

Estudo das contribuições da proposta experimental por análise de conteúdo: Enzimas na coagulação do leite para fabricação de queijo.

Leidaiany pereira dos santos ^{1*}(IC), Ildemar Tavares (IC) ^{1*}, Erivanildo Lopes da Silva ²(PG). leidaiany.santos@bol.com.br.

¹Universidade Federal da Bahia-UFBA-Instituto de Ciências Ambientais e Desenvolvimento Sustentável-ICADS, Barreiras, BA, Brasil

²Universidade Federal de Sergipe-UFS, Itabaiana, SE, Brasil

Palavras-Chave: Enzima, Experimentação, análise de conteúdo.

RESUMO: a catálise enzimática são reações que ocorrem na presença de enzimas, substâncias orgânicas capazes de acelerar reações nos processos industriais e no cotidiano. Em meio a essas reações destes processos que utilizam enzimas, a abordagem de conhecimentos científico-tecnológicos aliados ao conhecimento escolar se faz necessário. Assim este trabalho tem como objetivo propor um experimento utilizando aspectos da catálise enzimática através da ação da enzima quimosina na coagulação do leite, como uma ferramenta pedagógica para proporcionar discussões sobre as idéias prévias e argumentação dos alunos em relação à função das enzimas como catalisador antes, durante e após o experimento utilizando a análise de conteúdo para categorização das idéias prévias e a argumentação na abordagem conceitual.

INTRODUÇÃO

As Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais referentes ao ensino de Química nas escolas de Ensino Médio defende a experimentação (BRASIL, 2002). Este é um recurso que exerce papel pedagógico essencial, pois conduz o aluno a investigação para o entendimento de fenômenos. Não por se tratar de formar de cientistas, e sim de críticos e colaboradores nas estratégias para solução de problemas que afetam a sociedade. Esse estudo tem por objetivo investigar as idéias dos estudantes do ensino médio sobre reações enzimáticas no pré e durante a experimentação problematizadora (SANTOS e SCHNETZLER, 2003). Para tal, será estudada a contribuição um experimento problematizador com vista a abordar o tema catalisador enzimático como fator que interfere na velocidade das reações químicas, tendo por temática o processo de fabricação de queijo por coagulação enzimática com a utilização da enzima quimosina.

EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA

O ensino atual da química praticado nas escolas necessita de ser superado, proporcionando o acesso de conceitos químicos que admitam construir uma visão não fragmentada e mais articulada com os conhecimentos da vida cotidiana. Desse modo a superação inicia no ato de planejar o trabalho pedagógico principalmente a utilização de algumas opções metodológicas. Uma destas opções mais discutidas é a experimentação que pode se originar de situações criadas em sala de aula ou reais na qual devem se abordadas de maneira dinâmica baseadas na contextualização e interdisciplinaridade (BRASIL, 2006).

Neste contexto de maneira geral é observado nos discursos de professores do ensino de ciências, Oliveira (2010), que a experimentação desperta um forte interesse dos alunos em todos os níveis de estudo, possibilitando o envolvimento dos alunos com vistas a um potencial aumento da capacidade de aprendizagem. Em consenso, com o que pensam os professores, os alunos consideram a atividade experimental motivadora e lúdica.

Assim as atividades experimentais dependem da motivação e interesse para que a aprendizagem seja eficiente. Estes aspectos dependem da concepção positiva do professor sobre a experimentação, o ato de instigar os estudantes ao fazer ciência bem como a habilidade trabalhar esta estratégia de ensino por meio do processo de investigação, pois os alunos podem ter percepções negativas se o professor não há experiência com esta forma de ensinar. E também a concepção do estudante que decide querer aprender ou não sobre determinado conhecimento. (BAYRAMB e SARIBASA, 2009; CALIS e ODILEK, 2010).

Nas escolas podem-se observar dificuldades na aprendizagem de conceitos abstratos de química por muitos alunos. Assim estes conceitos podem ser compreendidos de maneira diferenciada ou até de forma errônea, sem a presença de atividades que levem a compreensão coerente dos mesmos. A experimentação é uma parte integrante das aulas de químicas para trabalhar conceitos abstratos, permitindo aos alunos a construção de experiências, habilidades de resolução de problemas bem como a o desenvolvimento crítico, utilizando materiais concretos (AYAS e TATLI, 2010).

Contudo, a falta de experimentação nas escolas é justificada pelos professores, principalmente pelo fato da péssima ou nenhuma condição de infraestrutura para desenvolverem tais atividades, porém subjacente existem outros fatores, os estudos de Gonçalves e Galiazzi (2004) mostram que as aulas experimentais são pouco frequentes e quando utilizadas, geralmente, são em bases indutivistas, ou seja, experimentação comprovadora de teorias.

Para atividades experimentais nas escolas, não são necessários laboratórios equipados, e sim laboratórios didáticos abertos e oficinas cujo planejamento não necessite de recursos sofisticados e caros (SANTOS, MENDONÇA e SUSSUCHI, 2009). Nesta perspectiva a utilização de materiais de baixo custo é fundamental, pois a escola da rede pública não possui laboratórios ou materiais para os experimentos, por isso pode-se utilizar de materiais presentes no cotidiano do aluno.

ABORDAGENS DE CATALISADORES ENZIMÁTICOS EM EXPERIMENTOS NO ENSINO MÉDIO

Atualmente há um número considerado de trabalhos nas diversas áreas de Química, contudo são pouco relacionadas ao envolvimento de reações com enzimas no ensino médio, até por se tratar de uma abordagem complexa. Contudo entre algumas apontamos pesquisas que visam suscitar reflexões e possíveis avanços ao se abordar esta temática. Assim em um quadro comparativo na tabela 1 podemos observar possíveis tendências de estudo deste tema.

Tabela 1: Característica de trabalhos publicados sobre reações enzimáticas no ensino médio

Autores	Proposta de trabalho com reações enzimáticas	Característica de Estudo
Almeida e colaboradores (2008)	Catálise enzimática na hidrólise da uréia tendo como produtos amônia e dióxido de carbono usando a urina e a enzima a uréase a partir de sementes de melancia	Proposta experimental sem discussões e reflexões sobre os conhecimentos pré e pós-experimentação utilizando enzimas.
Silva e Carvalho (2006)	Inclusão de enzimas como tema estruturador com a introdução de um experimento	Proposta experimental de uma reação enzimática sem discussões e reflexões sobre os conhecimentos pré e pós-experimentação
Correia e colaboradores (2004)	A bioquímica como ferramenta interdisciplinar.	Avalia através de experimentos e atividades as contribuições dos mesmos numa proposta das enzimas no ponto de vista da biologia e química
Clemente e outros (2010)	Um experimento de hidrólise enzimática do amido	Proposta experimental incluída na sequência didática com avaliação dos avanços na aprendizagem sobre o tema enzimas.
Lima e outros (2000)	Catálise com fator importante da cinética química que estuda fatores que influenciam na velocidade das reações	Estuda as reações enzimáticas utilizando como aditivos alimentícios, mas não estabelece explicitamente as reações enzimáticas.

Os estudos apresentados evidenciam a importância de se abordar conceitos relacionados a reações catalisadas por enzimas com seus fatores reacionais em situações do dia-a-dia do aluno, por exemplo, na panificação, fotossíntese, respiração, decomposição do lixo orgânico, limpeza de gorduras entre outros (MARGARIDA E NUNES, 2010). Alguns destes estudos apresentam propostas de experimento para o ensino médio, mas não possuem afirmações ou estudos das ideias prévias sobre o tema escolhido.

ANÁLISE DE CONTEÚDO

A análise de conteúdo pode ser designada por Bardin (2004) como um conjunto de técnicas fundamentais para análise das comunicações que tem como ponto de partida o estudo da mensagem, sendo ela verbal oral e escrita por meio da palavra, enunciado, texto ou discursos com base no contexto dos produtores contido na comunicação. É fundamental nesta análise entender qual o sentido que o indivíduo

atribui aos símbolos ou mensagens, assim descrição das características da mensagem não revela com clareza as características dos seus emissores. Por outro lado, ao se direcionar as inferências de causa e efeito pode ser mais significativo à análise de conteúdo para o investigador (FRANCO, 2005).

O método é constituído por três etapas. As etapas da análise de conteúdo são identificadas como: a *pré-análise* que consiste em na utilização da leitura flutuante, levantamento de hipóteses e objetivos bem como elementos que estabeleça um campo para interpretação; a *inferência* no qual o analista ao explorar as mensagens deduz de maneira lógica apresentando as interpretações a partir das unidades de registro (recortes que irão contribuir para análise como frases ou palavras); o *Tratamento dos resultados e interpretação* é o momento que será realizado a definição de categorias que será a classificação dos elementos e o agrupamento dos mesmos em termos dos detalhes em comum, por exemplo, palavras ou frases em repetição que vão fazendo parte da significação (BARDIN, 2004.p.34).

METODOLOGIA

O presente estudo foi realizado com uma turma de ensino médio de uma escola sediada no município de Barreiras. O público participante da pesquisa foram 15 estudantes com faixa etária entre 15 e 17 anos da segunda série do ensino médio.

Nesta pesquisa foi utilizado um experimento de proposta experimental de cunho problematizador sobre a coagulação enzimática do leite para fabricação de queijo, visando suscitar discussões sobre a importância das enzimas no cotidiano bem como neste processo. A atividade realizada com os alunos foi dividida em dois momentos. Assim, foi inicialmente realizada uma discussão para levantamento de ideias prévias dos alunos sobre reações enzimáticas com base na etapa de coagulação envolvida no processo de fabricação de queijo minas.

As ideias prévias foram coletadas com um questionário, atividade que serviu de investigação sobre entendimentos da temática e principalmente na busca de informações sobre o que os alunos conhecem sobre processos que envolvem enzimas.

Por meio do questionário, os alunos foram conduzidos a deduzir algumas possibilidades relacionadas ao processo abordado. Ver esquema na figura 1.

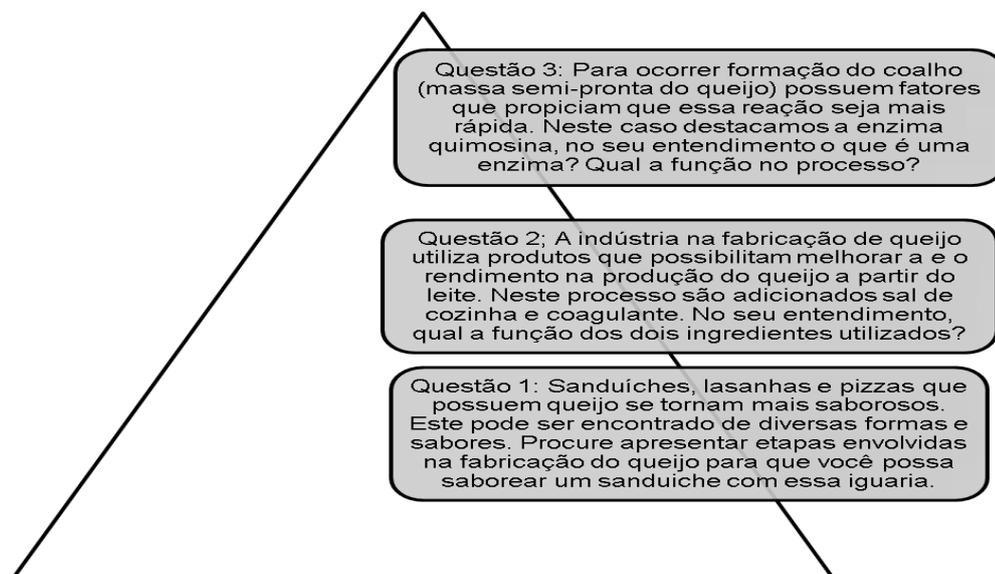


Figura 1: Questões iniciais

Após coleta das ideias primeiras sobre coagulação enzimática partiu-se para a abordagem das reações enzimáticas por meio do experimento envolvendo a primeira etapa: a coagulação do leite para obtenção da massa. Um fator a ressaltar nesta etapa é que o levantamento inicial guiou os passos seguintes da intervenção, por exemplo, o olhar sobre a situação na qual o leite “corta”, termo largamente adotado pelos alunos para a reação em questão, recebeu atenção especial na intervenção experimental.

A produção de queijos possui uma etapa inicial, a preparação da massa, que possui duas rotas, uma pela coagulação ácida e a outra pela coagulação enzimática, sendo a última as reações ocorrerem na presença da enzima quimosina (coagulante). Esse agente é responsável pela quebra de ligações das proteínas do leite cujas enzimas podem ser de origem vegetal, animal e de microrganismos (FRANCISQUETI; BRAGA e GOMES, 2009).

Neste processo a enzima ao ser adicionada começa a interagir com as proteínas do leite, a k-caseína, formando um coágulo insolúvel composto por água, sais, gorduras e proteínas em presença de íons cálcio na reação. Após cerca de 20-40 minutos a formação de coágulos está completa. Caso a enzima não fosse utilizada a energia necessária e o tempo para a formação dos coágulos seriam maiores. A rota da coagulação ácida leva cerca de 10-12 horas, produzindo queijos com pouca consistência e com teores nutricionais de cálcio inferiores a do método enzimático. (CAVALCANTI, 2004; FRANCISQUETI, BRAGA e GOMES, 2009; PERRY, 2004).

Dessa maneira foi enfatizado para os alunos que a coagulação ácida não produz uma coagulação efetiva bem como uma massa com menor rendimento em maior tempo, sendo problematizadas as reações que viam em casa quando o leite coagulava. Após os questionários serem discutidos e respondidos, um texto sobre a história do queijo foi discutido juntamente com um vídeo “ciência na roça¹” que

¹ CIENCIA NA ROÇA: O MISTÉRIO DO QUEIJO MINAS. Produtora Ponto Ciência. São Paulo, 2010. Disponível em: < http://www.youtube.com/watch?v=J_5vE549sNg&list=PLA62C121F9D7109E0&index=1&feature=plpp_video>. Acesso em: 20 de jun.2012.

abordava aspectos da ciência envolvida no cotidiano das zonas rurais que estão em contato com atividades como a pecuária.

No segundo momento os alunos realizaram as etapas da atividade experimental. Vide esquema a seguir (Figura 2)

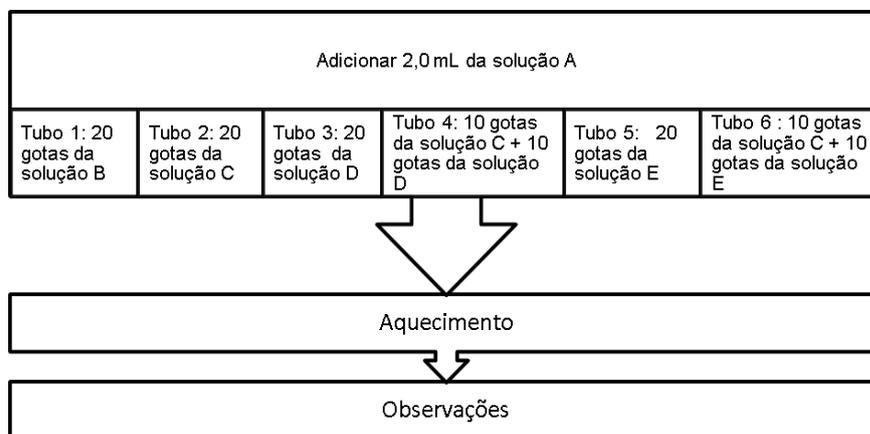


Figura 2: Etapas do procedimento experimental

As soluções designadas de solução A, B, C, D e E, são respectivamente: leite, água destilada, coagulante líquido composto por enzima quimosina, solução $0,2\text{g mL}^{-1}$ de NaCl, solução $0,2\text{g mL}^{-1}$ de CaCl_2 , respectivamente. Após a adição dos reagentes as amostras foram direcionadas ao banho térmico de 35°C preparado. Posteriormente a temperatura foi controlada com um termômetro clínico para que o aquecimento não excedesse a faixa $38\text{-}40^\circ\text{C}$, isso para a enzima não perder a eficiência, pois ela desnaturada principalmente na temperatura de 50°C (BASSO; SEOLIN, 2004, CAVALCANTI, 2004, RODRIGUES, 2012).

A adição de sais juntamente com a enzima (coagulante líquido) foi escolhida para visualizar a influencia destes na velocidade da reação, como por exemplo, o cloreto de cálcio que reduz o tempo de coagulação, diferentemente do cloreto de sódio. Assim com a presença de íons Ca^{2+} , estes auxiliam a enzima na formação de coágulos por ser íons receptores de elétrons da molécula da k-caseína que já interagiu com a enzima (LEE, 1999). A coagulação na presença de cloreto de sódio o processo é mais prolongado, devido o sódio não possuir essa característica, diferente do que ocorre com o cloreto de cálcio. (BASSO; SEOLIN, 2004, CAVALCANTI, 2004, RODRIGUES, 2012).

Na intervenção buscou-se enfatizar fatores que contribuem e interferem na velocidade das reações no qual são discussões pertinentes no ensino médio, sendo realizada em cinco horas aula. Esta etapa contou com o uso para captação dos dados do registro em vídeo do processo de argumentação na aula. Assim não foi necessário ressaltar em termos de possíveis aprendizagens e sim de argumentação sobre o fenômeno. Esta estratégia da pesquisa justifica-se por conta da busca de investigar as “vozes argumentativas” dos alunos buscando identificar a resposta da interação dos

mesmos com a proposta experimental através das reflexões, relatos, ponderações e explicações sobre o fenômeno (CARVALHO et al, 1998).

Tanto as idéias prévias quanto as discussões argumentativas sobre reações enzimáticas na intervenção experimental foram analisados por meio da análise de conteúdo.

ANÁLISE DAS QUESTÕES E ARGUMENTAÇÃO DOS ALUNOS

A análise inicial foi estabelecida por meio das questões iniciais no qual os dados foram analisados realizando uma pré-análise, uma inferência e no tratamento dos dados, os mesmos foram agrupados em categorias representadas na tabela 2. Desse modo a primeira questão do questionário proposto para a investigação no primeiro momento, buscou desvelar informações sobre o que os alunos conheciam sobre etapas envolvidas na fabricação do queijo, em especial concepções que eles possuíam sobre a existência de reações químicas na etapa da coagulação.

Tabela 2: Categorias da questão 1, 2 e 3 sobre as etapas iniciais envolvidas no preparo de queijo.

Categorias da questão 1	Alunos	%
A coagulação só ocorre por meio do aquecimento	A ₁₁ , A ₃ e A ₁₄	20
A coagulação ocorre de forma natural espontânea	A ₂ , A ₄ , A ₅ , A ₆ , A ₇ , A ₈ , A ₉ , A ₁₀ , A ₁₂ , A ₁₃ e A ₁₅ .	73,3
A coagulação ocorre pela adição de coalho ou coagulante	A ₁	6,7
Categorias da questão 2	Alunos	%
A presença do coagulante é importante para a coagulação ocorrer e o sal para dar gosto	A ₁ , A ₂ , A ₃ , A ₇ e A ₁₃	46,67
O coagulante e sal possuem as mesmas funções	A ₄ , A ₅ , A ₆ , A ₈ , A ₉ , A ₁₀ , A ₁₁ e A ₁₂ .	53,33
Categorias da questão 3	Alunos	%
A função e a definição relacionada ao sabor	A ₄ , A ₆ , A ₉ , A ₁₀ , A ₁₁ e A ₁₂ .	33,33
A função e a definição relacionada com a importância no processo.	A ₁₄ e A ₁₅	20
A função e a definição não foram respondidas, por não haver conhecimento sobre o assunto.	A ₁ , A ₂ , A ₃ , A ₅ , A ₇ , A ₈ e A ₁₃	46,67

Na análise realizada algumas respostas demonstraram que os alunos idealizam um processo no qual o aquecimento é o principal fator para que o leite coagule. Esta categoria foi levantada para classificar explicações que se refere ao aquecimento do leite notando-se em A₃ e A₁₁.

A₃: “o leite sai da vaca, vai para um processo numas máquinas **vai para o fogo**, com um tempero soro estável e sai do queijo, com sal, não o leite coalhado e pronto”.

A₁₁: “para a do queijo, as etapas são: pegue o leite, põem para escorrer depois **leva ao fogo** e colocar sal depois da coalhada”. [grifo nosso]

Ao se analisar as declarações uma das tendências também observadas os alunos visualizam a coagulação como um processo que ocorre naturalmente sem levar em conta fatores para que ele ocorra. Portanto os alunos possuem uma ideia sobre o processo de maneira geral que acontece naturalmente sem que os reagentes adicionados não interferissem na reação (SILVA, SOUZA e MARCONDES, 2008). Neste ponto de vista as modificações que o estudante visualiza mesmo sem saber que sem a adição de coalho ou coagulante o processo não ocorreriam rapidamente na fabricação de queijo minas.

As afirmações de A₂ e A₁₅ expressam termos como “Deixar”, “deixando...”, “passar...”, “virar” e “transformar” que denotam que as reações ocorrem de maneira espontânea, ou seja, os reagentes se transformam naturalmente nos produtos ou mais precisamente Transmutam que segundo Mortimer e Miranda (1995) a maioria dos estudantes recorre a explicações em que as substâncias são transmutadas em outra, dessa forma não se explica que em uma reação substâncias diferente interagem para a formação de diferentes substâncias, mas como um processo potencial de transmutação.

A₂: “Para obter o queijo o leite retirado da vaca em seguida e passada por um processo coalhada que leva alguns dias pra obter uma massa e deve cozinhar e coloca na forma”

A₁₅: “coalhar o leite e deixa descansando por algum tempo”.

A₁: “prepara o leite com um produto chamado coalho, depois prepara a massa, deixa ela em um tipo de prensa, corta a massa e a leva ao fogo, coloca sal e deixa a massa cozinhar e coloca na forma”.

Em algumas respostas a etapa de coagulação deixa de ser um processo de concepção relacionada com o aquecimento ou de forma natural, sendo evidenciada uma sequencia, sendo o coalho adicionado será o reagente é responsável para a formação dos coágulos de acordo com o aluno A₁. Nas categorias da questão 2 foram atribuídas de acordo com as relações observadas nas respostas que requer conhecimentos dos alunos sobre a função dos reagentes que são adicionados no processo. Nota-se que nas afirmações de A₁ e A₂ sobre a função do coagulante e o sal, pode se identificar que o coagulante serve para coagular e o sal para atribuir sabor.

Outras explicações obtidas da análise das respostas pode-se considerar outra forma de conferir função aos reagentes do processo no qual o sal e o coagulante adicionados possuem a mesma função, tanto para tornar o queijo saboroso quanto coagular como na declaração do aluno, explicado por A₈.

A₁: “O sal é para dar gosto, e a coagulante para o leite coalhar e ficar com uma massa no ponto”.

A₂: “O sal pra dar gosto no queijo coagulante e o coalho para se obter a massa a textura do queijo”.

A₈: “A função do sal é de colocar mais sabor e mais rendimento do queijo”.

As respostas da questão 3, permitiu que as informações fossem analisadas. De acordo com as ideias prévias relacionada ao coagulante e sua constituição enzimática, procurou-se investigar quais informações sobre o conceito e função de uma enzima, principalmente como coagulante na fabricação de queijo. As respostas avaliadas desta questão foram verificadas que os alunos não possuem conhecimento sobre a presença de enzimas no processo de coagulação e não conseguem visualizar o coagulante como uma enzima e nem como um catalisador, sendo assim observado um percentual elevado de respostas em branco.

Por outro lado os alunos que responderam não conseguiram atribuir uma função a enzima, apresentando funções diferentes de um catalisador como na declaração A₄, sendo que a enzima essencial para o sabor, contudo outras declarações não há uma explicação em termos do conceito de enzimas e sua atuação, mas foi afirmado que sem a enzima à reação não ocorre verificado na afirmação A₁₅:

A₄: “E um produto que bota no leite para dar um gosto no queijo”.

A₁₅: “enzima e o coalho e muito importante no processo por que sem ela o queijo não vai prestar”

A etapa final de análise foi compreendida pela análise dos relatos do processo de argumentação no qual se pôde perceber quando não se adicionava coagulante a reação não ocorria, e quando se adicionava ocorria a separação da fase devido à coagulação. Ao verificar visualmente, a temperatura influenciou, mas sem a presença da enzima a reação não ocorreu. Assim um experimento segundo Guimarães (2009) deve se tratar de uma atividade a fim de demonstrar conteúdos por meio de situações problemas, tornando a participação do estudante mais ativa. Em um dos grupos que se disponibilizaram a responder, o professor perguntou aos alunos e eles responderam:

Professor: “E aí que você achou do experimento?”.

A1: “Legal!”.

Professor: “Deu pra ver o quê? Qual a importância dele pra você?”.

A1: “Que... a enzima é muito importante né por que sem ela o negócio não ia reagir. Muito legal! Deu pra perceber!”. [...].

Professor: “O que você acha referente à questão de como ela funciona?”.

A2: “De um jeito rápido”

Professor: “Vocês sabem o porquê da rapidez?”.

A2: “A temperatura”.

Professor: “Sim, a temperatura, e o gráfico que foi apresentado o que ele significa?”.

As análises estão descritas na tabela 3. Ao se estabelecer uma interação entre os alunos de um grupo desencadeador do debate durante a abordagem conceitual, pode se notar que os alunos não possuíam anteriormente nem ideias cotidianas sobre a função das enzimas como catalisador e sua definição.

Tabela 3: Análise da argumentação dos alunos

	Alunos	Categoria	Unidade de Registro
Relato	A ₂	Relacionou à função das enzimas relevando a temperatura como fator determinante	Rapidez => Temperatura
	A ₁	Relaciona a enzimas a rapidez	Não iria reagir => rápido=> enzima

As unidades de registro é o fator que mostra a relação que os alunos conseguiram visualizar a partir do experimento e o levantamento da argumentação das idéias prévias e a abordagem conceitual.

RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste ponto são apresentadas as interpretações e uma análise dos dois momentos, a problematização inicial por meio das questões e o processo de argumentação que caracteriza o segundo momento que propõe a abordagem conceitual. As análises das categorias na tabela 2 relacionadas às questões iniciais evidenciou que 73,3% dos alunos conhecem a coagulação como um processo que ocorre de forma natural, contudo 20% confere à coagulação, um processo dependente de aquecimento sem citar outros fatores.

Com isso 53,33% dos alunos atribui ao sal e o coagulante funções semelhantes de modo que nas respostas referentes a questão 3 que conduz os alunos a estabelecer a função sal e o coagulante adicionados, pode-se perceber que 46,67% dos alunos não responderam as questões por não conhecer as funções, sendo somente 20% dos mesmos apresentaram que o coagulante é fundamental para a formação dos coágulos e o sal para dar sabor

Nos dados analisados do relato apresentado na tabela 3 foi observada uma evolução nas respostas dos alunos em termos do reconhecimento de uma enzima e sua capacidade de acelerar reações bem como a importância no processo, trazendo-os a conclusão de que a presença de catalisadores biológicos são fatores importantes para velocidade das reações químicas e seu funcionamento. Um ponto observado na pesquisa nos dados apresentados na tabela 2 e 3, a participação no último momento reduziu devido aos alunos não interagirem e não se disponibilizarem a ser entrevistados mesmo que eles estavam em sala.

Na realização do experimento foi observado que os alunos ao se tratar de um tema relacionado a alimentos ficaram mais empenhados no desenvolver da atividade que segundo McBroom e Oliver-Hoyo (2007) revelam que ao se tratar de temas que envolvem enzimas em alimentos despertam o interesse de alunos e professores. Portanto são essenciais as atividades laboratoriais sem sofisticação, utilizando matérias simples e com objetivos experimentais bem definidos para que esta opção metodológica possa trazer os alunos à investigação científica em torno dos seus

conhecimentos do dia-a-dia, principalmente em se tratar de temas complexos e com pouca repercussão em livros didáticos.

Os aspectos observados que podem inferir explicações que conduzem o desenvolvimento de temáticas com aspectos que envolvem conceitos de química e biologia se tornam importantes a sua abordagem, pois a sociedade frente ao desenvolvimento biotecnológico nos processos que reverberam o cotidiano dos cidadãos que devem estar atentos a essas mudanças.

Portanto este trabalho pôde evidenciar a importância de se incluir no ensino médio essas discussões com a realização de um experimento em que o aluno visualize o fenômeno a ser questionado, sendo a partir do mesmo uma forma de significação de novas informações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Vanessa Vivian, et al. Catalisando a hidrólise da uréia em urina. **Química nova na escola**. n.28.p.42-45, Mai.2008.

AYAS, Alipasa; TATLI, Zeynep. Virtual laboratory applications in chemistry education. *Procedia Social and Behavioral Sciences*. n. 9. 2010.p. 938–942.

BAYRAMB, Hale;SARIBASA, Deniz. Is it possible to improve science process skills and attitudes towards chemistry through the development of metacognitive skills embedded within a motivated chemistry lab?: a self-regulated learning approach. **Procedia Social and Behavioral Sciences**. n.1.2009.p. 61–72.

BARDIN, Laurence. Análise de Conteúdo. 3.ed.Lisboa: Edições 70, 2004

BASSO, Adrian; SEOLIN, Romer. Produção de Queijo: Biotecnologia. Disponível em: <http://www.enq.ufsc.br/labs/probio/disc_eng_bioq/trabalhos_grad2004/queijos/biotecnologia.htm> acessado em 16 de setembro 2011.

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

_____. MEC. Orientações curriculares para o ensino médio. Secretaria de Educação Básica, 2006.

CALIS, Sevgül; ÖZDILEK, Zehra. The effect of pre-service science teachers' prior experiences on their interests about chemistry experiments. **Procedia Social and Behavioral Sciences**. n. 2. 2010.p. 4863–4867

CAVALCANTI, Fernanda Moraes. Produção de queijo gouda, gruyère, mussarela e prato. Goiânia. 2004.100.f.Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos). Departamento de matemática, física e engenharia de alimentos, Universidade Católica de Goiás.

CARVALHO, Ana Maria Pessoa, et al. Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico.1.ed.São Paulo: Scipione, 1998.

CIENCIA NA ROÇA: O MISTÉRIO DO QUEIJO MINAS. Produtora Ponto Ciência. São Paulo, 2010. Disponível em: <

http://www.youtube.com/watch?v=J_5vE549sNg&list=PLA62C121F9D7109E0&index=1&feature=plpp_vide>. Acesso em: 20 de jun.2012.

CLEMENTE, Thâmara.R.N, et al. Elaboração e análise de uma sequencia didática sobre hidrólise enzimática do amido Como uma estratégia de ensino-aprendizagem sobre reações químicas. In: XV ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA. n. 15.2010, Brasília. Anais...Brasília: xveneq, 2010.

CORREIA, Paulo R.M, et al. A bioquímica como ferramenta interdisciplinar: vencendo o desafio de conteúdos no ensino médio. **Química nova na escola**. n.19.p.19-23, 2004.

FRANCO, Maria Laura. Puglisi Barbosa. Análise do conteúdo. 2.ed. Brasília: Liber livro, 2005.

FRANCISQUETI, Fabiane Valentini; BRAGA, Camila Pereira; GOMES, Maria Isabel Franchi Vasconcelos. Diferenças nutricionais entre queijo cottage produzido por método tradicional e enzimático, avaliação da preferência e Ingestão média de leite e derivados por parcela da população. **Simbio-Logias**, V.2, n.1, Maio/2009.

OLIVEIRA, Jane Raquel Silva de. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. **Acta Scientiae**, v.12, n.1, jan./jun. 2010.

GONÇALVES, Fábio Peres; GALIAZZI, Maria do Carmo. A natureza das atividades experimentais no ensino de ciências: um programa de pesquisa educativa nos cursos de Licenciatura. In: Roque Moraes; Ronaldo Mancuso. (Org.). Educação em Ciências: produção de currículo e formação de professores. Ijuí: Ed. Unijuí, 2004, v., p. 237-252.

GUIMARÃES, Cleidson Carneiro. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. **Química nova na escola**. V. 31, n. 3, ago. 2009.

LEE, Jhon David. Química inorgânica não tão concisa. 5.ed.São Paulo: Edgard Bluncher, 1999.527p.

LIMA, Jozária de Fátima de Lemos, et al. A contextualização no ensino de cinética química. **Química nova**. n.11.p.26-29, mai.2000.

MCBROOM, Rachel; OLIVER-HOYO, Maria T. Food Enzymes. **The Science Teacher**, Outubro 2007.p.58-63.

MARGARIDA, Ana; NUNES,MARTINS. As enzimas no cotidiano: Contextos de aprendizagem. Portugal. 2010.259 f. Dissertação (mestre em ensino de geologia e biologia), Departamento de biologia, Universidade de Aveiro.

MORTIMER, Eduardo Fleury e MIRANDA, Luciana Campo. Transformações – concepções de estudantes sobre reações químicas. **Química Nova na Escola**, N.2, novembro 1995.

RODRIGUES, F. Queijo minas frescal. Disponível em< <http://www.queijosnobrasil.com.br/fabricar-queijo-minas-frescal.html>> acessado 18 de fevereiro de 2012.

PERRY, Kátia.S.P. Queijos: aspectos químicos, bioquímicos e microbiológicos. *Quim. Nova*, Vol. 27, N. 2, 293-300, 2004

SANTOS, Wildson Luiz Pereira; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. Importância do ensino de química para formar o cidadão. Educação química: compromisso com a cidadania. 3.ed. Ijuí: UNIJUÍ, 2003.

SANTOS, Gladiston; LIMA, João Paulo Mendonça; SUSSUCHI, Eliana Midori. Uso da experimentação nas aulas de química do ensino médio no colégio estadual Murilo Braga. In: **II SEMINÁRIO EDUCAÇÃO, COMUNICAÇÃO, INCLUSÃO E INTERCULTURALIDADE**. Anais...São Cristovão.n.2.2009.

SILVA, Erivanildo Lopes; SOUZA, Fábio Luis; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. Transformações químicas e transformações naturais: um estudo de concepções de um grupo de estudantes do ensino médio. **Investigación Educativa**.2008.p.119.

SILVA, Gilson de Freitas; CARVALHO, Maria Eliza Dai de. Enzimas: um tema gerador para o ensino de química. In: **29º REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA**. Anais...Águas de Lindóia.n.29.2006.