

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**

Faculdade de Educação

CECIMIG – Centro de Ensino de Ciências e Matemática de Minas Gerais

ENCI – Especialização em Ciências por Investigação

**Avaliando o interesse e as participações de alunos da zona rural em  
atividades investigativas**

Júlio César Soares Maciel

Pompéu

Dezembro de 2012

# UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Faculdade de Educação

CECIMIG – Centro de Ensino de Ciências e Matemática de Minas Gerais

ENCI – Especialização em Ciências por Investigação

## **Avaliando o interesse e as participações de alunos da zona rural em atividades investigativas**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização ENCI-UAB do CECIMIG FaE/UFMG como requisito parcial para obtenção de título de Especialista em Ensino de Ciências por Investigação.

Orientador: Kristianne Lina Figueirêdo

Pompéu

Dezembro de 2012

## Dedicatória

*Este trabalho é dedicado a todas as comunidades rurais e, em especial, à comunidade de Silva Campos que há muito tempo luta em busca de melhorias para as pessoas que ali estão.*

## *Agradecimentos*

*Agradeço à minha orientadora Kristianne Lina pela paciência e dedicação.*

*Agradeço ao meu pai Wilbur Maciel pelo incentivo.*

*Agradeço à minha mãe que é uma guerreira e é a responsável por tudo que sou... Mãe, mulher digna e honesta que dedica a sua vida a criar seus filhos... Meu muito obrigado, MÃE.*

*Layla, agradeço pela sua existência e apoio.*

*Agradeço especialmente a Deus por ter colocado as pessoas certas em minha vida.*

## Resumo

Esta pesquisa objetiva identificar e analisar a participação e o interesse dos alunos de comunidades rurais em atividades investigativas de química e biologia com temas contextualizados. Devido aos problemas contextuais da educação do campo esta pesquisa busca relacionar temas contextualizados com metodologias investigativas de ensino.

Através de observação de campo, conceitos científicos curriculares e um questionário foram elaboradas duas atividades investigativas contextualizadas e aplicadas aos alunos da comunidade rural de Silva Campos. Após, houve a aplicação dessas atividades e a análise das participações e interesse dos alunos na sequência de aula. Notou-se o alto grau de interesse e de participação dos alunos durante as atividades investigativas e conseqüentemente desenvolvimento da capacidade cognitiva dos alunos.

Palavras chave: Educação no campo, Contextualização, Atividades investigativa.

## Sumário

1.0 Apresentação	07
2.0 Introdução	07
3.0 Problema de pesquisa	11
4.0 Objetivo	11
5.0 Justificativa	12
6.0 Metodologia	14
6.1 Amostra e contexto de ensino	14
6.2 Coleta de dados	15
7.0 Resultados e discussão	17
7.1 Avaliação da estratégia didática	17
7.1.1 Avaliação do contexto	17
7.1.2 As atividades investigativas	21
7.2 Execução da estratégia didática	24
7.2.1 Atividades investigativas I: Degradação do queijo	24
7.2.2 Atividades investigativas II: Catalisador biológico	26
7.3 Depurações do processo: Análises críticas dos planos e das participações dos alunos	28
8.0 Conclusão	30
9.0 Bibliografia	31
10.0 Apêndices	33
10.1 Apêndice I	33
10.2 Apêndice II	36
10.3 Apêndice III	40
10.4 Apêndice IV	44
10.5 Apêndice V	45
10.6 Apêndice VI	48

## **1. APRESENTAÇÃO**

Eu, Júlio Maciel (autor da pesquisa) sou um profissional da educação que se preocupa em buscar novas metodologias educacionais que visem o melhor desenvolvimento cognitivo do aluno.

Com formação técnica em agropecuária pela UFV (Universidade Federal de Viçosa), bacharel em Biomedicina pela UNIPAC (Universidade Presidente Antônio Carlos) e com complementação pedagógica em Física, Química e Biologia pela UNIVEN (Universidade Nova Venécia), busco aplicar conceitos científico-curriculares de modo contextualizado.

Há 5 (cinco) anos trabalhando com educação do campo, senti a necessidade de ampliar seus conhecimentos e aplicá-los em prol da comunidade rural.

A origem ruralista e os cursos realizados na área agrária auxiliam minha compreensão sobre os problemas do campo, conciliando o conceito de atividades investigativa na educação do campo espero motivar com este trabalho que novas pesquisas educacionais promovam um desenvolvimento dos conceitos educacionais voltados à comunidade rural.

## **2. INTRODUÇÃO**

A relação entre homem e natureza é constante, intensa e muitas vezes causam malefícios. Alguns grupos extrapolam os índices aceitáveis de extração de recursos naturais renováveis causando grande impacto na humanidade.

Um dos grupos que está diretamente ligado à utilização dos recursos naturais renováveis é aquele formado pelos indivíduos que vivem na zona rural e que necessitam da natureza para a sobrevivência.

A fim de se evitar impactos ambientais causados pela indevida utilização dos recursos naturais e proporcionar melhorias na qualidade de vida das pessoas que vivem na zona rural, foi criado o conceito de educação no campo. Para conhecer este programa deve-se recorrer ao contexto dos fatos históricos no decorrer do processo da construção educacional do país.

Em meados dos anos 30, os órgãos públicos começaram a especular sobre a educação rural, porém esse período foi marcado pelo início da industrialização e a fuga dos pequenos agricultores para os centros urbanos, atrás de oportunidade de

emprego e uma melhor qualidade de vida, tal que, o sistema volta a priorizar e enfatizar a educação urbana (SECAD, 2007).

Apesar de o Brasil ser um país agrário, apenas em 1950 tem-se uma consolidação da diferença entre campo e urbanização. Com o movimento militar (1964) há um inchaço urbano, nesse período cerca de 30 milhões de pessoas migraram da zona rural para zona urbana. Apesar da criação de alguns planos educacionais voltados para educação do campo pelos governos, nenhum deles concretizou ou marcou profunda transformação do setor.

A partir da década de 90, uma nova perspectiva de educação voltada para os camponeses começa a surgir com os movimentos sindicais, trazendo a preocupação de criar indivíduos conscientizados com os problemas do campo, intertextualizados e capazes de criar soluções (Souza, 2008).

O avanço educacional no campo só se concretizou com a criação da LDB (Leis das Diretrizes Básicas) de 1996, a qual expressa teoricamente o desmembramento da educação do campo com a cidade. Nela, há vários pontos a ser ressaltados em relação ao avanço da educação do campo, como:

Observemos o que diz a atual LDB sobre educação do campo:

Art. 23 – A educação básica poderá organizar-se em séries anuais, períodos semestrais, ciclos, ou por forma diversa de organização, sempre que o interesse do processo de aprendizagem assim o recomendar.

Parágrafo 1º - A escola poderá reclassificar os alunos, inclusive quando se tratar de transferências entre estabelecimentos situados no País e no exterior, tendo como base as normas curriculares gerais.

Parágrafo 2º - O calendário escolar deverá adequar-se às peculiaridades locais, sem com isso reduzir o número de horas letivas previsto nesta lei.

Art. 28 – Na oferta de educação básica para população rural, os sistemas de ensino promoverão as adaptações necessárias a sua adequação às peculiaridades da vida rural e de cada região, especialmente:

I – conteúdos curriculares e metodologias apropriadas às peculiaridades da vida rural e de cada região, especialmente;

II – organização escolar própria, incluindo adequação do calendário escolar e as fases do ciclo agrícola e às condições climáticas;

III – adequação à natureza do trabalho na zona rural.

De acordo com Leite (1999), mesmo havendo uma evolução para regulamentar e melhorar o ensino do campo existem vários fatores que ainda devem ser



melhorados e observado quanto à educação do campo. Tais fatores podem ser pontuados como: infiltração da urbanização nas comunidades rurais, falta de habilidade do professor para lecionar para alunos do campo, condições de acesso à escola, atividade do aluno quanto à prática rural, currículo inadequado, calendário escolar não condizente aos alunos, infraestrutura da escola, materiais de apoio, etc.

Ainda falta colocar em prática todas as teorias criadas pelas políticas públicas, desenvolver uma educação do campo fundamentada na LDB de 96 é primordial para o desenvolvimento do campo e conseqüentemente da cidade.

O estudo de química na educação do campo contribui para que o aluno compreenda fenômenos naturais e princípios básicos do seu dia a dia, capacitando-o a analisar, argumentar e posicionar criticamente em relação a temas de química e suas tecnologias, utilizando esses conhecimentos no exercício de sua cidadania.

A aproximação das bases curriculares de química ao exercício diário dos acadêmicos ajuda a sintetizar novas ideias e conceitos científicos, aos alunos da zona rural auxilia na correlação, por exemplo, entre conceitos de físico-química na preparação do solo para plantio, na colheita, conservação dos alimentos, aplicação de defensivos agrícolas, práticas pecuaristas, produtos bioquímicos utilizados nos processos de produção dentre outros meios de cultivo e produção.

Uma estratégia de ensino que pode favorecer o desenvolvimento de um cidadão com perfil crítico/construtivo, é o ensino de ciências naturais através de atividades investigativas. Essa metodologia investigativa é definida como um conjunto de atividades que estimula os estudantes a observarem e experimentarem eventos naturais, buscando hipóteses para explicar tais acontecimentos e por fim criar soluções para resolução dos mesmos (Gomes, 2008).

Segundo Zompero (2011) o ensino investigativo de ciências naturais tem suas bases fundamentadas na Europa e nos Estados Unidos, onde foi desenvolvida para saciar problemas sociais, aproximando os estudantes com a realidade cotidiana, melhorando as capacidades cognitivas dos alunos e desenvolvendo o raciocínio.

Ricardo (2007) ressalta, que para que o estudo químico alcance seus objetivos seja necessária à aproximação dos estudantes com o mundo, o universo

e a vida. Aplicar uma política educacional nos conceitos da CTS (ciências, tecnologia e sociedade) depende dentre outras coisas, de quebrarem paradigmas educacionais. De fato, estruturar a articulação do ensino de química com o cotidiano por meio de uma inovação curricular na qual se baseia em atividades investigativas, demanda um estudo complexo e ações comprometidas (Cajas, 1999).

Dewey (1980 de Dewey *apud* Zompero, 2011) caracteriza as atividades investigativas como se fossem as atividades baseadas nas experiências do acadêmico com o cotidiano, relacionando ideias universais e desenvolvendo a aprendizagem sobre conceitos de ciências naturais. Porém, Iskandar & Leal (2002 *apud* Zompero, 2011) afirmam que Spencer caracteriza as atividades investigativas como aquelas atividades que têm a utilização de aulas laboratoriais, pois essas ajudam o aluno a desenvolver a compreensão de fenômenos naturais através da observação, controle de experimentos e previsão de resultados. Segundo Deboer (2006 de *apud* Zompero, 2011), Charles Eliot apoia as características das atividades investigativas proposta por Spencer incluindo ideias de comparação de fatos naturais, discursão de fenômenos e indução de eventos naturais, levando a desenvolver uma maior habilidade de pensar dos alunos.

Portanto há divergências entre autores quanto às características do ensino investigativo de ciências naturais, mas, há também um consenso que toda atividade investigativa tem base em uma **problematização** (objeto de estudo), emissão de hipótese (ideias dos alunos), planejamento da investigação, **nova informação**, **interpretação dos resultados**, **comunicação dos resultados** (discussão), **recapitulação** e **construção de novas ideias com base no cotidiano** (Zompero, 2011).

Munford (2007) relata que uma atividade prática não é característica de ensino investigativo, o importante para caracterizarmos é a forma como o professor a ministra, podendo ser aberta ou não com diferentes níveis de direcionamento. Nem todas as bases teóricas devem ser ensinadas pela utilização das atividades investigativas, portanto o ensino de ciências não deve basear-se em apenas uma única metodologia de ensino.

O ensino de físico-química (soluções, propriedades coligativas e cinética química) é um conteúdo que pode ser lecionado com a utilização das atividades

investigativas, pois é um conteúdo presente no cotidiano dos alunos e altamente interativo.

De acordo com Deboer (2006 de *apud* Zompero 2011), Josef Schwab ressalta a importância das atividades investigativas no ensino de ciências, pois, independentemente da maneira que ela é desenvolvida (atividade experimental, análise de banco de dados, visita de campo) os alunos podem chegar a conclusões científicas, entendendo os processos de formação dos conceitos científicos.

Porém, o ensino investigativo de ciências naturais ainda não está bem fundamentado no ensino brasileiro, pois falta uma formação adequada aos professores para realização dessas atividades, estruturas físicas nas escolas e uma política educacional que fundamente o ensino investigativo de ciências naturais nas escolas brasileiras.

### **3. PROBLEMA DE PESQUISA**

A falta de pesquisas na área de química voltadas para educação no campo e a falta de capacitação de professores para o mesmo fim é evidente, por isso há uma grande preocupação quanto a *o que* e *como* ensinar para alunos de zona rural.

Ensinar de forma investigativa e contextualizada pode ser um meio para atingir uma melhoria da educação no campo.

Nesse sentido, esse trabalho tem a finalidade de responder a seguinte questão: “Qual é a importância e o impacto das aulas investigativas na participação e interesse dos alunos da zona rural do município de Pompéu- MG?”.

### **4. OBJETIVO**

Não se deve utilizar um modelo educacional no qual as aulas são ministradas de forma unidirecional empregando-se conceitos científicos como sendo uma verdade pronta e acabada. A educação contemporânea não aceita padronizações e sistematizações como base de ensino. Esta pesquisa tem por finalidade analisar a importância do uso de aulas investigativas na participação e interesse dos alunos da zona rural do município de Pompéu, ou seja, foram elaboradas, desenvolvidas e

analisadas atividades investigativas para avaliar a participação dos alunos através da utilização das mesmas.

No decorrer da pesquisa observou-se a comunidade na qual a escola está inserida a fim de se conhecer as necessidades educacionais dos indivíduos que compõem o local, bem como desenvolver práticas pedagógicas voltadas ao cotidiano da comunidade pesquisada. Verificaram-se também as necessidades da escola e a adequação da política pedagógica nos afazeres dos alunos.

Assim, a questão inerente à viabilidade educacional do ensino investigativo de ciências pôde ser analisada na realidade da educação no campo.

## **5. JUSTIFICATIVA**

Há muito se tem a preocupação de como e o que ensinar aos alunos. Já foram propostos diversos modelos para atender às necessidades educacionais dos alunos em diferentes épocas e contextos sociais.

Observam-se padrões na forma de ensinar e nos conteúdos a lecionar, contudo cada comunidade tem as suas necessidades, sendo singulares entre si. Especialmente no Brasil, existe uma grande diversificação cultural e social, sendo que alguns grupos (desprivilegiados) acabam sendo prejudicados por não ter um ensino de ciências voltado para sua realidade.

Um desses grupos designados como desprivilegiados é o dos alunos da zona rural, pois são pessoas que trabalham na agricultura desde a infância (muitas vezes na agricultura de subsistência) carregando uma obrigação de ajuda na renda familiar e, muitas vezes, lhes faltam tempo de ter uma maior dedicação nos estudos e a oportunidade de uma educação que favoreça o desenvolvimento de conhecimentos relevantes que os ajudem a suprir suas necessidades de maneira a incorporá-los na sociedade para que eles busquem o desenvolvimento tecnológico.

Segundo o IBGE (2010), 32 milhões de brasileiros vivem na zona rural, números que correspondem aproximadamente à quinta parte da população brasileira, o que significa que, apesar da urbanização nas últimas décadas ainda é considerável o número de brasileiros residentes no campo.

De acordo com Silva (2008) o analfabetismo entre adultos e adolescentes maior de 15 anos é três vezes maior na zona rural do que na cidade, sendo nesse

meio o local com os mais baixos índices de efetividade de educação. A literatura nessa área ressalta a importância de se conhecer a singularidade das sociedades rural, contraposta à universalização das sociedades existentes, defendendo assim fatores específicos da educação do campo com conceitos universais de educação e idealiza uma educação do campo formada por conceitos próprios, ou seja, uma educação contextualizada que ao mesmo tempo seja efetiva de um contexto global (Alves,2005; Valente,2008).

A educação do campo apresenta heterogeneidade nas práticas educacionais, sendo estas lentamente moldadas às novas concepções dos grupos sociais ligados aos movimentos ruralistas. Ela abrange inúmeras atividades e uma diversificação de grupos, tais como, pecuaristas, extrativistas, pescadores, ribeirinhos dentre outros. Com isso, cria uma gama de possibilidades de correlacionar práticas pedagógicas com as atividades desenvolvidas pela sociedade, daí nasce a preocupação em conhecer a sociedade e suas atividades econômicas (Souza, 2008).

Silva (2002) pesquisou as necessidades de jovens que vivem na zona rural na região do Vale do Jequitinhonha, onde nota-se semelhança com os jovens da zona rural do Alto São Francisco (região na qual esta situada a cidade onde é realizada a pesquisa). Nesta pesquisa, destaca a alta evasão escolar dos jovens devido à baixa perspectiva de melhoria nas condições de vida propiciadas pela escola, tornando-se jovens frustrados por não se sentirem satisfeitos com as informações adquiridas na escola.

Outro problema identificado na educação do campo, agora segundo Santos e Silva (2008) é a falta de profissionais bem formados para esse fim. Na maioria das vezes observam-se professores da zona urbana trabalhando no campo sem capacitações específicas.

De acordo com Brandão (1998), os parâmetros educacionais do campo não podem ser seguidos por parâmetros da zona urbana, pois para elaborar um projeto viável na educação do campo tem que ter em vista os hábitos e costume da comunidade.

Portanto, há uma necessidade de que se aproximem conteúdos científicos à realidade social dos alunos da educação do campo tornando pessoas aptas a participar das decisões técnicas e científicas na sociedade na qual estão inseridos.

Não há como negar que todos os indivíduos devem ter acesso ao ensino de ciências em todas as escolaridades de ensino, pois o ensino de ciências contribui

para o desenvolvimento tecnológico da comunidade. Objetivando o desenvolvimento do conteúdo científico-tecnológico aos docentes da educação no campo pode-se utilizar dos recursos da “IAE” Investigação-ação escolar como ferramenta para trabalhar temas na área de ciências naturais (Ovigli e Bertuci, 2009).

Abegg e Bastos (2005) afirmam que o ensino investigativo trata de uma atividade grupal na qual o professor é mediador do conhecimento, tendo a função de discutir e fomentar problemas práticos a fim de gerar soluções para o mesmo. O ensino investigativo caracteriza-se pela existência da problematização com a utilização de diálogos livres entre sujeitos, então cabe ao professor oferecer problematizações aos alunos que irão além de respostas teóricas concretas, além do campo educacional e que promoverão a aplicação prática na vida do discente.

Devido à falta de trabalhos relacionados à aplicação das atividades investigativas na educação no campo, este trabalho propõe aproximar o contexto do campo aos alunos através das atividades investigativas, analisando a importância das aulas investigativas na participação dos alunos sobre conceitos ligados à físico-química.

## **6. METODOLOGIA**

### **5.1 Amostra e contexto de ensino**

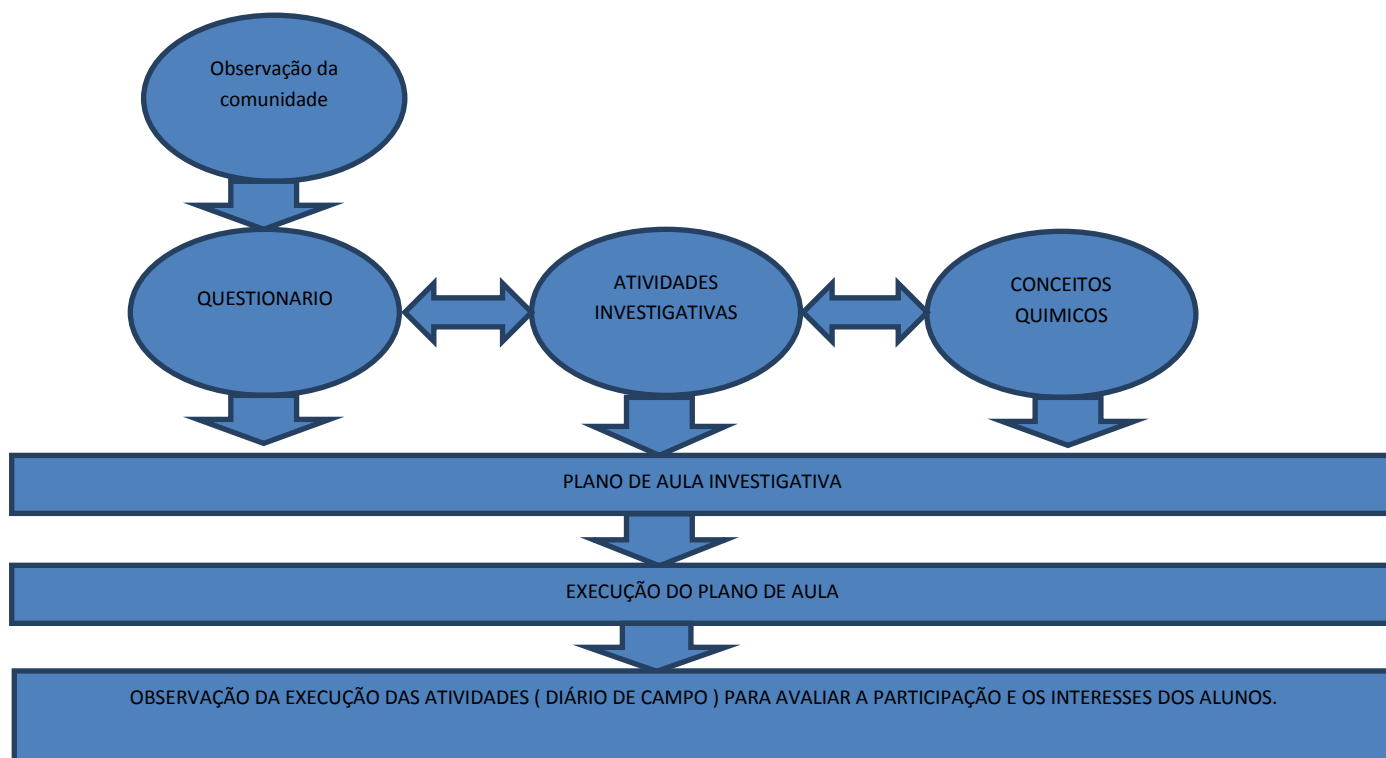
Este trabalho foi realizado com 14 alunos do 2º ano do Ensino Médio de uma Escola Pública situada na zona rural, localizada no Distrito de Silva Campos no município de Pompéu, Minas Gerais.

O município de Pompeu é o maior produtor de leite de Minas Gerais e o segundo maior produtor do Brasil, portanto importante pólo agropecuarista do estado de Minas Gerais. No município de Pompéu encontra-se o distrito de Silva Campos que tem uma população cerca de 700 pessoas e fica a uma distância aproximada de 20 km da cidade de Pompéu, estando próxima de outras comunidades menores.

O conteúdo trabalhado com os alunos incluiu conceitos de propriedades coligativas, cinética química e microbiológicos, interligando esses temas à realidade dos alunos e à degradação e produção de alimentos. A escolha do tema se deveu à aproximação dos conceitos com as práticas rurais e à aceitação da utilização de atividades investigativas com o tema proposto.

## 5.2 Coletas e análise dos dados

O fluxograma abaixo sintetiza a metodologia da coleta dos dados para essa pesquisa.



**Figura 1:** Esquema de coleta de dados.

Como a pesquisa propõe a aproximação do ensino investigativo de ciências naturais baseada na realidade dos alunos é necessário conhecer os hábitos e costumes da comunidade pesquisada, pois as aulas investigativas serão elaboradas de acordo com a realidade diária dos estudantes. Para isso, foi realizada uma pesquisa de campo na comunidade, observando os hábitos e costumes dos indivíduos que compõe o distrito de Silva Campos.

Carnevali (2003) relata que a pesquisa de campo é realizada após a pesquisa bibliográfica e pode ter a finalidade investigativa, ou seja, conhecer mais os objetos de estudo e comparar variáveis para desenvolvimento da pesquisa. No caso da referida pesquisa o objetivo da pesquisa de campo foi conhecer os hábitos e costumes da comunidade pesquisada para elaboração de atividades investigativas contextualizadas.

A amostragem da pesquisa de campo foi aleatória e não houve entrevistas estruturadas com os moradores, e sim alguns diálogos informais com os indivíduos da comunidade pesquisada. Todos os dados coletados mediante observação foram anotados em um diário de campo, relatando o local, data, hora e particularidades da comunidade. De acordo com Souza (2012), os diários de campo são ferramentas necessárias para relacionar eventos e dar significados aos fatos, pois, ao relatar um fato, o indivíduo está transcrevendo uma experiência única vivenciada com suas próprias emoções, tornando assim o diário de campo uma ferramenta do pesquisador para remontar uma sequência de fatos e facilitar a interpretação da pesquisa.

Outra via de acesso para explorar os hábitos dos alunos foi a aplicação de um questionário estruturado com perguntas de múltiplas escolhas. Os alunos responderam um questionário contendo 38 perguntas sobre o cotidiano deles (Apêndice I).

O questionário foi desenvolvido de acordo com as observações realizadas na comunidade e as perguntas estão agrupadas de modo a conhecer aspectos relacionados à composição familiar, acesso à tecnologias de informações, objetivos e expectativas em relação à escola e ao processo de aprendizagem e atividades desenvolvidas pelos alunos no cotidiano.

Segundo Carnevalli (2003), para aplicar um questionário estruturado deve-se escolher cautelosamente as perguntas, objetivando o interesse a ser pesquisado para não criar respostas ambíguas ou inativar uma pergunta. Como vantagens do questionário estruturado destacam-se a facilidade de tabulação e o fácil preenchimento.

Utilizando os dados obtidos pelo questionário estruturado e da observação da comunidade como subsídios e aplicando os conceitos de atividades investigativas e os de físico-química foram elaborados dois planos de aula visando atender às necessidades de informação dos alunos pesquisados, englobando assuntos pertinentes ao cotidiano do aluno (Apêndice II e III).

A aplicação das atividades se desenvolveu de acordo com os planos que foram contextualizados para responder problemas vivenciados pelos alunos da zona rural.

Durante o desenvolvimento da sequência de aulas, os estudantes foram observados quanto ao interesse e à participação, bem como a complexidade de



seus discursos acerca de soluções e cinética química e das possíveis relações desses conceitos com suas respectivas realidades. Todas as observações foram registradas em um diário de campo.

Ao término desse processo de ensino e de aprendizagem, foram reunidas as fontes de dados: diário de campo das aulas, atividades realizadas pelos alunos e um questionário final, com questões discursivas, que visou sondar a opinião/avaliação dos estudantes sobre as aulas. A partir de uma triangulação dos dados e discussões com a orientadora desse trabalho, pôde-se analisar a participação e o interesse dos alunos com a aplicação de uma atividade investigativa voltada para a realidade dos alunos e responder a questão de pesquisa.

## **7. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **7.1 Elaboraões da estratégia didática**

#### **7.1.1 Avaliação do contexto**

Para auxiliar na elaboração do questionário, foi feita uma observação da comunidade pesquisada e percebeu-se a intensa presença da agricultura familiar, na qual pequenos agricultores cultivam e criam diversas variedades de plantas e animais.

Apesar da diversidade de produtos gerados nas propriedades rurais, destacou-se a produção leiteira e a fabricação de produtos lácteos. Os produtos gerados pelos agricultores são para consumo próprio ou para venda nas feiras da cidade de Pompéu.

Com base nas observações realizadas na comunidade foi elaborado e aplicado um questionário para conhecer os perfis dos alunos envolvidos na pesquisa, bem como as atividades realizadas no cotidiano dos alunos.

Neste questionário são abordadas questões inerentes à defasagem escolar, o acesso às tecnologias de informações, as expectativas educacionais e as atividades rotineiras desenvolvidas pelos alunos (Apêndice I).

Os alunos pesquisados estão cursando o 2º ano do ensino médio em escola pública no distrito de Silva Campos, possuindo idade entre 15 e 17 anos, portanto não apresentam defasagem escolar.

Em geral os estudantes anseiam a busca de conhecimento para compreender e explicar fenômenos naturais presente no dia-a-dia, auxiliando os afazeres diários e melhorando a sua interação com o mundo. Cerca de 20% dos estudantes pesquisados desejam dar continuidade aos estudos após a conclusão do ensino médio e menos de 10% dos estudantes estão cursando apenas para aquisição do certificado de conclusão do ensino médio e ou por imposição familiar. Observe os dados tabulados quadro abaixo:

### Objetivo de estudar

GRAU DE INTERESSE / OBJETIVO DE ESTUDO	Escala 1 -5	Escala 6-7	Escala 8-10
	Pouco Interesse	Interesse intermediário	Muito interesse
<b>Imposição familiar</b>	10 alunos	3 alunos	1 aluno
<b>Obtenção de certificado do ensino médio</b>	10 alunos	3 alunos	1 aluno
<b>Curso técnico</b>	9 alunos	3 alunos	2 aluno
<b>Curso superior</b>	11 alunos	2 alunos	1 aluno
<b>Entender fenômenos naturais</b>	0 aluno	2 alunos	12 alunos
<b>Auxiliar as atividades diárias</b>	2 alunos	4 alunos	8 alunos

Obs.: tabela criada a partir dos dados obtidos com o questionário aplicado aos alunos: total de alunos pesquisados: 14 alunos

### Tabela 1: Perspectivas de estudo.

De acordo com Freire (1996) precisam-se conhecer os alunos para compreender as necessidades de aprendizagem de cada grupo e valorizar as perspectivas educacionais criadas pelo acadêmico através da sabedoria popular e da realidade histórica- cultural da comunidade.

Todos os estudantes possuem acima de 3 (três) indivíduos na composição familiar e geralmente não há outra pessoa na familiar que cursou ou esta cursando ensino médio, pois toda a família (inclusive os alunos) necessitam trabalhar em atividades agropecuárias para ajudar a renda mensal da família. Entende-se que a agricultura familiar ocupa grande parte do tempo dos indivíduos, uma vez que toda a família esta envolvida na produção de matéria-prima e não apresenta mão de obra terceirizada nos afazeres do campo.

Como se pode observar no quadro abaixo o acesso aos meios de informações é restrito, pois poucos alunos tem acesso a revistas, jornais impresso e internet. O meio de informação mais acessível para os alunos pesquisados é a televisão e o rádio.

Ver tabela abaixo:

#### **Acesso a informações**

<b>Meios de informações / Frequência de uso.</b>	<b>Nunca</b>	<b>Raramente</b>	<b>Frequentemente</b>
<b>Revistas</b>	2 alunos	11 alunos	1 aluno
<b>Jornais Impressos</b>	5 alunos	9 alunos	0 alunos
<b>Televisão</b>	0 alunos	0 alunos	14 alunos
<b>Internet</b>	4 alunos	8 alunos	2 alunos
<b>Informativos</b>	8 alunos	6 alunos	0 alunos
<b>Rádios</b>	0 alunos	2 alunos	12 alunos

Obs.: tabela criada a partir dos dados obtidos com o questionário aplicado aos alunos: total de alunos pesquisados: 14 alunos

#### **Tabela 2: Acesso a informações**

A comunidade de Silva Campos é prejudicada ao acesso a informação por estar geograficamente desfavorável a linhas de transmissões de dados, dificultando a instalação de internet e inviabilizando o acesso dos estudantes as novas tecnologias de informação.

Para conhecer as atividades práticas realizadas pelos alunos no dia a dia, foi elaborado um questionário com as principais atividades agropecuária realizadas na comunidade e relaciona-las com a frequência com que elas eram exercidas pelos alunos.

Ver tabela abaixo:

### Atividades agrícolas desenvolvidas pelos alunos

<b>ATIVIDADES</b>	<b>NUNCA</b>	<b>RARAMENTE</b>	<b>FREQUENTE MENTE</b>
<b>Limpeza domestica</b>	6 alunos	4 alunos	4 alunos
<b>Lavar roupas</b>	10 alunos	1 alunos	3 alunos
<b>Trabalho braçal (capina)</b>	10 alunos	2 alunos	2 alunos
<b>Pedreiro ou auxiliar</b>	13 alunos	1 alunos	0 alunos
<b>Eletricista ou auxiliar</b>	10 alunos	3 alunos	1 alunos
<b>Carpinteiro ou auxiliar</b>	10 alunos	4 alunos	0 alunos
<b>Mecânico ou auxiliar</b>	12 alunos	2 alunos	0 alunos
<b>Motorista de veículos ou implementos agrícola</b>	12 alunos	1 alunos	1 alunos
<b>Criação de gado de leite</b>	1 alunos	2 alunos	11 alunos
<b>Produtos derivado de leite</b>	0 alunos	3 alunos	11 alunos
<b>Limpeza de ordenhadeira</b>	0 alunos	4 alunos	10 alunos
<b>Criação de gado de corte</b>	6 alunos	6 alunos	2 alunos
<b>Criação de aves</b>	2 alunos	10 alunos	2 alunos
<b>Suinocultura</b>	10 alunos	3 alunos	1 alunos
<b>Equinocultura</b>	6 alunos	4 alunos	4 alunos
<b>Apicultura</b>	14 alunos	0 alunos	0 alunos
<b>Piscicultura</b>	13 alunos	1 alunos	0 alunos
<b>Silvicultura</b>	6 alunos	4 alunos	4 alunos

Obs.: tabela criada a partir dos dados obtidos com o questionário aplicado aos alunos: total de alunos pesquisados: 14 alunos

#### **Tabela 3:** Atividades desenvolvidas

Como se pode observar, a maioria dos alunos desenvolve mais de uma atividade no cotidiano, característica básica da agricultura familiar. Seguindo a tendência do município de Pompeu-MG são características comuns as atividades que envolvam a produção leiteira e a fabricação de seus subprodutos.

Se comparar o número de alunos e as atividades desenvolvidas, destaca-se que todos os alunos estão diretamente relacionados à produção de leite e seus subprodutos, justificando a escolha do tema desenvolvido em sala de aula.

Quando se trabalha com a produção e conservação de queijo, há possibilidade de explorar todo o processo de produção leiteira e os meios comuns que viabilize o ensino investigativo de ciências no cotidiano dos alunos.

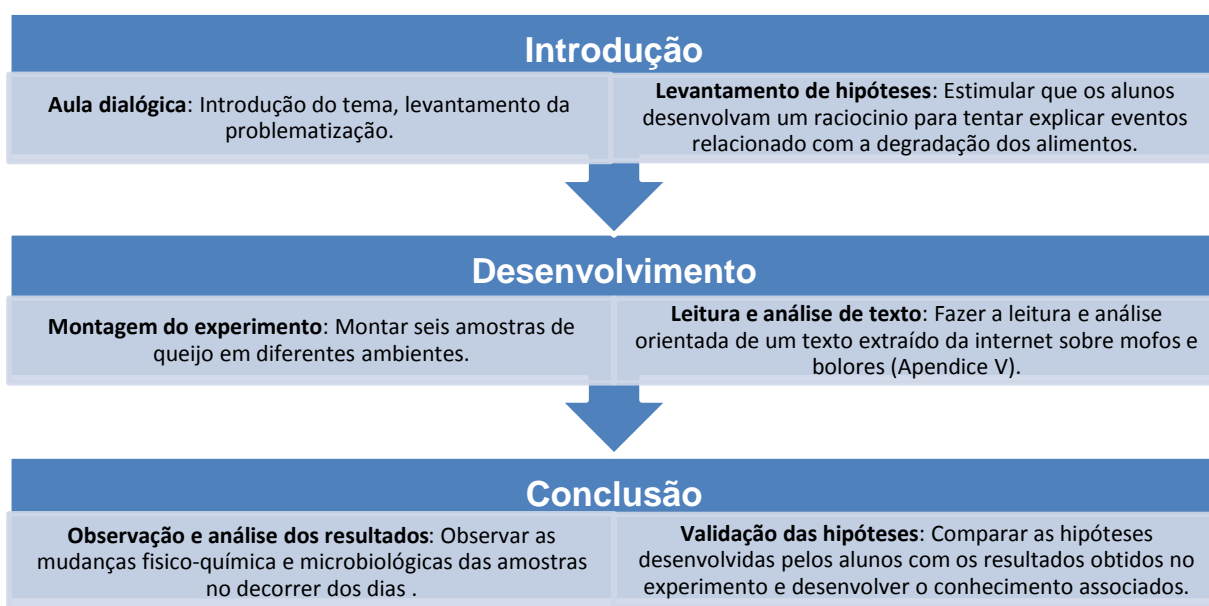
Trabalhar com atividades investigativas propicia uma maior interação entre os alunos e os tornam mais crítico e reflexivos quanto a praticas profissionais, questionando e reformulando problemas encontrados no decorrer da vida (Peres, 2006).

A partir da análise do questionário, dos conceitos de atividades investigativas e das bases teóricas científicas de química foram desenvolvidas duas aulas investigativas.

### 7.1.2 As atividades investigativas

A primeira sequência de atividades investigativas foi sobre o processo de degradação de queijo, sendo exploradas bases teóricas de cinética química, propriedades coligativas e questões microbiológicas envolvendo crescimento de fungos e as alterações físico-químicas dos alimentos no processo de degradação (ver material completo no apêndice II).

#### Fluxograma da aula sobre degradação do queijo



Obs. Fluxograma resumido do plano de aula que se encontra no Apêndice II.

**Figura 2:** Fluxograma das atividades da degradação do queijo

Essa atividade consistiu em conservar e observar as mudanças físico-químicas de amostras de queijo em diferentes locais e relacionar o ambiente de conservação com as diferentes velocidades de degradação das amostras.

As aulas foram planejadas de acordo com a tabela abaixo.

**Tabela de cronograma das aulas sobre degradação do queijo**

PLANO	AÇÕES				
	DATAS				
	22/10	23/10	24/10	25/10	26/10
<b>Degradação do queijo</b>	Aula dialógica e montagem dos experimentos.	Leitura do texto e discussão.	Análise das amostras	Análise das amostras e questionário.	Análise das amostras e resultados parciais.
	<b>29/10</b>	<b>30/10</b>	<b>31/10</b>	<b>01/11</b>	
	Análises das amostras.	Análises das amostras.	Análises das amostras.	Discussão final e encerramento das atividades.	

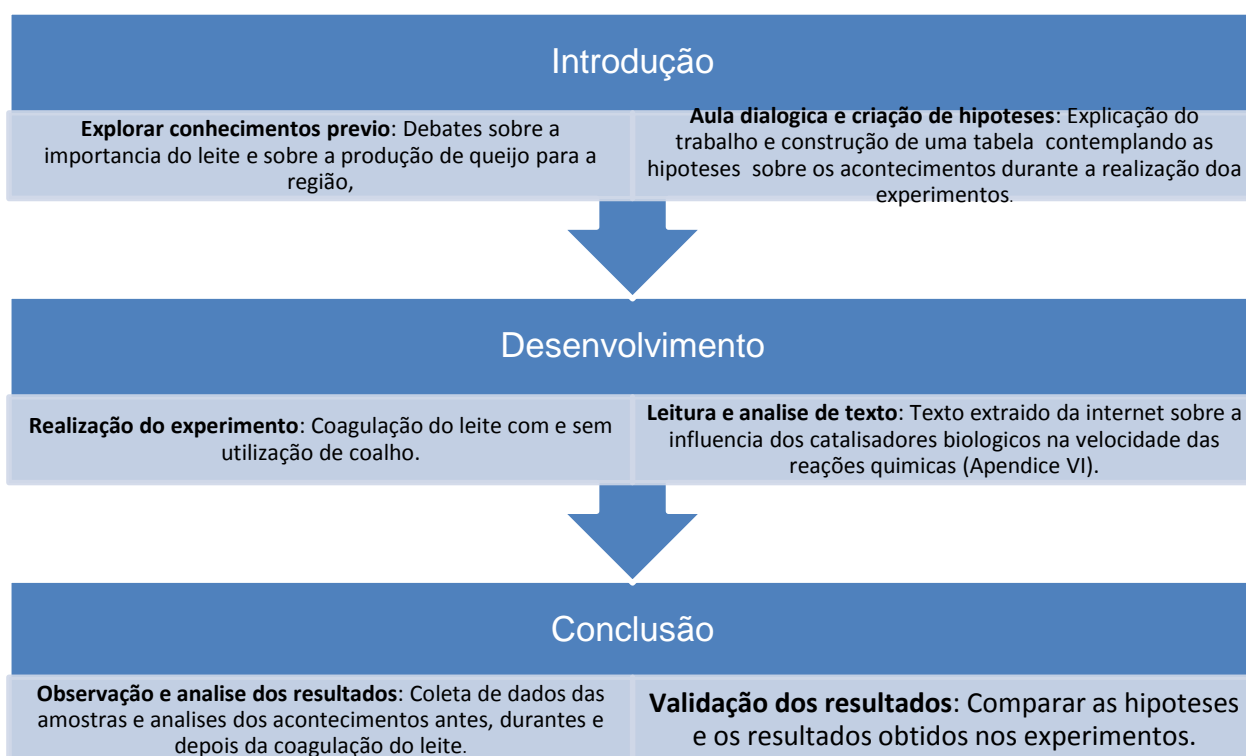
**Tabela 4:** Cronograma de atividades

Com essas atividades os alunos iriam observar a velocidade das reações químicas, atribuindo valor científico-curricular ao processo de degradação de alimentos no dia-a-dia ao identificar os fatores que favorecem o crescimento microbológico e possíveis fatores que aceleram a velocidade das reações químicas.

A segunda sequência de atividades investigativas foi uma abordagem científico-curricular sobre a utilização dos catalisadores biológicos no processo de fabricação de queijo. Nessas atividades foi abordado o papel das enzimas (catalisadores biológicos) no cotidiano dos alunos, bem como a sua importância na indústria alimentícia (ver material completo no apêndice III).

Ao abordar os aspectos sobre a produção de queijo, foram também abordados aspectos econômicos e culturais da produção leiteira da região, bem como a criação e desenvolvimentos de raças bovinas e de cruzamentos industriais para melhorar a qualidade do rebanho da região.

## Fluxograma das atividades investigativas sobre catalisadores



Obs. Fluxograma resumido do plano de aula que se encontra no Apêndice III.

**Figura 3:** Fluxograma das atividades investigativas sobre catalisadores

Essa sequência consistiu em simular as etapas de produção de queijo e o papel do coalho nesse processo. Foram utilizadas duas amostras de leite para produção do queijo Minas, porém uma das amostras não possuía coalho (enzima responsável pela coagulação proteica do leite), os alunos tinham que analisar as diferenças físico-químicas das amostras e relacioná-las com as bases científicas de catalisadores biológicos.

**Tabela de planejamento das aulas sobre catalisadores**

PLANO	AÇÕES			
	DATAS			
	23/10	24/10	25/10	26/10
<b>Catalisadores Biológicos</b>	Aula dialógica: conhecer e discutir conhecimentos sobre produção de queijo.	Realizar os experimentos no laboratório e coletar os dados.	Análises dos experimentos.	Validação dos resultados e discussão final dos resultados.

**Tabela 5:** Cronograma das atividades investigativas

Através dessas atividades os alunos puderam observar a diferença na coagulação das proteínas do leite com e sem o uso de catalisador, atribuindo as características da matéria seca do leite ao uso de catalisadores.

Ambas as atividades investigativas estimularam o desenvolvimento cognitivo dos alunos, pois exploraram a capacidade de raciocínio dos alunos através do pensamento crítico que é identificado pela linguagem e pela atenção no decorrer das atividades.

## **7.2 Execuções da estratégia didática**

### **7.2.1 Atividades Investigativas I: degradação do queijo: aspectos físico-químico e microbiológico**

Foi notável o interesse dos alunos pelo fato de o tema lecionado envolver o espaço de entendimento dos acadêmicos. Na introdução do tema fez-se o uso do discurso dialógico a fim de conhecer e valorizar o conhecimento prévio dos alunos. Observou-se que todos quiseram expor o seu ponto de vista, criando uma rede de ideias que foram entrelaçadas com o conhecimento científico-curricular pela mediação do professor.

Percebeu-se que provavelmente o conhecimento científico-curricular muitas vezes esteve camuflado no conhecimento empírico que é passado de geração a geração, como observa na passagem abaixo no diálogo entre alunos e professor.

O professor está se referindo aos fatores que fazem aumentar a velocidade de degradação dos alimentos (especificamente queijo).

**Aluno 1:** Minha mãe armazena os queijos recoberto por um pano e uma tabua para ele curar e assim ele não estraga.

**Aluno 2:** Mais assim é logico que ele demorara mais tempo para estragar, pois diminuirá a umidade do queijo.

**Professor:** O que a umidade do queijo tem haver com o tempo de degradação do mesmo?

**Aluno 1:** Dificulta o crescimento de fungos, o que causa a deterioração do queijo.

**Aluno 4:** Então é por isso que quando vou fazer “carne de panela” tenho que apertar muito para eliminar a umidade e diminuir o crescimento de microrganismos?

**Alunos no geral:** Sim



**Aluno 5:** Ah, Hoje não precisa mais dessas técnicas não, pois existe geladeira.

**Aluno 6:** Geladeira não retira umidade, ela só abaixa a temperatura ne? Então os fungos também têm dificuldades de crescer em ambientes frios?

Observou-se nesse fragmento de aula que alguns alunos tinham o conhecimento empírico e no decorrer dos discursos eles conseguiram montar esquemas, redefinindo os conceitos e criando um modelo mais elaborado para explicar os eventos relacionados com o cotidiano.

Em um pequeno fragmento extraído da aula dialógica, há uma participação ativa de 6 (seis) alunos no desenvolvimento das ideias, esta passagem contempla a participação efetiva da turma.

A aula dialógica serviu como alicerce para o desenvolvimento das hipóteses criadas individualmente pelos alunos. Cada aluno criou um quadro com as amostras e as possíveis alterações sofridas com o passar do tempo.

#### **Quadro das hipóteses desenvolvido pelo aluno 1**

<b>Amostras</b>	<b>Características da amostra</b>	<b>Tempo</b>	<b>Hipóteses</b>
<b>Amostra 1</b>	Coloração clara, cheiro característico, ligeiramente salgado, aspecto bom, textura meio emborrachado.	<b>5 dias</b>	Cor meio amarelada, cheiro forte, aspecto ruim e gosto amargo ou azedo.
<b>Amostra 2</b>	Coloração clara, cheiro característico, ligeiramente salgado, aspecto bom, textura meio emborrachado.	<b>Muito tempo</b>	Amostra deve ficar muito salgada e quando estragar terá característica podre.
<b>Amostra 3</b>	Coloração clara, cheiro característico, ligeiramente salgado, aspecto bom, textura meio emborrachado.	<b>Muito tempo</b>	Difícilmente ira estragar, mas quando estragar será parecido com a 1ª amostra.
<b>Amostra 4</b>	Coloração clara, cheiro característico, ligeiramente salgado, aspecto bom, textura meio emborrachado.	<b>2 dias</b>	Parecida com a 1ª amostra, só com vários pontos de bolores.
<b>Amostra 5</b>	Coloração clara, cheiro característico, ligeiramente salgado, aspecto bom, textura meio emborrachado.	<b>15 dias</b>	Parecida a 1ª amostra, só que demorara mais tempo.
<b>Amostra 6</b>	Coloração clara, cheiro característico, ligeiramente salgado, aspecto bom, textura meio emborrachado.	<b>10 dias</b>	Parecida com a 4ª amostra, porem demorara mais tempo.

Obs. Dados obtido através da análise do caderno do aluno 1

#### **Tabela 6:** Hipóteses sobre as atividades investigativas de degradação do queijo

A cada observação das amostras eram discutidos os fatores que alteraram com o decorrer do tempo e eram criados argumentos mais próximos dos científicos para justificar os acontecimentos.

Apenas a 1ª, 4ª e a 6ª amostras apresentaram crescimento de bolores com o tempo de 6, 4 e 8 dias respectivamente.

Com base no aluno 1, pôde-se observar que as hipóteses criadas por ele aproxima-se nas observações dos resultados, podendo se destacar alguns fatores que foram abordados com ênfase para complementar as observações realizadas no experimento. Apesar de expressarem as hipóteses de forma diferente, utilizando outras palavras e expressões a turma pesquisada obteve um rendimento similar ao aluno 1.

Todos os alunos participaram efetivamente dos debates em sala de aula, demonstrando interesse e criatividade para relacionar a experiência desenvolvida na escola com eventos do cotidiano.

Ao final da atividade os alunos tinham consolidada a ideia de que fatores como: umidade, temperatura e presença de oxigênio aumenta o crescimento de fungos que decompõe a matéria orgânica (queijo), reestruturando suas moléculas e fatores como o aumento da superfície de contato aumenta a velocidade das reações químicas.

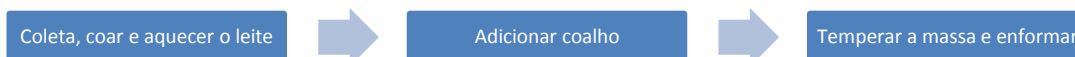
### 7.2.2 Aula II: Catalisadores Biológicos

Na aula dialógica o professor expôs a ideia de fabricação de queijo minas e através do conhecimento dos alunos fez-se a esquematização do processo artesanal da produção de queijo minas.

Mas antes da elaboração do esquema de fabricação do queijo os alunos debateram a importância da alimentação dos animais para a produção de um queijo com qualidade, relataram a negligência de fazendeiros com o uso discriminado de antibióticos em vacas lactantes e que não respeitam o período de metabolismo do medicamento.

Também foi discutida a composição do leite, os aspectos químicos e físicos do leite, bem a importância econômica, social e política do leite no Brasil e principalmente na região de Pompéu.

Os alunos criaram o seguinte esquema de produção de queijo.



Obs. Dados extraídos da aula dialógica sobre catalisadores.

**Figura 4:** fluxograma do processo de produção de queijo

Em cima das informações fornecidas pelo os alunos sobre a fabricação de queijo o professor começou-se a questionar a importância de cada etapa do processo, como pode observar no fragmento extraído da aula dialógica.

**Professor:** Para que deve adicionar o coalho ao leite para fabricação do queijo?

**Aluno 1:** Para que o leite coagule.

**Aluno 2:** Precipitação das proteínas e gorduras do leite.

**Aluno 1:** Para que a matéria seca do leite se apresente no estado sólido é necessário a utilização de coalho.

**Professor:** Então sem coalho não há coagulação?

**Aluno 3:** há sim, porque se um leite fica fora da geladeira ele coagula e não é preciso colocar coalho nisso.

**Aluno 4:** Então vou começar a fazer queijo sem coalho!

**Aluno 1:** faz isso não porque o gosto vai ficar ruim demais.

**Professor:** Mais porque o gosto ficaria ruim?

**Aluno 1:** Acho que é porque para o leite coagular naturalmente é um processo demorado e isso dá tempo para os microrganismos agir na matéria deteriorando as suas estruturas.

**Todos os alunos:** Oh!!

**Professor:** Então o que é o coalho?

**Alunos:** respondem todos juntos sem identificar ao certo um conceito.

Baseando-se na aula dialógica os alunos desenvolveram hipóteses para os eventos que poderiam acontecer nos experimentos.

Os alunos prepararam as amostras com as quais seriam realizados os experimentos e enquanto esperavam o tempo de coagulação eles fizeram a leitura de um texto extraído da internet sobre a ação dos catalisadores (Apêndice).

Após a leitura do texto, o professor pediu para eles encontrarem e grifarem as palavras: catalisadores, enzimas, energia de ativação, coalho e velocidade da reação e relacionar as palavras em uma frase.

No geral, toda turma chegou à conclusão de que o coalho era uma enzima e essas são catalisadores biológicos que aumentam a velocidade das reações químicas por diminuir a energia de ativação das reações.

No decorrer da atividade os alunos conseguiram relacionar o desenvolvimento microbiológico com a diminuição do pH da amostra de leite sem coalho e consequentemente a coagulação. Ficou evidenciado na passagem a seguir:

**Aluno 8:** Professor a amostra sem coalho fica com um gosto ruim, um gosto azedo.

**Aluno 12:** Claro, pois o leite azedou, teve ação de microrganismo que começou a desnaturar as proteínas, então o gosto vai ficar ruim mesmo.

**Aluno 14:** Uai, um dia eu coloquei limão no leite e ele coalhou também.

**Alunos no geral:** discutiu a respeito do leite azedar naturalmente e o leite azedar com a adição de limão.

**Professor:** Organiza as ideias, e questiona o que há de semelhança entre a adição do limão no leite e o azedar naturalmente.

**Aluno 1:** Professor no texto esta dizendo que para as enzimas atuarem tem que possuir uma temperatura e um pH ótimo, acredito que a enzima presente no coalho precisa de um pH menor do que o do leite normal.

**Aluno 11:** Então é por isso que aquecemos o leite antes de adicionarmos coalho, a temperatura morna deve ser o ideal para que a enzima faça seu trabalho.

Ao final da discussão os alunos haviam consolidado o conceito que é importante diminuir um pouco o pH do leite e aumentar levemente a sua temperatura para uma maior ação do catalisador (coalho) sem o crescimento indesejável dos microrganismo.

Durante todo o processo houve a participação dos alunos, argumentando sobre os aspectos referentes à produção de queijo e a reflexão científico-curricular sobre os resultados apresentados no experimento.

É interessante ressaltar a participação criativa de alguns alunos sobre o assunto, pois surgiram ideias alternativas sobre a metodologia de fabricação de queijo e sugestões de pesquisa para produção de novos produtos derivado do leite. Um dos alunos sugeriu criar queijos aromatizados com sabor de frutas e chocolates, segundo o acadêmico se encontrar um aromatizante que se adere à caseína (proteína do leite) o queijo iria sair aromatizado artificialmente.

### **7.3 Depurações do processo: Análise crítica dos planos e da participação dos alunos**

Foi importante sentir que o tema escolhido para as atividades investigativas teve grande aceitação junto à comunidade acadêmica e que os alunos conseguiram relacionar conteúdos científico-curriculares ao cotidiano.

Durante o processo de ensino teve-se evidências do senso comum dos alunos sobre o tema lecionado, fato que justifica a aproximação do tema ao contexto dos alunos. Todavia, é essencial aplicar-se as bases científicas no desenvolvimento cognitivo dos alunos e estabelecer uma relação harmoniosa entre senso comum e conhecimento científico-curricular.

Lecionar contextualizando a matéria aos assuntos do cotidiano e, conseqüentemente, buscando temas relevantes para a vida do aluno é uma maneira de aproximar o acadêmico ao conhecimento científico. Portanto o tema escolhido na pesquisa está bem próxima à realidade vivenciada pela comunidade estudada.

Há fatores que limitam o ensino investigativo de ciência natural, tais como: tempo para elaboração das atividades, tempo para aplicação das atividades, infraestrutura dos laboratórios, falta de treinamento para os profissionais da educação e número de alunos em sala de aula.

O tempo gasto para as realizações das atividades investigativas é maior do que o tempo disponível pelo sistema de ensino (principalmente a aula sobre degradação do queijo), mas em uma aula investigativa consegue-se abordar uma grande variedade de assunto e relacionar as disciplinas no contexto do aluno.

Sabe-se que o sistema de ensino valoriza muito a utilização de atividades investigativas nas escolas municipais e estaduais para o desenvolvimento cognitivo do aluno, porém, falta investimento em equipamentos laboratoriais e infraestrutura para realização das atividades laboratoriais.

Aos profissionais da educação faltam treinamento e tempo para elaborar aulas de caráter investigativo. A grande maioria dos professores trabalha com uma carga horária excessiva o que dificulta a elaboração das atividades investigativas.

No caso da turma pesquisada não houve problemas quanto ao número de alunos em sala de aula, mais a realidade vivenciada nas escolas publicas dificulta a aplicação dessas investigativas.

A todo o momento durante as atividades percebi a participação e o interesse dos alunos, cada um comentando suas experiências sobre o tema lecionado e em todos os novos debates surgiram novas ideias que se entrelaçavam ao conhecimento científico.

Percebi também a criatividade dos alunos quanto à elaboração de novas formas de pensamento e a visão crítica em relação ao senso comum já existente, reformulando os conceitos e desenvolvendo novos conhecimentos.

Os acadêmicos apresentaram iniciativa de desenvolver as atividades propostas, apresentando desenvoltura, organização e satisfação.

Nota-se então que o ensino investigativo contextualizado para os alunos da zona rural do município de Pompéu é favorável à participação e estimula o interesse dos alunos para melhorar a capacidade cognitiva.

## **8.0 CONCLUSÃO**

Apesar das dificuldades encontradas para elaboração e execução das atividades investigativas pode-se afirmar que houve uma grande participação e interesse dos alunos para realizar as atividades propostas.

Espera-se que a aplicação de atividades investigativas proporciona um estímulo ao interesse dos alunos, mas cada caso deve ser estudado particularmente, pois as atividades tem que abordar temas relevantes aos alunos.

Cabe ao professor e ao corpo pedagógico da instituição de ensino identificar a realidade dos alunos e elaborar e aplicar atividades investigativas que supre as necessidades intelectuais dos alunos e conseqüentemente estimula o desenvolvimento cognitivo.

## 9.0 BIBLIOGRAFIA

ABEGG Ilse e BASTOS Fábio da Purificação de (2005). *Fundamentos para uma prática de ensino-investigativa em Ciências Naturais e suas tecnologias*: Exemplar de uma experiência em séries iniciais. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* Vol. 4 Nº 3 (2005) Disponível em: [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen4/ART7\\_Vol4\\_N3.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen4/ART7_Vol4_N3.pdf)

BRASIL. Conselho Nacional de Educação (2010). Ministério da Educação. *Educação do campo*. Acesso em Abril 2012 em: <[www.mec.gov.br/secad](http://www.mec.gov.br/secad)

BRANDÃO, Elias Canuto (1998). *Educação do campo*: pedagogia da sobrevivência. Ver, Comunicações UNIMEP/SP, ano 5, numero 2, nov.98, pp 205 a 213. Disponível em: <http://portadacidadania.blogspot.com.br/2009/12/educacao-do-campo-pedagogia-da.html>. Acesso em: Junho de 2012

CAJAS, F (1999). *Public understanding of science: using technology to enhance school science in everyday life*. *International journal of science education*, vol. 21, n. 7, p. 765 a 773, 1999.

CARNEVALLI, Jose Antonio e MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick (2004). *Desenvolvimento da pesquisa de campo, amostra e questionário para realização de um estudo tipo survey sobre a aplicação do qfd no Brasil*. *Gest. Prod.* vol.11 no.1 São Carlos Jan./Abril. 2004 acessado em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-530X2004000100004&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-530X2004000100004&script=sci_arttext)

FREIRE, Paulo (1996). **Pedagogia da Autonomia. Saberes necessários à prática educativa**. São Paulo, Paz e Terra. 31ª Ed. 1996.

FREIRE, Paulo (1987). *Pedagogia do oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra.

LEITE, Sérgio C (1999). *Escola rural; urbanização e políticas educacionais*. São Paulo: Cortez, 1999. Pag 55-56.

MEC. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei nº 9394/96, MEC.

MUNFORD, Danusa e CAIXETA DE CASTRO LIMA, Maria Emília (2007). *Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo?* *Rev. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, vol. 9, núm. 1, 2007.

MOREIRA, Antônio Flavio B (1995). *Currículos e Programas no Brasil*. Campinas: Papyrus, 1995.

PERES, Gilmer Jacinto (2006). *Atividades Investigativas na Formação de Professores das series iniciais do ensino fundamental*. *Escritos educ.* v.5 n.1 Ibirité jun. 2006. Acessado em: [http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?pid=S1677-98432006000100003&script=sci\\_arttext](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?pid=S1677-98432006000100003&script=sci_arttext)

RICARDO, E.C.(2007). *Educação CTSA: obstáculos e possibilidades para sua implementação no contexto escolar*. Ciência e Ensino, vol. 1, numero especial, p. 1 a112. 2007.

SANTOS, Elisete Cristina Gonçalves do e SILVA, Irizelda Martins de Souza e (2008). *Políticas Públicas para educação no Campo: Revisando as implementações do sistema nacional para formação de educadores*. Anais VI seminário do trabalho e educação do século XXI, UNESP- Marília-SP, 2008. Acessado em Maio de 2012 em: <http://www.estudosdotrabalho.org/anais6seminariodotrabalho/elisetecristinasantoseirizeldamartinsdesouzaesilva.pdf>

Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade. Educação do Campo: diferenças mudando paradigmas. Brasília DF, Março de 2007. Consultado em Dezembro de 2012 em: <http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/educacaocampo.pdf>

SILVA, Lurdes Helena da (2008). *Educação do campo e pedagogia da Alternância*. A experiência Brasileira. *Sísifo. Revista de ciências da educação*, 5, pp. 105 a 112. Consultado em Junho 2012 em: <http://sisifo.fpce.ul.pt>

SILVA, Vanda (2002). *Jovens de um rural Brasileiro: Socialização, Educação e Assistência*. *Cad. Cedes*, Campinas, v. 22, n. 57, agosto/2002, p. 97-115. Consultado em, Junho de 2012 em: <http://www.cedes.unicamp.br>

SOUZA, Maria Antônia de. Educação do campo: políticas, práticas pedagógicas e produção científica. *Educ. Soc.*, Campinas, vol. 29, n. 105, set./dez. 2008. Consultado em, Dezembro de 2012 em: <http://www.scielo.br/pdf/es/v29n105/v29n105a08.pdf>

SOUZA, Ana Paula Gestoso de (2012). *A escrita de diários na formação docente*. Ver, Educação em Revista. n, 21. Vol, 28. Março 2012. Pag, 181 a 210.

OVIGLI, Daniel Fernando Bovolenta e BERTUCCI, Monike Cristina Silva (2009). *A formação para o ensino de ciências naturais nos currículos de Pedagogia das instituições públicas de ensino superior paulista*. Ver, Ciências & Cognição 2009; Vol, 14 (2): 194-209. Acesso em Junho de 2012 em: <http://www.cienciasecognicao.org>

VALENTE, Ana Lucia (2008). *A educação no campo e sua realidade*. Rev, Ruris; volume, 2; setembro 2008, pp. 43 a 69.

ZOMPERO, Andreia Freitas e LABURÚ, Carlos Eduardo (2011). *Atividades Investigativas no Ensino de Ciências: Aspectos históricos e diferentes abordagens*. Ver. Ensaio, vol. 13, n 03; set-dez, 2011, pp. 67-80



## Apêndice I

### QUESTIONÁRIO.

Objetivo: Este questionário tem a finalidade de conhecer os hábitos dos alunos para elaborar aulas enfatizadas no cotidiano dos alunos, assim haverá uma aproximação dos conceitos científicos com a realidade da vivenciada pelos alunos.

<b>REFERENCIAS</b>
--------------------

- Idade do Aluno  
( ) 15 a 16 anos                      ( ) 17 a 18 anos                      ( ) acima de 18 anos
- Tempo que gastou para formar o Ensino Fundamental  
( ) 4 anos                      ( ) 5 anos                      ( ) acima de 5 anos
- Tempo que esta cursando o Ensino Médio  
( ) 2 anos                      ( ) 3 anos                      ( ) acima de 3 anos

A respeito à próxima questão, marque 10(dez) para maior grau de prioridade e 0 (zero) para menor grau de prioridade ou interesse.

Motivo ou interesse em formar o Ensino Fundamental.

- Por imposição familiar.  
1    2    3    4    5    6    7    8    9    10  
( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( )
- Apenas para ter o certificado de formação  
( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( )
- Para ingressar em um curso técnico profissionalizante  
( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( )
- Para ingressar em uma faculdade  
( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( )
- Para tornar uma pessoa mais culta e compreender o cotidiano  
( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( )
- Para auxiliar o trabalho diário  
( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( )

## FAMILIAR

- Numero de pessoas que mora em sua residência  
 1  2  3  4  acima de 4
- Numero de membros da família que estuda  
 1  2  3  4  acima de 4
- Numero de membros da família que concluíram o Ensino Médio  
 0  1  2  3  acima de 3
- Numero de membros da família que concluíram o Ensino Superior  
 0  1  2  3  acima de 3
- Numero de membros da família que trabalha com atividades agrarias  
 0  1  2  3  acima de 3

## ACESSO A INFORMAÇÃO

Com qual frequência você utiliza os meios de informações descritos abaixo.

- Revistas  
 nunca  raramente  frequentemente
- Jornais impressos  
 nunca  raramente  frequentemente
- Televisão  
 nunca  raramente  frequentemente
- Internet  
 nunca  raramente  frequentemente
- Informativos  
 nunca  raramente  frequentemente
- Radio  
 nunca  raramente  frequentemente

## ATIVIDADES DESENVOLVIDAS PELO ALUNO

No dia a dia com que frequência você exerce as atividades descritas abaixo.

- Estudos autônomos  
 nunca  raramente  frequentemente
- Limpeza domestica  
 nunca  raramente  frequentemente
- Lavar Roupas

- ( ) nunca ( ) raramente ( ) frequentemente
- Trabalho braçal (capina e ceifar)  
( ) nunca ( ) raramente ( ) frequentemente
  - Pedreiro ou auxiliar de obras  
( ) nunca ( ) raramente ( ) frequentemente
  - Eletricista ou auxiliar  
( ) nunca ( ) raramente ( ) frequentemente
  - Carpinteiro ou auxiliar  
( ) nunca ( ) raramente ( ) frequentemente
  - Mecânico ou auxiliar  
( ) nunca ( ) raramente ( ) frequentemente
  - Motoristas de veículos ou implementos agrícolas  
( ) nunca ( ) raramente ( ) frequentemente
  - Criação de gado de leite  
( ) nunca ( ) raramente ( ) frequentemente
  - Produção de produtos derivados de leite  
( ) nunca ( ) raramente ( ) frequentemente
  - Limpeza de ordenhadeira mecânica  
( ) nunca ( ) raramente ( ) frequentemente
  - Criação de gado de corte  
( ) nunca ( ) raramente ( ) frequentemente
  - Criação de animais de pequeno porte (aves)  
( ) nunca ( ) raramente ( ) frequentemente
  - Criação de porcos  
( ) nunca ( ) raramente ( ) frequentemente
  - Criação de equídeos  
( ) nunca ( ) raramente ( ) frequentemente
  - Apicultores (abelhas)  
( ) nunca ( ) raramente ( ) frequentemente
  - Piscicultores (peixes)  
( ) nunca ( ) raramente ( ) frequentemente

## **Apêndice II**

### **Plano de Aula sobre degradação do queijo**

#### **Objetivo:**

- Relacionar os conteúdos da aula com os fatos cotidianos.
- Identificar reações lentas e reações rápidas.
- Identificar fatores que influenciam na degradação do queijo.
- Responder questões do dia a dia que esteja relacionada com os fatores que alteram a velocidade da reação.

#### **Introdução:**

Quando se refere à conservação de alimentos sempre esta diretamente ligada aos fatores que altera a velocidade das reações químicas (apodrecimento é uma reação química).

Na natureza a deterioração dos alimentos pode acontecer de modo rápido ou lento, depende dos fatores ambientais no qual os alimentos estão dispostos, cientificamente falando esses são os fatores que alteram a velocidade das reações químicas.

Existem vários fatores que influenciam a velocidade de uma reação. Conhecer um pouco desses fatores, além de ser importantes pelo conhecimento científico, ganha também importância em nossa vida comum.

Os fatores estudados nessa aula serão: Temperatura e superfície de contato. Pode-se também explorar as condições ideais para o desenvolvimento de microrganismos que degrada produtos alimentícios mudando suas características físico-químicas.

#### **Material necessário:**

- Um queijo.
- Embalagem plástica.
- Bandejas de isopor.
- Geladeira.

- Ralo.

### **Problematização:**

Quais os fatores que fazem uma reação acontecer mais rapidamente? Podem-se alterar alguns fatores para antecipar ou retardar a degradação dos produtos e alterar suas características químicas?

### **Procedimentos**

#### **Primeira etapa: Aula dialógica e análise de texto.**

O professor deve orientar a leitura de um texto (extraído da internet), instigando os alunos à leitura do texto fazendo uma breve introdução do assunto em sala de aula e determinar algumas palavras chave, atribuindo valores de importância dessas palavras e pedir aos alunos que identifiquem e grife as palavras que não conhecem o significado para que todos os alunos tentem compreender o significado das palavras dentro do contexto.

O tema do texto é sobre a ação dos microrganismos no processo de decomposição dos alimentos posteriormente deve-se debater com os alunos a importância da decomposição dos alimentos na natureza e os prejuízos comerciais causados pelo processo.

Ao comentar o texto o professor deve introduzir a problematização na forma de questionamento, explicando o procedimento ser realizado no laboratório (passar um roteiro das atividades a ser realizadas), pedindo aos alunos que tentem criar uma hipótese para possíveis acontecimentos na aula prática.

#### **Segunda Etapa: Aula prática**

Pegar o queijo e dividi-lo em cinco pedaços de tamanhos iguais, onde cada pedaço será armazenado de maneira diferente e todos os dias, durante quinze dias os alunos iram monitorar os acontecimentos e anotar.

1ª amostra: conservada em temperatura ambiente e em local aberto.

2ª amostra: conservada em temperatura ambiente e em local aberto, porem recoberta por uma camada de sal de cozinha.

3ª amostra: conservada em temperatura ambiente e embalada a vácuo (essa amostra foi embalada no supermercado).

4ª amostra: conservada em temperatura ambiente, porém essa amostra o queijo estará esfarelado.

5ª amostra: Conservada em geladeira com temperatura por volta de 2 C a 8 C.

6ª amostra: Conservada uma porção de amostra esfarelada na geladeira com temperatura por volta de 2 C a 8C.

Obs.: todas as amostras com exceção da amostra embalada a vácuo esta em local aberto.

Com isso os alunos estarão identificando o local e os fatores mais propício para mais rápida deterioração da amostra de queijo.

### **Terceira etapa: análise dos dados.**

Para a tentativa de desenvolver um conflito cognitivo no aluno será aplicado um questionário.

Questões a serem refletidas pelos alunos.

O que faz o queijo mofar? O que é o mofo no queijo? Qual o ambiente que favorece o aparecimento de mofo nos queijos? Será que quando um queijo mofa ele muda suas características físico-químicas? Pode-se consumir um queijo mofado? Qual é a diferença do queijo mofado naturalmente do queijo que é inoculado um microrganismo para induzir a produção de mofo?

Os alunos analisaram os resultados obtidos durante a experiência e juntamente com o professor foram a identificação de alguns fatores físico-químico e microbiológico que propicia a deterioração do queijo e os artifícios tecnológicos utilizados para acelerar ou retardar a velocidade das reações químicas.

Almeja-se que os estudantes identifiquem que a primeira amostra a deteriorar é a que esta esfarelada e conservada fora da geladeira, posteriormente a segunda amostra que ira deteriorar é a em pedaço e mantida fora da geladeira, e concluam que o aumento da superfície de contato acelera a velocidade das reações químicas. A comparação da primeira e quarta amostra ira identificar que quanto maior a superfície de contato maior e a velocidade da reação química.

Ao comparar a primeira e a segunda amostra espera-se que os alunos entendam que ao adicionar sal ao queijo ele terá maior durabilidade, pois pelo processo de osmose ira ter uma diminuição da quantidade de água no produto e

consequentemente desfavorecera o crescimento dos fungos causadores de bolores. A amostra embalada a vácuo tem o princípio de privar o alimento do contato direto com ar atmosférico, desfavorecendo o crescimento microbiológico.

Deseja-se também que os estudantes notem que as amostras que estão conservadas na geladeira tem maior durabilidade do que as amostras conservadas em temperatura ambiente, portanto para o crescimento da colônia de fungos causadores do bolor a temperatura baixa retarda seu crescimento.

Pode-se também atribuir valores científicos a técnicas empíricas utilizadas para conservação de alimentos. É cultura da região as pessoas utilizarem técnicas de conservação de alimentos embasadas no conhecimento empírico, tais técnicas é a salga de carne, a cura do queijo, a carne de panela (imersa na gordura), conservação de peças de carne defumada, dentre outras técnicas.

Espera que os alunos associem essas técnicas tradicionais aos conceitos de cinética química e passe a compreender quimicamente as ações realizadas pelas pessoas ao utilizarem técnicas ligadas à conservação de alimentos.

## **Apêndice III**

### **Aula sobre catalisadores biológicos**

#### **Objetivo da aula:**

- Descrever fenômenos observados pelos alunos (registra-los).
- Identificar a ocorrência de uma transformação química.
- Analisar os processos de fabricação do queijo minas.
- Desenvolver conceitos de catalisadores Biológicos.

#### **Introdução:**

Esse plano de aula foi desenvolvido para alunos da zona rural, no qual tem a finalidade de desenvolver conceitos sobre catalisadores, importância e a utilização no cotidiano.

Aprender um conceito científico implica em relacioná-lo com outros conceitos, seja, científico ou cotidiano (relacionados às práticas sociais dos estudantes).

De acordo com a EMBRAPA, leite é uma combinação de diversos elementos sólidos em água, não espera que os alunos tenham essa definição de leite, mas espera que todos conheçam o produto e alguma de suas características, uma vez que quase todos os alunos conhecem o meio de produção e utilização do leite.

A composição do leite pode variar de acordo com o estágio de lactação: no colostro, o conteúdo de proteína é maior e o de lactose encontra-se reduzido. Outros fatores que podem interferir na composição do leite são: raça das vacas, alimentação, etc...

De modo geral o leite de vaca é constituído por sais minerais, vitaminas, gorduras, glicídios e proteínas.

Um dos subprodutos do leite é o queijo, seu processo de fabricação ainda tem grande porcentagem na produção artesanal.

Para produzir o queijo artesanalmente basta adicionar a 10 litros de leite uma porção de 5 ml de coalho, substância a qual visa concentrar a proteína do leite



retendo também a gordura. O fenômeno da coagulação se deve basicamente a caseína, a qual perde a sua estabilidade e coagula.

Para que a caseína e a gordura se coagulem é necessário acelerar esse processo utilizando uma enzima “renina”, popularmente conhecido como coalho. Essa enzima diminui a facilita a ocorrência da reação e diminui a velocidade da reação química.

Após 2 horas em uma temperatura por volta de 37 C basta retirar a parte solida do leite e fornecer uma pressão na massa para que elimine a maior quantidade de agua possível. Posteriormente basta salgar e consumir.

### **Material Necessário:**

- 8 Litros de leite, sendo dividido em duas porções de 4 litros.
- 6 Mililitros de coalho (coagulante).
- Dois béqueres achatados de 4 litros cada.
- Bastão de vidro para homogeneizar as amostras.
- Copinhos descartáveis.
- Filtro para separar os resíduos sólidos do soro.

**Problematização:** O que ocorre com o leite no processo de fabricação de queijo? Para que adicionarmos coalho ao leite? O que é o coalho?

### **Procedimentos**

#### **Primeira etapa: Aula dialógica e Início das atividades laboratoriais.**

O início das atividades será com uma aula dialógica, salientando a importância da produção leiteira na região e direcionando questionamentos abertos a respeito da produção e a fabricação de leites e derivados através de perguntas que valorize a experiência e as perspectivas da fabricação de produtos derivado do leite. Essa etapa visa valorizar e agrupar o conhecimento prévio dos alunos sobre o tema estudado e discutir as etapas da produção do leite ate a fabricação do queijo.

O professor ira explicar em que consiste a atividade investigativa através de um fluxograma que os alunos ajudaram a criar (roteiro escrito para o

desenvolvimento das atividades praticas), especificando as etapas de produção do queijo, assim auxiliando os alunos no desenvolvimento da atividade pratica, ao termino questionando o se há necessidade de utilizar o coalho no processo de fabricação do queijo minas.

A proposta da aula pratica será de separar duas amostras de iguais volumes para fabricação de queijo, só que uma das amostras é com a utilização do coalho e a outra amostra não será adicionado nenhum tipo de coagulante.

O professor pedira aos alunos que criem hipóteses para prever os possíveis resultados finais e tentar explicá-los. Espera que os alunos consiga ter explicações simples do processo e que tenha a previsão dos acontecimentos, porem a explicação química dos eventos não deve ser evidente no conhecimento prévio dos alunos.

### **Segunda etapa: Atividades laboratoriais.**

Os alunos mediram dois volumes iguais de leite (quatro litros) em um béquer, sendo que um dos volumes será adicionado 5 ml de coalho enquanto que na outra amostra não terá adição de coagulantes.

Ao longo de dois dias serão observado às amostras e suas características físico-química. A cada hora no intervalo de 19h00min as 22h00min os alunos irão monitorar as amostras.

Os alunos ficarão responsáveis por observarem e anotarem as mudanças ocorridas nas amostras estudadas. Eles irão observar a mudança de cor, cheiro, formação de precipitado, tempo de coagulação, volume de massa seca formada.

Após os trinta primeiros minutos os alunos vão observar que as características da amostra que contem coalho já começam a modificar, a amostra passa a ser um liquido mais claro com a presença de coagulo.

Enquanto que a amostra *in natura* continua com as mesmas características, após algumas horas (podendo a chegar a dias) a amostra sem coagulante também modificara a modificar suas características e apresentar coágulos.

### **Terceira etapa: Analise do resultado**

A sala será dividida em dois grupos e cada um fara uma tabela com as características observadas em ambas às amostras com seus respectivos intervalos de tempo.

Através da tabela espera que os alunos visualizem que apesar das duas amostras coagularem, na amostra com coalho o resultado foi muito mais rápido do que a amostra sem coalho, e que as características das massas secas também se diferem com a utilização ou não do coagulante, pois com o processo de coagulação mais lento a massa começa a azedar, aumentando a acidez.

Portanto a utilização do coalho é essencial para a produção do queijo minas, pois para uma matéria seca de qualidade a coagulação tem que ser rápida.

Ao final da aula pratica será aplicado um texto (extraído da apostila do Pitágoras 2012) sobre enzimas utilizadas como catalisadores e o professor pedira aos alunos que relacione o texto com a utilização do coalho para fabricação do queijo.

Deseja-se que os alunos compreenda que o coalho é uma enzima que atua como catalisador no leite e conseqüentemente aumenta a velocidade das reações químicas.

## Apêndice IV

### Tabela de Planejamento das Atividades

Tabela com as ações e datas das aulas investigativas para avaliar o interesse e participação dos alunos.

PLANOS	AÇÕES								
	DATAS								
	22/10	23/10	24/10	25/10	26/10	29/10	30/10	31/10	01/10
<b>Plano sobre degradação do queijo</b>	Aula Introdutória: dialógica. Aula pratica: montagem dos experimentos	Leitura do texto e discussão. Análise das amostras.	Análise das amostras.	Análises das amostras. Aplicação do questionário de reflexão.	Análises das amostras e discussão dos resultados parciais.	Análise das amostras.	Análise das amostras.	Análises das amostras e início das discussões finais.	Discussão final e encerramento da aula.
<b>Plano de catalisadores biológicos</b>		Aula dialógica: explorar o conhecimento prévio dos alunos.	Montar os experimentos no laboratório: Analisar as amostras	Análise do experimento e construção das tabelas com as características das amostras observadas.	Análise dos resultados obtidos e discussão.				

**Apêndice V:** Texto aplicado aos alunos nas atividades de degradação do queijo.

### **Mofos e Bolores**

O que são:

Os mofos, também chamados de bolores, são espécies de fungos filamentosos que se desenvolvem em matéria orgânica, principalmente em ambientes úmidos e escuros. Estes mofos possuem a capacidade de decompor a matéria orgânica.

Bolores são agrupamentos de hifas e micélio de fungos filamentosos, que se fixam a um substrato (alimentos, pão), por onde se alimentam por absorção e em condições de umidade e temperaturas adequadas, permite seu desenvolvimento e colonização de tais superfícies. Eles surgem, em geral, oriundos do ar, já que esporos são resistentes a altas temperaturas e se desenvolvem sob condições especializadas.

Abundantes em todo mundo, a maioria dos fungos é inconspícua devido ao pequeno tamanho das suas estruturas, e pelos seus modos de vida crípticos no solo, na matéria morta, e como simbioses ou parasitas de plantas, animais, e outros fungos. Podem tornar-se notados quando frutificam, seja como cogumelos ou como bolores. Os fungos desempenham um papel essencial na decomposição da matéria orgânica e têm papéis fundamentais nas trocas e ciclos de nutrientes. São desde há muito tempo utilizados como uma fonte direta de alimentação, como no caso dos cogumelos e trufas, como agentes levedantes no pão, e na fermentação de vários produtos alimentares, como o vinho, a cerveja, e o molho de soja.

Aspectos:

Um tipo de mofo muito comum em nosso dia-a-dia é o bolor de pão. Assim como a maioria dos mofos, o bolor de pão possui um aspecto de algodão.

Com relação à coloração, podem assumir, principalmente, tons esverdeados, azulados, avermelhados ou esbranquiçados.

Mofos perigosos:

Alguns tipos de mofos são danosos à saúde humana, como é o caso do bolor de pão e de outros alimentos. Isto ocorre, pois eles estragam e apodrecem os alimentos. Ao comer um alimento (pão, fruta, legume, etc) é sempre importante

verificar se o mesmo não se encontra embolorado. Em caso afirmativo, o certo é jogar o alimento no lixo.

Mofos úteis:

Existem também algumas espécies de mofos que são úteis aos seres humanos. Podemos citar como exemplo os mofos do gênero penicillium. Estes mofos servem para os cientistas como base para a produção de antibióticos (penicilina), usados para combater vários tipos de doenças.

Algumas espécies de mofos também são usadas na fabricação de determinados tipos de queijos. Estes bolores são diferentes daqueles de um queijo estragado. Existem alguns tipos de fungos que produzem a citrinina, que é uma toxina que ataca o fígado e é muito ruim para nosso corpo, portanto, cuidado em comer queijo estragado pensando que está comendo um queijo com fungos amigos da saúde.

8 dicas para aproveitar bem o queijo:

1. Os queijos estragam com facilidade, portanto, ao comprar, sempre olhe o prazo de validade e como está armazenado. Verifique, também, se a embalagem não está estufada ou com aparência duvidosa, indica Valeria;
2. Embrulhe o queijo em um pano úmido com vinagre e água. Isso evita que ele forme bolor com mais facilidade, ensina a nutróloga. Se preferir, pode embalá-lo em plástico (tipo filme) ou papel alumínio;
3. Se o queijo estiver endurecido, coloque-o de molho no leite;
4. Prefira comprar peças inteiras de queijo, pois os fatiados e ralados duram menos tempo. Se for fatiado, após abrir a embalagem, ele deve ser consumido em até três dias.
5. Nunca desperdice as sobras de queijo: utilizem-no em sopas, molhos e saladas.
6. Se o parmesão estiver muito endurecido, embrulhe-o em um pano úmido por dois dias. Isso vai facilitar sua vida na hora de ralar.
7. Para evitar que o queijo fique ressecado na parte onde é cortado, passe um pouco de margarina antes de guardá-lo.
8. Se o queijo estiver com um bolor pequeno, você pode cortar e desprezar este pedaço, mas, claro, dando uma boa margem de segurança e certificando-se de que o bolor não está em outras partes da peça

Fatores que influenciam a deterioração dos alimentos: umidade relativa, temperatura, associada com a qualidade microbiológica da água e manipulação do produto durante e após o processamento deve ser levado em consideração na avaliação da sua qualidade microbiológica.



Pão mofado.  
mofada.

Manteiga mofada

Queijo comestível mofado. Laranja

Texto retirado dos sites abaixo:

<http://queijos-ap.blogspot.com.br/2009/02/8-dicas-para-aproveitar-bem-o-queijo.html>

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Fungi>

<http://www.todabiologia.com/microbiologia/mofos.htm>

Texto extraído de partes integra dos textos originais.

**Apêndice VI:** Texto aplicado aos alunos nas atividades de catalisadores biológicos.

## **Catalisadores**

A catálise é a mudança de velocidade de uma reação química devido à adição de uma substância (catalisador) que praticamente não se transforma ao final da reação. Os aditivos que reduzem a velocidade das reações se chamam inibidores. Os catalisadores agem provocando um novo caminho reacional, no qual tem uma menor energia de ativação.

Existem dois tipos de catálise: homogénea, na qual o catalisador se dissolve no meio em que ocorre a reação, e neste caso forma um reativo intermediário, que se rompe; e heterogénea, em que se produz a adsorção dos reagentes na superfície do catalisador; a catálise heterogénea é frequentemente bloqueada por impurezas denominadas "venenos".

Catalisador é toda e qualquer substância que acelera uma reação, diminuindo a energia de ativação, diminuindo a energia do complexo ativado, sem ser consumido, durante o processo. Um catalisador normalmente promove um caminho (mecanismo) molecular diferente para a reação.

O catalisador pode diminuir a energia de ativação, aumentando assim a velocidade da reação. Catalisadores têm amplo emprego na indústria, por exemplo, no processo de fabricação de ácidos (como ácido sulfúrico e ácido nítrico), hidrogenação de óleos e de derivados do petróleo. Todos os organismos vivos dependem de catalisadores complexos chamados enzimas que regulam as reações bioquímicas.

Ao contrário do que se possa imaginar, a temperatura não funciona como catalisador, apesar de, o aumento desta acelerar a reação. Porém, entende-se por catalisador, aquele composto que acelera a reação química diminuindo a energia de ativação da mesma, o que não ocorre com a elevação da temperatura, que propicia um aumento da energia do meio reacional e não uma diminuição da energia de ativação.

As enzimas são proteínas especializadas na catálise de reações biológicas. Elas estão entre as biomoléculas mais notáveis devido a sua extraordinária



especificidade e poder catalítico, que são muito superiores aos dos catalisadores produzidos pelo homem. Praticamente todas as reações que caracterizam o metabolismo celular são catalisadas por enzimas.

Como catalisadores celulares extremamente poderosos, as enzimas aceleram a velocidade de uma reação, sem no entanto participar dela como reagente ou produto. As enzimas atuam ainda como reguladoras deste conjunto complexo de reações. As enzimas são, portanto, consideradas as unidades funcionais do metabolismo celular.

O coalho é um tipo de enzima que atua como catalisar biológico.

O agente coagulante convencional utilizado na produção de queijos é o coalho de bezerro, que é extraído do quarto estômago de bezerros em lactação. Este coalho é composto pelas enzimas quimosina e pepsina, em proporção de cerca de 85-95% de quimosina para 5-15% de pepsina. A demanda de estômagos de bezerro para a extração de coalho é muito elevada, o que se torna um fator que dificulta a produção, devido não só ao alto custo, mas também à escassez da matéria-prima.

Como alternativa para o coalho de bezerro, surgiu no mercado o chamado “coalho genético”, que é constituído de quimosina pura. A sua obtenção foi possível graças a tecnologia do DNA recombinante, que permitiu a clonagem do gene que codifica para a quimosina de bezerro em células de *Escherichia coli*.

## FATORES EXTERNOS QUE INFLUENCIAM NA VELOCIDADE DE UMA REAÇÃO ENZIMÁTICA

São eles:

- Temperatura: Quanto maior a temperatura, maior a velocidade da reação, até se atingir a temperatura ótima; a partir dela, a atividade volta a diminuir, por desnaturação da molécula.
- pH: Idem à temperatura; existe um pH ótimo, onde a distribuição de cargas elétricas da molécula da enzima e, em especial do sítio catalítico, é ideal para a catálise.

Fonte de pesquisa:

[http://www.eng.ufsc.br/labs/probio/disc\\_eng\\_bioq/trabalhos\\_pos2003/const\\_microorg/enzimas.htm](http://www.eng.ufsc.br/labs/probio/disc_eng_bioq/trabalhos_pos2003/const_microorg/enzimas.htm)

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Catalisador>

<http://www.ufpel.tche.br/faem/agrociencia/v10n4/artigo16.pdf>

Texto extraído de partes integra dos textos originais.