova salga ao queijo. O ideal é que o queijo fique na salmoura durante seis dias. Feito isso, o queijo é retirado da salmoura, lavado com Água Sanitária, secado e levado para a câmara fria, onde fica estocado sob uma temperatura de 3 a 4 graus.

Nesse momento, o aluno W perguntou quanto pesava cada peça de queijo e qual a produção diária. O Sr. J respondeu que era em torno de 6,0 kg a 6,3 kg e são produzidos cerca de 130 a 140 queijos por dia.

Fomos então para a sala onde o leite é tratado e a massa do queijo é preparada, lá quem nos atendeu foi o gerente do laticínio. Nessa sala têm dois tanques de alumínio de forma retangular que recebem todo o leite filtrado e utilizado no dia. Cada tanque recebe vapor de ar através de um tubo que vem da caldeira. Estes tubos são utilizados para aquecer o leite e, a quantidade de vapor que sai dos tubos é controlada por uma alavanca presa a uma parede.

Nessa sala também se encontram cinco baldes de plástico contendo ácido láctico (aqui conhecido apenas como fermento), tem também um termômetro, um tambor contendo uma

solução de soda cáustica, utilizada na limpeza dos instrumentos de corte da massa e também os produtos que são utilizados no tratamento do leite.

Após o reconhecimento dessa sala fomos conhecer a câmara fria, uma espécie de depósito onde o queijo é estocado para venda. Chegando lá o gerente falou como funciona a máquina e a que temperatura o queijo deve ser conservado, disse que a câmara fria pode atingir uma temperatura de até - 20°C.

Terminamos essa etapa de visitação do espaço por volta das 8:40 h e como o leite só chegaria as 9:00 h paramos para lanchar.

Por volta das 9:10 h chegou o primeiro caminhão de leite e fomos ver como é desenvolvido todo o processo de produção do queijo.

O gerente disse-nos que o processo todo começa no curral, quando é retirado o leite da vaca. Nesse momento o vaqueiro deve ter todo cuidado para que o leite seja bem higienizado e armazenado em latões de alumínio. Chegando ao laticínio o leite é filtrado passando por um tubo grosso de alumínio aquecido. Na entrada do tubo tem uma fina peneira de arame que retém as impurezas (partículas maiores) e no final, antes de ser despejado no tanque, um pano fino especial que retém outras impurezas (partículas menores). Assim que o leite passa pelo tubo é despejado no tanque para tratamento e produção da massa. Após a filtragem começa o tratamento do leite para a confecção do queijo.

O aluno F perguntou qual era o tipo de queijo produzido no laticínio e o Sr. J, que estava presente no momento, disse que era do tipo Parmesão.

Na etapa de tratamento do leite, o primeiro passo é medir a acidez do leite para saber a quantidade de substâncias que devem ser adicionadas para iniciar a confecção do queijo. Nesse momento o aluno H perguntou se a acidez do leite influenciava na qualidade do queijo. O gerente que nos atendia naquele momento disse que existem dois tipos de acidez do leite:

- a) Acidez aparente - é a acidez própria do leite, que é dada pelos citratos, caseína, fosfatos, CO₂ (gás carbônico) e outros de menor importância, ou seja, a acidez aparente é determinada pelos sólidos não gordurosos do leite;
- b) Acidez desenvolvida ou adquirida - é a acidez que se desenvolve por contaminações do leite. Esta é a mais importante para a indústria de laticínios, pois prejudica a fabricação de queijos e outros produtos lácteos, como também diminui a vida útil do leite mesmo pasteurizado ou embalado nas embalagens conhecidas como Longa Vida (UHT).

O gerente disse que o leite que chega das 9:00 h até às 10:00 h já chega ao laticínio com o pH no ponto, por isso ele não tem esse trabalho pela manhã, porém o leite que chega

depois desse horário deve passar por esse processo, pois a sua fermentação já começou por conta própria. Em seguida aqueceu-se o sistema com vapor de ar e, usando um termômetro, controlou a temperatura até que a mesma atingisse 32°C. O gerente informou que essa é a temperatura ideal para adicionar as devidas substâncias. Feito isso, adicionou-se o fermento.

Nesse instante o aluno C perguntou porque era necessário adicionar o fermento. “O fermento é necessário porque sem ele a massa do queijo incha, isso significa que a massa formada sem o fermento não é de boa qualidade para fazer o queijo, além de diminuir o tempo de coagulação do leite”, respondeu o gerente.

Neste momento o aluno F perguntou se não era preciso ferver o leite para fazer o queijo. O gerente disse que não, apenas era necessário fazer o tratamento adequado e acrescentar os ingredientes necessários para dar consistência à massa.

A aluna A perguntou se o leite pasteurizado comprado no supermercado dava para fazer o queijo. Não, disse o gerente. O leite pasteurizado passa por um processo de tratamento muito rigoroso, perde muitas proteínas e não dá um queijo de boa qualidade.

Então o aluno W perguntou se podia tratar o leite com Soda cáustica. O gerente explicou que a Soda cáustica pode ser utilizada para regularizar a acidez do leite, quando essa está muito alta, porém não é a substância mais adequada, pois uma dosagem em excesso pode acarretar problemas de saúde para quem consumir esse leite.

Então, adicionou-se uma substância que o gerente chama de salito (nitrato de sódio) e, em seguida, acrescentou-se o cloreto de cálcio. Perguntei ao gerente para que servia o cloreto de cálcio e ele disse que era para aumentar a densidade (dar mais consistência à massa). Sem esse produto a massa fica muito leve e sobe, disse ele.

O aluno X perguntou porque não usava o sal de cozinha, ao invés do cloreto de cálcio. O gerente respondeu que o sal de cozinha era utilizado depois para salgar o leite, disse também que serve para baixar a acidez do leite, dar sabor e melhorar a coloração do queijo.

Por fim, adicionou-se o coalho dizendo que era para talhar (coagular) o leite ou fazer a coalhada, agora é esperar passar 30 a 40 minutos e o leite estará todo coalhado. Neste momento a aluna H perguntou se ele sabia explicar porque o leite coagula quando é adicionado o coalho, ele disse que não, e acrescentou dizendo não ter adquirido conhecimento químico suficiente para explicar várias dúvidas dos alunos, sabia apenas fazer a prática. Aproveitou a oportunidade para falar que fugiu da Química o tempo todo na escola e agora trabalhava com ela naquele laticínio.

Assim que o leite estava todo coalhado começou a fazer o corte. Para o corte são usadas duas liras que cortam a massa, uma no sentido horizontal e a outra no sentido vertical de forma que obtém-se grãos do coágulo no formato cúbico.

O corte do coágulo deve ser efetuado no momento adequado (ponto de corte); se realizado antes, devido à natureza frágil do coágulo, ocorrerá um rendimento menor em queijo, devido às perdas de proteína e gordura e, se realizado depois do ponto, o coágulo estará muito rígido e dessa forma a dessora torna-se mais difícil, resultando em queijos com variações de umidade, disse o gerente. Para isso é necessário fazer o exame do soro e, neste caso, o mesmo deve se apresentar límpido e esverdeado, caso apresente uma coloração leitosa, significa que houve perdas excessivas de massa do coágulo no soro.

Após o corte é feito a eliminação do soro. Esse processo dura em torno de 30 minutos e começa com a agitação bem lenta devido à fragilidade dos grãos de coalho, e vai intensificando à medida que os grãos vão ficando mais “fortes”, assim disse o gerente, tentando explicar a consistência que o coágulo vai adquirindo. Ele não soube explicar com clareza porque os grãos ficam mais firmes.

Aproveitei a oportunidade para explicar para os alunos que à medida que os grãos vão se movimentando, novas ligações intermoleculares vão se formando e, ao mesmo tempo, expelindo o soro do meio.

A aluna K perguntou se as ligações das quais estávamos falando eram aquelas ligações químicas que havíamos visto na escola, até me arrepiei na hora, pois essa aluna tem muita dificuldade de aprendizagem e, por incrível que pareça, foi a primeira a estabelecer uma relação entre um dos fenômenos que ocorrem na produção do queijo que estávamos investigando com os conteúdos de Química ensinados na escola.

Pedi ao gerente para intervir, e parabeneizei a aluna pela observação, todos ficaram surpresos. Então pedi aos alunos que focassem mais nas explicações do gerente e que se fosse possível, lembrar se já viram ou ouviram alguma coisa sobre determinado assunto, pois vários outros conteúdos de Química, já abordados nas atividades desenvolvidas em sala de aula, passaram despercebidos por eles nessa apresentação. Conteúdos como, sais, ácidos, bases, reações químicas, catalisadores, temperatura e agora ligações químicas, todos já foram vistos por eles em sala de aula.

Enfatizei que no momento em que o leite está coagulando ocorrem várias reações consecutivas no sistema até o processo todo ser finalizado. Disse que ao final do trabalho eles

fariam um relatório sobre essa visita e que algumas perguntas deveriam ser respondidas no desenvolvimento do mesmo.

Ao final do processo de agitação o queijo é aquecido a uma temperatura de aproximadamente 45°C até atingir o ponto de massa. No caso do queijo do tipo Parmesão, produzido neste laticínio, essa temperatura pode chegar até 55°C. Ao atingir o ponto de massa, essa foi separada do soro, utilizando-se uma bomba de ar que facilita a retirada rápida do mesmo. Segundo o gerente, independente do processo de fabricação, o soro deve ser retirado rápida e eficientemente, para evitar a perda do controle da acidez da massa, que tende a aumentar rapidamente enquanto se encontra submersa no soro. Deve-se ter cuidado para evitar que a massa esfrie e não possa ser moldada, pois quanto mais a massa esfria, mais difícil se torna a operação de moldagem, devido à dificuldade de união dos grãos. Após a retirada do soro, a massa foi colocada nas fôrmas para moldagem.

Um fato interessante me chamou a atenção nessa visita: quatro dos seis funcionários do laticínio são ex-alunos que passaram pela nossa escola e não concluíram o Ensino Médio, entre eles, o gerente. O gerente é ex-aluno da nossa escola e não gosta de estudar, todo ano ele se matriculava e saía da escola rapidinho, hoje é o gerente da queijeira e ficou o maior tempo com a gente.

Engraçado, esse rapaz sabe fabricar o queijo, utiliza as substâncias de forma correta mas não conhece a nomenclatura química dos produtos que usa na produção do queijo. O cloreto de cálcio, por exemplo, ele só sabe que se chama cloreto, o nitrato de sódio, ele fala salito, aí alguns alunos lhe perguntaram o que era o salito, ele não soube responder. Eles usam uma pipeta acoplada a um recipiente um pouco parecido com um erlenmeyer, mas ele não sabe o nome e chama o instrumento de “*pepeta*”, mas é uma pipeta. Ele também não sabe qual o nome dado aos indicadores, mas sabe usá-los.

Durante a apresentação que ele fez para os alunos, procurei informar a ele e aos alunos a nomenclatura química de cada uma das substâncias e instrumentos que ele estava utilizando, tentando dessa forma, fazer uma interação entre a prática que ele explicava aos alunos e os conhecimentos químicos que se pode adquirir na escola e que, agora estavam sendo utilizados por ele.

A visita terminou por volta das 11: 40 h. Assim que terminamos a visita fomos direto para o ônibus. Infelizmente não foi possível voltar de ônibus, pois o mesmo apresentou problema na bateria. Sugeri que os alunos viessem a pé, fazendo uma caminhada e todos concordaram.

5.1.6 Aula VI: Produção dos Relatórios

Essa aula aconteceu no dia 25/10/2013 e teve como objetivo fazer uma revisão das etapas desenvolvidas nessa atividade e promover um diálogo entre os alunos para troca de informações sobre os conhecimentos adquiridos.

Inicialmente fizemos uma retrospectiva da visita à fazenda para retomarmos tudo que vivenciamos e aprendemos. Em seguida, pedi aos alunos que fizessem um relatório sobre a atividade desenvolvida na fazenda destacando informações que respondessem as seguintes perguntas:

- 1) Na coagulação do leite adiciona-se sais juntamente com a enzima. Porque utilizar o cloreto de cálcio e não o cloreto de sódio?
- 2) Porque o coalho é utilizado no processo de produção do queijo?
- 3) Podemos utilizar o leite que vem direto da fazenda antes de passar por um processo de tratamento? Por quê?
- 4) É preciso ferver o leite para fabricar o queijo?
- 5) Qual a substância presente no leite que caracteriza a sua cor branca?
- 6) Qual a substância utilizada para determinar a acidez do leite?
- 7) Como funciona o processo de limpeza (higienização) durante o processo de produção?

Vários alunos reclamaram dessa atividade porque não gostam de escrever, ou porque não sabem escrever, outros não deram conta de fazê-lo no mesmo dia devido ao pouco tempo disponível.

Nesta aula foi solicitado que cada aluno fizesse um relatório como atividade avaliativa no valor de 4,0 pontos.

Através de alguns relatos, apresentados abaixo, é possível observar a satisfação ou insatisfação dos alunos com a nova experiência que estavam tendo no ensino da Química. É possível observar também a dificuldade que eles têm de se expressarem. A maioria dos alunos não tem noção do que estão escrevendo, muitas frases ficam sem sentido, não há concordância verbal nem nominal, escrevem muitas palavras erradas de forma que algumas vezes fica difícil entender alguns textos.

Procurei fazer uma interação com a professora de Língua Portuguesa e pedi que desse uma olhada nos relatórios. Ela justificou dizendo que tudo está ligado à falta de interesse por parte dos alunos, e também a falta de exigência por parte do sistema educacional do país, pois

a resolução atual do Estado de Minas Gerais, por exemplo, está obrigando a passar o aluno de ano, mesmo que ele não tenha adquirido o conhecimento. Comentou também que os alunos estão muito viciados em escrever no *Facebook*, fato que tem gerado muitos erros nas redações.

Eu confesso que fiquei decepcionado com a escrita desses alunos, principalmente porque estão concluindo o Ensino Médio e estão prestes a ingressarem em uma universidade.

É importante lembrar que a falta de interesse é geral, porém quero destacar a necessidade de uma mudança na forma de pensar dos responsáveis pela elaboração dessas resoluções, pois as mesmas estão dando total liberdade ao aluno de forma que o mesmo não precisa mais se preocupar em estudar, ou seja, de acordo com as últimas resoluções elaboradas em Minas Gerais, o aluno não precisa mais ter o compromisso de estudar, pois o professor terá que arranjar um jeito de fazê-lo aprender ou será obrigado a aprovar esse aluno mesmo que ele não tenha adquirido conhecimento suficiente para isso.

Podemos concluir que os relatórios elaborados pelos alunos narram à visita a Fazenda, relatando as etapas da produção de queijos que eles acompanharam. Alguns alunos inseriram no seu relato, alguns conceitos de Química trabalhados em sala de aula. De forma geral, essa atividade de confecção do relatório resultou em uma narrativa do acontecimento.

Além da confecção dos relatórios os alunos responderam um questionário, elaborado com questões abertas através do qual fizeram uma avaliação das aulas dadas na escola antes da visita à fazenda, a aula dada na fazenda e a avaliação do professor no processo de ensino dessas aulas.

5.1.7 Aula VII - Revisão das atividades desenvolvidas e avaliação dos conhecimentos adquiridos.

A aula VII aconteceu no dia 04/12/2013 e teve duração de 1h40min. Inicialmente foi feito a exibição do material (slides, fotos e vídeos) da visita à fazenda e das aulas práticas desenvolvidas em sala de aula para que os alunos fizessem uma revisão de tudo que se passou ao longo de toda jornada. Em seguida foi feito um pequeno debate refletindo sobre tudo que foi visto até aquele momento. No final do debate os alunos responderam um questionário avaliativo com 13 questões, o qual foi recolhido pelo professor e avaliado como prova bimestral no valor de 8,0 pontos para encerramento dos trabalhos do quarto bimestre 2013.

5.2 Avaliação dos alunos em relação ao Plano de Ação desenvolvido

No questionário I que foi aplicado aos alunos, eles foram solicitados a responderem perguntas sobre as aulas desenvolvidas. Apresentaremos a seguir, algumas opiniões coletadas.

A maioria dos alunos conseguiu identificar a relação existente entre o conteúdo trabalhado em sala de aula com o seu cotidiano. Vejamos nas respostas apresentadas pelos alunos abaixo:

No começo quando o professor abordou o leite como tema que seria estudado, achei que seria interessante, pois o leite além de ser algo do nosso cotidiano, também é pouco estudado (Aluna A).

Com as aulas desenvolvidas deu para entender muito mais sobre o leite, ou seja sua origem, seu pH, a acidez se conduz eletricidade e muito mais (Aluno J).

Verdadeiramente a química está em todo lugar. Só de ouvir o Instrutor D (...) dizer que ele fugiu tanta das aulas de química e acabou num trabalho que a química é necessário (Aluna I)

A resposta da aluna I reforça a nossa certeza de que esse Plano de Ação conseguiu alcançar um dos seus objetivos, que foi trazer as aulas de Química mais para a realidade desses alunos. Essa aula destaca ainda a presença do Instrutor D que é ex- aluno da escola.

Outro interesse apontado pelos alunos foi em relação às atividades experimentais realizadas. Pelas respostas que os alunos apresentaram no questionário ao responder a pergunta *Como você avalia a aula em que foi realizado os experimentos com o leite na escola*, podemos inferir que esses alunos possuem uma escassez de estratégias de ensino, pelo menos em relação às aulas de Química, que façam com que as aulas sejam interessantes e motivadoras. Vejamos algumas respostas:

Foi uma aula diferente, nunca tivemos aula desse tipo (Aluno F).

Foi uma aula muito legal. Porque chama a atenção e desperta nossa curiosidade fazendo com que observamos mais atentos as experiências e sabemos o porque está acontecendo tal reação (Aluno H).

Quanto a visita à fazenda, todos os alunos disseram ter gostado. Uns justificaram pela oportunidade de sair um pouco da sala de aula, outros pela atenção que receberam dos

funcionários da fazenda e outros ainda pela oportunidade de aprender a fazer queijos. Trazemos uma resposta bem significativa dessas opiniões:

Eu vejo a visita a fazenda como um despertar, uma forma de aprendizagem essencial para a educação dos alunos, pois aquilo que se vê é mais fácil de se lembrar. Ótimo, aquilo ficou gravado na memória (Aluna I).

A opinião da aluna I apresentada acima é algo que nos motiva em buscar alternativas para que o ensino da Química seja mais interessante e significativo para nossos alunos.

Quanto aos alunos foram solicitados a apresentarem suas opiniões sobre o papel do professor nesse processo, podemos destacar algo que já é muito falado quando o assunto é educação. É o papel do professor como mediador da aprendizagem, professor que motiva e aponta caminhos.

No questionário aplicado, os alunos foram solicitados a marcarem o grau de interesse pela Química depois das aulas ministradas. Para nossa satisfação, para 71% dos alunos (28 alunos), o interesse aumentou depois das atividades realizadas. Um aluno disse que não houve modificação e 9 alunos disseram que mesmo com as aulas da temática sobre o leite teve pouca modificação no seu interesse pelo estudo da Química.

Procuramos identificar também através dos questionários aplicados, quais seriam os grandes temas de interesse dessa turma que poderiam ser abordados em sala de aula. Os temas solicitados foram: fabricação do papel ou do fósforo, o estudo dos vegetais, o tratamento da água, serralheria, fabricação de blocos. A emissão de gás carbônico, estudo das águas dos rios, tratamento do esgoto, fabricação de sabão, manejo com o gado; tratamento de cabelos, produção de café, os minérios, a água da nossa cidade, as reações químicas de uma construção e a produção do açúcar. Verifica-se que a grande maioria dos temas evocados pelos alunos dialoga com a perspectiva da educação do campo.

Verifica-se através dessas informações que, para a maioria dos alunos, aumentou seu interesse pelo estudo da Química após o desenvolvimento desse trabalho, ou seja, apesar de ser a primeira tentativa de se utilizar essa proposta de trabalho, foi muito boa a aceitação por parte dos alunos.

6 CONCLUSÃO

Apesar das dificuldades de aprendizagem apresentadas pelos alunos da Escola Estadual, verificou-se que os mesmos conseguem melhorar a aprendizagem dos conteúdos de Química quando estes estão relacionados com fenômenos visualizados no seu dia-a-dia. Das respostas obtidas no questionário de opinião, percebeu-se que houve a correção de alguns conceitos e melhorou a assimilação de outros, e pela análise geral da turma houve melhora no rendimento dos alunos.

Ao final do desenvolvimento de todas as atividades desse trabalho, observou-se que foi feita a abordagem recursiva de vários conteúdos de Química relacionados à produção de queijo.

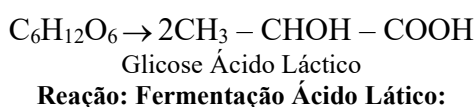
Como previsto no trabalho desenvolvido por Prigol e Del Pino (2009) é possível trabalhar conteúdos como pH, acidez, funções orgânicas e inorgânicas com o estudo da produção de queijos. Dentro desse tema esse trabalho pode ser articulado com outras disciplinas tratando de diferentes assuntos, como por exemplo, higiene, conservação e alteração nos alimentos (Biologia); conversão de energia, calorimetria, escalas termométricas (Física); operações matemáticas (Matemática); origem dos alimentos e cultura (História e Geografia).

Outro aspecto muito importante foi a efetiva participação e interesse nas atividades, resgatando o gosto dos alunos pelo estudo da Química, fator que contribui de certa forma para reforçar a permanência dos alunos nas escolas. As atividades práticas promoveram uma interação da turma e demonstraram a possibilidade de adaptar o currículo à realidade local dos alunos, sem desconsiderar aspectos importantes da disciplina, além da possibilidade de trabalhar a interdisciplinaridade.

Uma análise mais profunda dessa atividade nos levou a entender a influência do tempo e da temperatura na realização de cada etapa e nas reações da fabricação do queijo. Observou-se também que as etapas de produção de queijo são organizadas em ordem sequencial, ou seja, existe uma dependência entre uma etapa e outra e, cada etapa está relacionada a certo conteúdo de Química. Ao adicionar o coalho ao leite, por exemplo, percebe-se o aparecimento da coalhada, caracterizado uma transformação química. Nessa etapa o professor pode fazer uma abordagem da Fermentação láctica para ensinar o “conceito de reações químicas”, aplicar a “lei da conservação das massas” do Francês Antoine Laurent Lavoisier, aplicar o conteúdo “balanceamento das equações químicas”. Pode também fazer o estudo do conteúdo “solução”,

explorar os “conceitos de soluto e solvente” e ainda abordar as propriedades físicas do ácido láctico.

Von Hohendorff e Santos (2006) afirmam que a fermentação láctica é a ação dos germes no leite e conseguinte transformação de seus elementos. Portanto, a fermentação está em estreita relação com o número de germes vivos. O leite possui açúcar – a lactose. É justamente ela que os germes atacam de preferência. A essa transformação da lactose é que se dá o nome de fermentação láctica. Mas, como “na natureza nada se cria, nada se perde, tudo se transforma”, - a lactose atacada não desaparece decompõe-se em ácido láctico. O ácido láctico, agindo sobre a caseína, desdobra-a e produz a coagulação do leite.



Quando se aborda conceitos como reações químicas e Lei de conservação da massa, pode se fazer abordagem de conceitos ligados ao contexto de aplicação, fornecendo subsídio como a fermentação láctica, importante para que o aluno consiga perceber a relação dos processos de fabricação de queijos com os conteúdos de Química vistos em sala de aula.

Há quem considere a Lei de Lavoisier o marco inicial da Química. Essa Lei, inclusive, incorporou-se aos “saberes populares”. É importante ressaltar que abordagens relacionadas a conhecimentos populares não são muito consideradas, por não apresentarem relações óbvias com os conceitos abordados em sala de aula. Entretanto, como a Química, têm como objeto de estudo a natureza e seus processos, sempre há relação entre as diferentes formas de saber.

Na adição do cloreto de cálcio o professor poderá abordar os conteúdos de “fórmulas e nomenclaturas dos sais” e “fórmulas de compostos iônicos”, pois o sal adicionado ao leite é um composto iônico que contém cátion proveniente de uma base e ânion proveniente de um ácido, explorar o conteúdo “cátion e ânion” e ainda a solubilidade dos sais, a partir da análise da quantidade de sal que pode ser adicionado à água, ou no caso, o leite.

O professor poderá utilizar o corte da coalhada para abordar os conteúdos “densidade” e “processos de separação de misturas”, sabendo que após o corte da coalhada é realizada a dessoragem, onde a massa é separado do soro para ser moldada.

A inclusão desses temas leva os alunos a compreenderem os processos químicos do cotidiano, avaliar as implicações sociais e aplicação da Química, e ainda, compreender a realidade social em que estão inseridos (SCHNETZLER e SANTOS, 1996).

Após o início da aplicação do Plano de Ação, foi possível verificar os imprevistos que surgiram no nosso caminho, e a partir daí faço algumas reflexões. Na aula 1 recomendo que o professor utilize o texto do artigo como ponto de partida para o desenvolvimento das atividades, por meio da leitura silenciosa pelos alunos e que o professor auxilie nas dúvidas apresentadas pelos alunos. Recomendo, ainda, que seja feita uma leitura coletiva do artigo e que, em seguida, professor e alunos discutam sobre as mensagens contidas no texto. Posteriormente, o professor pode solicitar que os alunos respondam às questões elaboradas intituladas como “estudo dirigido” individualmente. Ou seja, o professor de Química pode explorar mais as práticas de leitura em suas aulas, tanto usando o livro didático ou trazendo outros textos para seus alunos.

As respostas individuais constituem uma fonte importante de análise e podem ser utilizadas como forma de avaliação paralela ao desenvolvimento das atividades, porém, ao propor aos estudantes que socializem suas respostas com toda a turma, possibilita-se o compartilhamento das ideias individuais consolidando o conhecimento, estabelecendo relações de respeito e promovendo o diálogo dentro da sala de aula. O desenvolvimento desses aspectos trabalhados na atividade inicial é importante para que os alunos participem ativamente das atividades posteriores e da construção do seu conhecimento e de conscientização sobre a problemática abordada. É importante lembrar que, no ensino público, nem sempre as aulas são desenvolvidas como planejadas, podendo haver modificações na sequência didática, ou seja, o planejamento de uma aula pode ser alterado toda vez que fatores externos (organização, tempo, disponibilidade material, etc.) influenciarem o desenvolvimento do mesmo.

As aulas iniciais foram planejadas com o objetivo de estabelecer uma relação direta aluno/aluno e professor/aluno para consolidar os conhecimentos prévios que servirão como pré-requisitos para a pesquisa do campo, cujo tema em questão é “a produção de queijos para ser trabalhada na escola de campo”. Assim, pontuo que é preciso ter muita organização e participação ativa de todos os alunos nessa aula para que se possa obter um melhor aproveitamento na aprendizagem. Releva-se aqui a importância do respeito mútuo, pois nem todas as respostas estarão corretas, nem tampouco iguais. O professor deve intervir sempre que o conhecimento sobre determinado conteúdo não for consolidado pelos alunos.

O professor pode organizar os grupos antecipadamente, estabelecendo (democraticamente) que função cada aluno desenvolverá na hora da pesquisa. O professor

pode, por exemplo, sugerir que num determinado grupo, o aluno A faça as anotações dos dados (quantitativos) dos produtos envolvidos na produção de queijos. O aluno B faz a observação dos nomes das substâncias envolvidas no processo. O aluno C marca o tempo em que as reações ocorrem, etc.

É importante que, antes de partir para a prática da produção de queijos, todos os alunos estejam cientes da sua importância como membro participativo do grupo, ou seja, cada um deverá desempenhar sua função da melhor forma possível para que todas as informações sejam anotadas sem que um prejudique o trabalho do outro.

Todo trabalho de pesquisa é desenvolvido através da prática da atividade e do levantamento de dados para análise dos resultados, portanto o aluno deve estar atento a todas as informações contidas ao longo do processo. O professor deve estar sempre atento na observação dos alunos para que os mesmos não dispersem na hora da pesquisa.

Na fase da confecção do relatório, a aula pode ser desenvolvida de forma similar à aula IV. Inicialmente apresentar vídeos, slides e fotos para revisão das atividades desenvolvidas. Os grupos podem se organizar para discutir a forma como a produção de leite foi executada, os fenômenos envolvidos em cada etapa da produção e os conteúdos envolvidos nestes fenômenos, bem como definir os conceitos relacionados a cada um desses conteúdos. Nesse momento o professor é um intermediário que irá conduzir os alunos na construção desses conceitos, podendo intervir sempre que for solicitado para consolidar determinado conhecimento. Ao final de todo o processo, cada aluno poderá confeccionar um relatório individual que será entregue ao professor para avaliação.

A realização desse trabalho teve grande significado na minha vida pessoal e minha formação profissional. Reforçou a ideia de que o ensino da Química precisa mudar sempre e para isso, é preciso enfrentar desafios, desenvolver projetos de pesquisa, planejar e elaborar aulas que envolvam o aluno, despertando seu interesse para o estudo da Química. Durante o desenvolvimento dessas atividades com os alunos foi possível perceber como eles despertam a atenção para as aulas, interagem melhor com o conteúdo ensinado, questionam e realizam tarefas, mesmo sabendo dos limites de cada um. Essa é a oportunidade que temos para analisar o que fizemos e prever o que devemos fazer para promover o desenvolvimento de um ensino diferenciado do tradicional que contribua com a formação pessoal, intelectual e social dos alunos, preparando-os para a vida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARROYO, M.G.; CALDART, R.S. e MOLINA, M.C. (Orgs.). *Por uma educação do campo*. Rio de Janeiro: Vozes, 2004.

FOGAÇA, 2013).Contextualização. Disponível em: <educador.brasilecola.com/trabalho-docente/contextualizacao.htm> Acesso em: 12 de junho 2014. 2003.

BENJAMIN, C. e CALDART, R.S. *Projeto popular e escolas de campo*. 2. ed. Brasília: Ed. Brasília, 2001.

BRANDÃO, C. Rodrigues. O que é educação. São Paulo: Abril Cultura; Brasiliense, 1985

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação e Tecnológica (Semtec).

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*, Lei 9394/96. Brasília: MEC, 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. *Diretrizes Operacionais para a Educação Básica nas Escolas do Campo* Brasília: MEC, 2011.

BRASIL. Orientações curriculares para o ensino médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias/ Secretaria de Educação Básica- Brasília: MEC, 2006. 2 v. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf> Acesso em: 10 set. 2011.

BRASIL. PCN + Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais - Ciência da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Brasília, MEC; SEMTEC, 2002.

CARBONELL, J. *A aventura de inovar: a mudança na escola*. Porto Alegre: Artmed, 2002.

CARDOSO, S. P e COLINVAUX, D. 2000. Explorando a Motivação para Estudar Química. Química Nova. Ijuí, 2000.

DAMASCENO, M.N. *Educação e escola no campo*. Campinas: Papirus, 1993.

FIORUCCI, A.R.; SOARES, M.H.F.B. e CAVALHEIRO, E.T.G. Ácidos orgânicos: dos primórdios da química experimental à sua presença em nosso cotidiano. *Química Nova na Escola*, v. 15, n. 2, p. 6-10, 2002.

LIMA, M.E.C.C. *Princípios orientadores para o ensino de ciências ou o quê e como vamos ensinar?* Belo Horizonte, 2006. Material impresso.

MORIN, Edgar. A religação dos saberes: o desafio do século XXI. Trad. e notas: Flavia

MORTIMER, Eduardo Fleury; Santos, P. L. Widson. Uma análise de pressupostos teóricos

Nascimento. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

PRIGOL, Silvana; DEL PINO, José Cláudio. Concepção e envolvimento de alunos do ensino médio de uma escola pública do município de Erechim/RS sobre a relação: saber popular do queijo x saber científico no currículo de ciências. REI- Revista de Educação do Ideau. 4 v, n.8, Jan-Jun, 2009. Disponível em: <http://www.ideal.com.br/upload/artigos/art_41.pdf>. Acesso em: 31 ago. 2011

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. Função social: o que significa ensino de química para formar o cidadão? Química Nova na Escola, n. 4, p. 28-34, 1996.

SCHNETZLER, R.P. e ARAGÃO, R.M.R. *Ensino de ciências: fundamentos e abordagens*. Piracicaba: CAPES; UNIMEP, 2000.

USBERCO, J. e SALVADOR, E. *Química*- vol. Único. São Paulo: Saraiva, 2006.

VON HOHENDORFF, Cláudio Guilherme; SANTOS, Daniel. Produção de queijos. Florianópolis, agos. 2006. Disponível em: <www.enq.ufsc.br/labs/probio/disc_eng_bioq/1/queijos.doc>. Acesso em: 30 fev. 2012.

WARTHA, E.J. e FALJONI-ALÁRIO, A. A contextualização no ensino de química através do livro didático. *Química Nova na Escola*, n. 22, p. 42-47, 2005.

ANEXO A - QUESTIONÁRIO PESSOAL

a) Faça um comentário sobre a sua impressão sobre as aulas desenvolvidas tendo o leite como o tema principal?

b) Como você avalia a aula em que foi realizado os experimentos com o leite na escola? Comente.

c) Como você avalia a aula que foi dada na fazenda visitada? Comente.

d) Como você avalia o professor nesse processo? Comente.

e) A forma como as aulas de química foram organizadas, ampliou sua visão quanto a presença da química no nosso dia a dia? JUSTIFIQUE sua resposta.

f) Indique o seu grau de interesse pela química hoje, depois dessas aulas com a temática sobre o leite e JUSTIFIQUE sua escola:

() pouco (ou seja, mesmo depois dessas aulas, ainda tenho POUCO interesse pelo estudo da química). Porque

() médio (ou seja, mesmo depois dessas aulas, meu interesse teve pouco modificação.)
Porque

() aumentou (ou seja, essas aulas fez com o meu interesse pela química aumentasse.)
Porque

() não houve modificação (ou seja, mesmo depois dessas aulas, meu interesse pelo estudo da química não aumentou em nada.)
Porque

() diminuiu (ou seja, mesmo depois dessas aulas, meu interesse diminuiu.)
Porque

e) No Brasil, os mineiros têm fama de gostar de queijo e saber produzir o melhor queijo do país. E você, agora depois dessas aulas de química, se considera um melhor entendedor do processo de fabricação de queijos? JUSTIFIQUE sua resposta.

e) Apresente uma sugestão de um tema para ser abordado dentro das aulas de química que tenha relação como o seu cotidiano aqui na sua cidade.

ANEXO B - QUESTIONÁRIO AVALIATIVO

Questão 1 – O leite é uma substância ou uma mistura de substâncias? Justifique sua resposta.

Questão 2- Na produção de queijo, utiliza-se o coalho.

a) Qual a função dele na produção de queijos?

b) Explique quimicamente como ele age:

Questão 3- O que você entende por pH e acidez?

Questão 4 – Classifique as substâncias abaixo como ácidas, básicas e neutras:

a) Leite de vaca: _____

b) Água: _____

- c) Leite de magnésia: _____
- d) Vinagre: _____
- e) Suco de limão: _____
- f) soda caustica: _____
- g) Sal de cozinha: _____
- h) Bicarbonato de sódio: _____
- i) Água oxigenada: _____

Questão 5-O que deve ser feito com o leite logo após a ordenha, para que os microorganismos não se desenvolvam e não provoquem o aumento da acidez do leite?

Questão 6 – O que é pasteurização? Cite seus benefícios?

Questão 7

a) Em que momento devemos adicionar o cloreto de cálcio e o coagulante?

b) Qual a função do Cloreto de cálcio nesse processo?

Questão 8 – Como verificar o ponto para se cortar a coalhada?

Questão 9 – Qual o ingrediente do leite que dá a coloração "branca" ao mesmo?

Questão 10 – Qual o valor nutricional de um queijo fresco (parmesão, queijo branco)?

Questão 11 – Marque a(s) alternativa(s) que apresenta um constituinte que NÃO esta presente no leite de vaca:

- ☐ Água
- ☐ Gorduras
- ☐ Lactose
- ☐ Proteínas
- ☐ Substâncias minerais
- ☐ Ácidos orgânicos
- ☐ Soda Cáustica
- ☐ Vinagre

Questão 12 - Foi apresentada na mídia, a constatação de presença de água oxigenada e soda cáustica em amostras de leites comercializados em supermercados. Explique o que essas substancias podem causar no leite e em nossa saúde?

Questão 13 - Na visita à fazenda, foi possível observar todas as etapas de produção de queijo e a importância de cada uma. FAÇA UM DESENHO mostrando todas as etapas de produção do queijo e ESCRIVA ao lado, os conhecimentos científicos de Química em cada uma das etapas?