



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CAMPUS PROF. ALBERTO CARVALHO
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS EM PROCESSOS NATURAIS: UMA ANÁLISE
ACERCA DA ARGUMENTAÇÃO POR MEIO DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS**

DISCENTES: ELIZA MARTHA PEREIRA DE SOUSA
WEDSON SANTOS LIMA

ORIENTADOR: PROF. Dr. MARCELO LEITE DOS SANTOS
COORIENTADOR: PROF. Dr. ERIVANILDO LOPES DA SILVA

ITABAIANA, 2014



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CAMPUS PROFESSOR ALBERTO CARVALHO
DEPARTAMENTO DE GRADUAÇÃO EM QUÍMICA
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**CHEMICAL CHANGES IN NATURAL PROCESSES: AN EXPERIMENTAL
APPROACH AND ITS RECOGNITION BY THE STUDENTS**

ELIZA MARTHA PEREIRA DE SOUSA
WEDSON SANTOS LIMA

*Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à banca
examinadora do Departamento de Química como requisito
obrigatório para a obtenção do título de Licenciados em Química
pela Universidade Federal de Sergipe Campus Professor Alberto
Carvalho.*

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Leite dos Santos

Coorientador: Prof. Dr. Erivanildo Lopes da Silva

ITABAIANA/SE

2014

ELIZA MARTHA PEREIRA DE SOUSA

WEDSON SANTOS LIMA

**TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS EM PROCESSOS NATURAIS: UMA
PROPOSTA DE ABORDAGEM EXPERIMENTAL E O SEU RECONHECIMENTO
POR PARTE DOS ALUNOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à banca examinadora como requisito obrigatório para a obtenção do Título de Licenciados em Química pela Universidade Federal de Sergipe, Campus Professor Alberto Carvalho.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Marcelo Leite dos Santos

(Orientador – UFS/DQCI)

Prof. Dr. Victor Hugo Vitorino Sarmiento

(Membro Examinador – UFS/DQCI)

Prof. Dr. Valeria Priscila de Barros

(Membro Examinador – UFS/DQCI)

Aprovado em 14/08/2014

*“Que todo o meu ser louve ao Senhor, e que eu não esqueça nenhuma
das suas bênçãos!”*

Salmos 103:2

AGRADECIMENTOS

Já dizia Paulo Coelho: *“Quando você quer alguma coisa, todo o universo conspira para que você realize, o seu desejo”*. Hoje, vivo uma realidade que parece um sonho, mas foi preciso muito esforço, determinação, paciência e perseverança para chegar até aqui, mesmo sabendo que ainda não cheguei ao fim da estrada, mas há ainda uma longa jornada pela frente. Eu jamais chegaria até aqui sozinha, minha eterna gratidão a todos que colaboraram para que este sonho pudesse ser concretizado. Agradeço primeiramente a Deus, principal responsável por tudo isso, sem dúvida é o maior mestre que alguém pode conhecer, e a todos que, de alguma forma ajudaram ou atrapalharam o desenvolvimento deste trabalho. Ao meu Orientador Prof. Dr. Marcelo Leite dos Santos, que dedicou seu tempo me orientando, embora tivesse outros interesses a resolver. Obrigada pelos ensinamentos, atenção, amizade e dedicação ao longo deste período. Ao meu Coorientador Prof. Dr. Erivanildo Lopes da Silva pela paciência, dedicação, incentivo e sabedoria que muito me auxiliou para conclusão deste Trabalho de Conclusão de Curso. A minha família em geral, que se fazem presente na minha vida sempre!!! Aos meus amigos de verdade Ellen Mayane, Marisa, Cintia, Dayse, Lorena, Paula, Elizangela, Allef e João De Leno, obrigada amigos, por todo o apoio e cumplicidade. Amo todos vocês!!! Enfim, o meu profundo e sentido agradecimento a todas as pessoas que contribuíram para a concretização deste TCC, estimulando-me intelectual e emocionalmente!!

Valeuu!!!

RESUMO

TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS EM PROCESSOS NATURAIS: UMA PROPOSTA DE ABORDAGEM EXPERIMENTAL E O SEU RECONHECIMENTO POR PARTE DOS ALUNOS

Vários são os conceitos abordados pela química nos cursos de ensino médio, entretanto muitos dos alunos sentem dificuldades em aprender conceitos químicos como reações e transformações químicas; pois muitas das vezes o processo tradicional é aplicado nas escolas dificultando ainda mais a aprendizagem dos alunos. Devido à grande problemática de como o assunto é transmitido, este trabalho visa trazer uma abordagem nova relacionada com o cotidiano dos alunos, apresentando transformações químicas como tema em relação aos fenômenos naturais, relacionadas ao amadurecimento de frutas, a produção do vinho e a produção do pão. O presente trabalho visa analisar as ideias prévias dos alunos em relação aos temas citados anteriormente, buscando sempre um diálogo entre eles próprios, com o intuito de que eles possam compreender melhor o conceito de transformação química. No decorrer da aplicação desta pesquisa ficou claro o progresso dos conhecimentos dos alunos, uma vez que, ao analisar as respostas apresentadas no questionário prévio em comparação com as expostas no questionário posterior, eles conseguiram apresentar uma maior compreensão do conhecimento científico ao responderem as perguntas feitas nos questionários. Fato este, comprovado no quesito da argumentação, em que também é evidente argumentos de qualidade, possibilitados pela fundamentação e conclusão para solucionar as situações problemas propostas. Sendo assim, foi possível concluir que a utilização da experimentação atrelada à prática do estímulo a argumentação é uma ferramenta de ensino eficiente por levar os alunos a associar seus conhecimentos e a reelaborá-los em busca de solucionar a problematização imposta a eles.

Palavras-chaves: Transformações químicas; argumentação; ciclo de Toulmin.

ABSTRACT

CHEMICAL CHANGES IN NATURAL PROCESSES: AN EXPERIMENTAL APPROACH AND ITS RECOGNITION BY THE STUDENTS

There are several concepts covered by the chemistry discipline in high school courses, but many students have difficulties in learning some concepts, such as, chemical reactions and chemical transformations. This work aims to bring a new approach related to the daily life of the students, presenting chemical transformations as a theme in relation to natural phenomena through of ripening of fruit, wine and bread production. The ideas provided by the students regarding the issues mentioned above were analyzed through dialogue among themselves, in order to achieve the concept of chemical transformation. During the implementation of this research it became clear the progress of students' knowledge, based on the answers given in the previous questionnaire compared with the exposed later. Thus, the use of argumentation practices is a tool for effective teaching, helping students in the search of a problem-solving.

Keywords: Chemical transformations; argumentation; Toulmin cycle.

Lista de Quadros

- Quadro 1:** Categorização das falas dos participantes da pesquisa com base na escrita e discussões orais do pré e pós-teste. 27
- Quadro 2:** Argumentos apresentados pelos participantes da pesquisa quanto à situação problema referente a fabricação do pão.....**Erro! Indicador não definido.**
- Quadro 3:** Argumentos apresentados pelos participantes da pesquisa quanto à situação problema referente ao amadurecimento de frutas.....**Erro! Indicador não definido.**
- Quadro 4:** Argumentos apresentados pelos participantes da pesquisa quanto à situação problema referente a fabricação do vinho.**Erro! Indicador não definido.**

Lista de Figura

- Figura 1:** Modelo de argumento de Toulmin, onde: D = Dado; J = Justificativa; B = Conhecimento básico (“backing”); Q = Qualificador modal; R = Refutação; C = Conclusão (SÁ e QUEIROZ, 2007). 25

Sumário

1. Introdução.....	10
2. Objetivo.....	12
2.1. Objetivo geral.....	12
2.2. Objetivos específicos.....	12
3. Revisão da Literatura.....	13
3.1. Argumentação.....	14
3.2. Vinho.....	18
3.3. Pão.....	19
3.4. Amadurecimento das frutas.....	20
3.5. Ensino de fenômenos químicos.....	21
4. Metodologia.....	22
4.1. Técnica de pesquisa.....	22
4.1.1. Primeiro momento: Pré-teste.....	22
4.1.2. Segundo momento: Experimentos.....	23
4.1.3. Terceiro momento: Situações problema.....	23
4.1.4. Quarto momento: Pós-teste.....	23
4.2. Instrumento de coleta e análise de dados.....	24
4.2.1. Categorização.....	24
4.2.2. Modelo de Toulmin.....	24
5. Resultados e Discussão.....	26
5.1. Categorização com base na escrita e discussões orais do pré e pós-teste..	26
5.2. Argumentações das situações problemas.....	29
6. Conclusão.....	35
7. Referências Bibliográficas.....	36
8. Anexo.....	38
ANEXO 1.....	38

1. Introdução

O tema transformações químicas é uma das bases imprescindíveis para compreensão do aluno no ensino de Química. Segundo Mortimer e Miranda (1995): Vários estudos mostram que os alunos têm em torno do tema concepções bem diferentes daquelas aceitas cientificamente, em que os estudantes buscam explicações para os fenômenos ocorridos analisando as mudanças perceptíveis que ocorrem com as substâncias, não levando em consideração os processos que ocorrem a nível molecular (MORTIMER e MIRANDA, 1995).

Para se verificar a ocorrência de uma transformação química, é necessário caracterizar o estado inicial e final do sistema, sendo primordial observar a ocorrência de diferenças entre os mesmos. Essas transformações podem levar muito tempo para ocorrer, logo, para se concluir se houve uma transformação química, às vezes torna se evidente a necessidade de investigar outros fatores, como o tempo de observação ou os sinais que procurou observar (GEPEQ, 2008).

Segundo Sousa (2011), com o ensino tradicional utilizado nas aulas de Química, o conceito de transformações químicas é levado aos alunos de forma simplista baseado no modelo transmissão-recepção, com memorização de fórmulas e resolução de exercícios no quadro negro, sem que os professores consigam transmitir a importância real do conteúdo e sua influencia na realidade dos mesmos (SOUSA, 2011).

“O entendimento da transformação química requer que o aluno desenvolva competências adequadas para reconhecer e empregar a representação simbólica das transformações químicas, podendo esta possibilitar a transição esperada do plano observável para os modelos explicativos microscópicos, colaborando assim para uma aprendizagem mais significativa (SILVA, SOUZA e MARCONDES, 2008).”

O assunto é tratado com símbolos, equações entre outros, abordado como se fosse algo distante do cotidiano do aluno, o que torna as aulas desmotivadoras e levam os alunos a uma aprendizagem parcial do assunto. Segundo Lima, Pina *et al.* (2000): “A não-contextualização da química pode ser responsável pelo alto nível de rejeição do

estudo desta ciência pelos alunos, dificultando o processo de ensino-aprendizagem (LIMA, PINA, et al., 2000). ”

Em virtude da grande relevância do assunto na aprendizagem química e da problemática em torno de como o assunto é transmitido, o presente trabalho visa trazer uma nova abordagem do tema de forma contextualizada, pautada na apresentação de transformações químicas de fenômenos naturais e cotidianos do aluno como: o amadurecimento de frutas, a produção do pão e do vinho, de maneira a despertar o interesse dos alunos na aula, fator importante na aprendizagem efetiva. A partir dessa nova abordagem almeja-se também que os alunos consigam perceber que a química é uma ciência próxima de sua realidade e não algo afastado como vem sendo abordada.

No desenvolvimento do presente trabalho, a partir de diálogos realizados com os alunos, buscar-se-á saber as ideias dos mesmos sobre as transformações químicas envolvidas nos processos biológicos para poder trabalhar a partir dessas. De acordo com Guimarães (2009): *“Se a pretensão do educador é ensinar significativamente, basta que este avalie o que o aluno já sabe e então ensine de acordo com esses conhecimentos”* (GUIMARÃES, 2009). Pretendendo-se fazer com que os alunos realmente compreendam o assunto e possam construir seu conhecimento, serão utilizados experimentos investigativos como estratégia de aprendizagem. Segundo Guimarães (2009): *“A experimentação pode ser uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais que permitam a contextualização e o estímulo de questionamentos de investigação”* (GUIMARÃES, 2009).

A partir dos diálogos realizados, buscar-se-á levar os alunos para que se utilizem da argumentação na explicação de fatos ocorridos nos experimentos. Segundo Toulmin (2006), é comprovado que quando os alunos são estimulados a praticar seu poder de argumentação numa aula de Ciências, os estudantes mostram evidentes avanços no quesito fundamentação e conclusão de suas ideias e na resolução dos problemas (Toulmin, 2006 *apud* SASSERON e CARVALHO, 2011).

2. Objetivo

2.1. Objetivo geral

- Deseja-se com a utilização da experimentação, investigar o reconhecimento de transformações químicas a partir de três diferentes processos biológicos, tais como: a fabricação do pão, o amadurecimento de frutas e a produção do vinho, por alunos do 2º ano do ensino médio, de escola da rede pública do município de Itabaiana –Se.

2.2. Objetivos específicos

- Elaborar uma proposta de atividade experimental para abordar as transformações químicas que ocorrem em processos biológicos;
- Investigar a argumentação dos alunos sobre transformações químicas envolvidas em processos biológicos.

3. Revisão da Literatura

Para Guimarães (2009) a experimentação no ensino de química é um fator fundamental para o processo ensino aprendizagem. Sabe-se que há uma grande crítica ao ensino tradicional, uma vez que o aprendiz funciona apenas como um objeto de recepção, ou seja, um mero ouvinte das explicações transmitidas do professor. Este autor relata que muitas vezes o que professor expõe não está correlacionado aos conhecimentos prévios dos alunos, dificultando assim uma aprendizagem significativa. É imprescindível que haja questões com a finalidade de problematizar, através de situações reais, bem como concretas, com o propósito de que os alunos possam construir seus próprios conceitos sobre determinados assuntos (GUIMARÃES, 2009).

Uma abordagem importante para o processo de ensino aprendizagem é a realização de experimentos investigativos, já que tais práticas possibilitam aos educandos uma forma mais dinâmica, de modo que, estimulam questionamentos sobre tais assuntos abordados durante cada aula (GUIMARÃES, 2009).

A experimentação investigativa possibilita ao estudante um novo caminho durante o processo de aprendizado. Um meio de observar reações e experimentos. Vale ressaltar que a experimentação não deve ser vista de forma com que o aluno somente dê o resultado esperado, mas sim que ele possa ter a liberdade de expressar seus conhecimentos sobre tal assunto (GUIMARÃES, 2009).

“A experimentação pode ser uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais que permitam a contextualização e o estímulo de questionamentos de investigação (GUIMARÃES, 2009).”

Ultimamente a experimentação tem tornou-se uma das principais formas de ensino e aprendizagem, pois alunos têm formado seus próprios conceitos e discutido os processos ali ocorridos. Alguns autores discutem que o ensino tradicional tem tornado o aluno um mero passivo da aprendizagem, atuando como ouvinte e não interagindo em sala de aula (FERREIRA, HARTWIG e OLIVEIRA, 2010).

Na maioria das vezes as atividades experimentais, são feitas com roteiros já predeterminados pelo professor, no qual pode haver uma grande dificuldade para que os alunos possam criar seus próprios conceitos, já que eles irão seguir uma “receita” de

como devem realizar tal experimento. Mas como relatado anteriormente, o objetivo é ensinar de forma não tradicional, com isso a experimentação investigativa fará com que os alunos possam criar seus próprios experimentos e realizá-los ao mesmo tempo, tentando analisar a situação-problema e comparar com os conteúdos já abordados nas aulas anteriores (FERREIRA, HARTWIG e OLIVEIRA, 2010).

Na maioria das vezes os alunos têm dificuldades de realizar os experimentos, tendo também dificuldade de relacionar os conceitos experimentais com conceitos abordados em sala de aula, no entanto, é de fundamental importância que na hora de abordar experimentos que professores dividam, se for o caso, em grupos pequenos, para que eles possam interagir ainda mais. Com o passar das aulas o professor poderá ir aumentando os grupos. Assim os alunos buscam relacionar os conceitos experimentais com conteúdos abordados em sala de aula e vivenciados no seu dia a dia (FERREIRA, HARTWIG e OLIVEIRA, 2010).

3.1. Argumentação

De acordo com Sá e Queiroz (2007): *“a argumentação é uma atividade social, intelectual e verbal, utilizada para justificar ou refutar uma opinião e que consiste em fazer declarações, levando em consideração o receptor e a finalidade com a qual se emitem”*. A qual ressalta que para argumentar se tem a necessidade de se escolher entre as diferentes opções ou explicações e pensar nos critérios possíveis para se fazer a escolha mais adequada das opções, sendo esta a escolhida (SÁ e QUEIROZ, 2007).

A argumentação está atrelada a vários processos de ensino aprendizagem, sendo que segundo Van Emmeren (1987) *“a argumentação é uma atividade social, intelectual e de comunicação verbal e não verbal utilizada para justificar ou refutar uma opinião sobre um assunto de ciências”*; sendo que para existir a argumentação necessita de várias situações orientadas para que possa surgir um ponto de vista adequada dentre várias pessoas, pois uma questão isolada não se tem como conseguir argumentos plausíveis para investigar as ideias propostas (VILLANI e NASCIMENTO, 2003).

Pode se dizer então que a argumentação é uma questão proposta em meio a várias pessoas ou alunos, onde a parti daí vários interlocutores irão argumentar a questão gerando assim uma discussão entre todos envolvidos no processo de investigação (VILLANI e NASCIMENTO, 2003).

Segundo os autores do artigo, umas das análises muito utilizada para investigar a “*argumentação científica*” é o modelo de Toulmin, onde esse modelo é bastante eficaz na análise de argumentos, sendo que ele busca chegar as suas conclusões a partir de afirmações relacionadas às suas justificativas (VILLANI e NASCIMENTO, 2003).

O processo de argumentação se torna eficaz quando aplicado junto ao modelo de Toulmin, sendo uma das ferramentas, mas utilizados nesse tipo de investigação argumentativa, utilizado por todos os pesquisadores que realizam esse tipo de trabalho envolvendo a argumentação científica (VILLANI e NASCIMENTO, 2003).

Segundo Ausenda (2008) foi possível perceber que é necessário que se possa ser ensinado aos alunos a prática da argumentação, tornando este processo um objetivo fundamental necessário. Uma vez que argumentação o aluno progride a base de discursões entre professor e aluno, e não através de uma concordância imediata. Para que isso ocorra às escolas precisam estimular os estudantes a utilizarem esta prática pedagógica, fazendo com que os mesmos consigam receber as informações que lhes foram dadas, analisá-las e construir seus próprios conceitos, através de uma argumentação (AUSENDA, 2008).

A autora cita em seu artigo Kuhn (1991 *apud* AUSENDA, 2008), que enfatiza que o uso da argumentação consistente não é algo que possa surgir naturalmente, é necessário que haja prática, e para que isto possa ocorrer é preciso que as escolas possam oferecer o estudo desta prática, tornando-a um objeto de estudo escolar (AUSENDA, 2008).

Antes de conseguir chegar a uma conclusão de como inserir a argumentação na vida escolar e social dos estudantes, Ausenda utilizou de conclusões de alguns autores para antes, conceituar o que seria a argumentação em si, dentre eles pode-se citar: Sibel Erduran (2006), Van Emmeren (1987), M. P. Jiménez Aleixandre (2003), entre outros. Baseando-se nas ideias desses autores pode-se concluir que a argumentação é uma atividade social a qual se refere à essência de teorias ou dados apresentados e que desempenhem um papel importante na construção de modelos e teorias. Pode ser explicada também como sendo a capacidade de relacionar as conclusões obtidas através de um diálogo (AUSENDA, 2008).

Ausenda (2008) explica ainda em seu trabalho que a argumentação não é algo que o aluno traga em si, algo que ele tenha em seu interior ou sua personalidade, mas sim algo que será adquirido através da prática. A autora ainda dá ênfase a artigos de alguns autores que mostram estudos realizados com estudantes que são instigados a utilizar a prática da argumentação para a resolução de problemas de Física, por exemplo, resultando em uma melhor fundamentação de suas ideias e conseqüentemente, na resolução de seus problemas (AUSENDA, 2008).

O conceito de ciências muitas vezes é transmitido como sendo algo que os alunos devem memorizar e apenas aceitar aquilo que leem, e em decorrência deste fato, os estudantes realizam experiências que comprovam aquela teoria que lhes foi apresentada, e mostram que aqueles conceitos devem ser aceitos e não questionados. Porém deve-se mostrar a esses alunos que com o passar dos anos os conceitos e as teorias científicas podem mudar, fazendo com que aquela comprovação não seja mais válida. Por isso é necessário que os alunos saibam que os conceitos que lhes foram transmitidos não são algo definitivo, que não possa ser alterado, é preciso que os alunos façam o uso da argumentação, para que não haja este conflito na aprendizagem dos mesmos (AUSENDA, 2008).

É importante mostrar que a argumentação não deve ser vista como sendo algo opositor ou agressivo, mas sim algo a acrescentar no aprendizado e formação de conhecimentos dos alunos. Mas para que isso ocorra é necessário que os professores estejam preparados para transmitir isso a seus alunos. E este é um empecilho na hora de colocar em prática a argumentação: o despreparo dos professores. Outra divergência que surge é quando os professores se perguntam, por exemplo, como inserir a argumentação em suas aulas, como definir os grupos, quantos componentes devem ter cada grupo (AUSENDA, 2008).

Alguns pesquisadores mostram que este número deve ser entre 3 e 6, para que assim haja não só uma diversidade no número de opiniões, mas também de modo em que todos possam participar. Desse modo pode-se chegar à conclusão de que o principal objetivo da argumentação é que os estudantes consigam construir e defender suas próprias ideias, confrontar, de maneira saudável, e aceitar a opinião dos demais (AUSENDA, 2008).

De acordo com Sasseron e Carvalho (2011), faz-se visível a necessidade de que a argumentação seja peça fundamental na composição de uma didática em qualquer âmbito da formação escolar. A introdução desse conceito pedagógico em sala de aula pode ser facilmente introduzida, basta que passem aos alunos as informações para que possam, dar conceitos particulares, os quais os ajudaram na base de sua argumentação (SASSERON e CARVALHO, 2011).

Anteriormente, as conclusões da linha de raciocínio das autoras, no que diz respeito a como fazer a inserção do poder de argumentação em sala de aula, elas fazem uso de conclusões de outros autores, para só então finalizarem o seu ponto de vista em si. Fazem referência a Jiménez Aleixandre, Díaz de Bustamante (2003), Bugallo Rodríguez e Duschl (2000), entre outros. Tomando como base a ideia desses autores conclui-se que a argumentação está diretamente ligada ao alcance da cultura e a peculiaridade que há em cada palavra, proporcionando então a habilidade em criar argumentos e defende-los (SASSERON e CARVALHO, 2011).

Sasseron e Carvalho (2011) elucidam ainda em seu trabalho que a argumentação é algo que advém, dentre outras coisas, de uma boa estrutura e qualidade. Elas deixam claro que os alunos em parceria com seus professores podem dar vida a uma boa colocação e criar sua própria linha de entendimento, tendo como resultado um argumento crítico, persuasivo e muito eloquente. Elas mencionam Toulmin (2006), autor esse que faz uso de estudos realizados nos quais é comprovado que quando estimulados a praticar seu poder de argumentação numa aula de Ciências, por exemplo, os estudantes mostram evidentes avanços no quesito fundamentação e conclusão de suas ideias e na resolução do problema (SASSERON e CARVALHO, 2011)

A maioria das considerações expostas em sala de aula acabam vindo com a sobrecarga de ser algo monótono e decoreba, o discente começa a viver em um ciclo vicioso - ler, aceitar e não questionar. Contudo, é mais do que evidente que os conceitos, sejam eles de Ciências, Exatas dentre outros, são totalmente mutáveis, bem como as teorias científicas, o que faz de cada comprovação ainda mais adequada. Sendo assim é de fundamental importância que os alunos saibam o quanto esses conceitos não são permanentes; e a argumentação vem justamente com esse intuito, cessar os conflitos que podem vir a acontecer durante a aprendizagem dos mesmos (SASSERON e CARVALHO, 2011).

É evidente a importância que uma Alfabetização Científica traz para a formação escolar. Ao contrário do que se pensa, não é para ser tida como improvável ou opositora. Esse tipo de formação é responsável pela inserção de cada indivíduo em seu meio de convívio. Porém para que isso seja possível, se faz necessária a capacitação dos educadores. Outra questão em debate é aguçar a percepção do professor a dar continuidade as discussões, quando são propostas, entender que a capacidade argumentativa que ele instigou no aluno deve ser trazida a todo o momento durante sua aula. Tornando o aluno mais apto a construir um conhecimento com mais significado (SASSERON e CARVALHO, 2011).

Desta forma, a argumentação em junção a explicação como indicador da Alfabetização Científica traz a possibilidade de agregar valor ao conhecimento. Essa combinação ajudará os estudantes a elaborarem suas opiniões, ter suas justificativas, fazer uso de suas garantias e finalizar um argumento moldado por aprendizado e não apenas por associação fazendo com que a informação assuma sua forma mais duradoura (SASSERON e CARVALHO, 2011).

Com base no uso da argumentação e experimentação fica claro que vários conteúdos de química podem ser discutidos durante as aulas. Através do uso da experimentação pode-se chegar ao reconhecimento de transformações químicas a partir de fenômenos envolvidos em três diferentes processos biológicos, a fabricação do pão, o amadurecimento de frutas e a produção do vinho.

3.2. Vinho

Não se tem data certa, nem local exato da produção de vinho, mas segundo Hugh Johnson (1989), no velho testamento da bíblia relata que *“no capítulo 9 do livro de Gênesis diz que, Noé ao desembarcar os animais plantou um vinhedo do qual fez vinho, bebeu e se embriagou”* (JOHNSON, 1989).

O vinho também tem uma relação com a mitologia grega, os deuses comemoravam suas vitórias bebendo e saboreando a bebida; entretanto eles dedicavam se bastante na produção do vinho; as primeiras vinhas foram plantadas a sete mil anos atrás, nas regiões onde hoje se localizam a Turquia e a Armênia. Sabe se que os antigos povos da América pré-colombiana não descobriram o vinho nessa época, no entanto havia alguns tipos de uvas na região (JOHNSON, 1989).

Vários anos depois os romanos decidiram investir na produção e comercialização do vinho, tornou-se o grande marco de produção na região, eles gostavam de vinho doce e leve, por isso colhiam as frutas novas e deixavam secar ao sol para concentrar o açúcar (JOHNSON, 1989).

Na década de 1870 houve um grande incidente na região, em que uma doença alastrou-se em um grande parreiral destruindo e diminuindo a produção de vinho (JOHNSON, 1989).

Entretanto a produção de vinho nessas regiões eram feitas sem estudos e sem conhecimento das técnicas de produção, o habitantes dessa época não sabia qual o motivo de a partir da uva, com certo tempo ocorreria o aparecimento de um líquido meio azedo; contudo no período entre 1822-1895 Louis de Pasteur realiza estudos sobre os microrganismos e a fermentação que ocorria no processo de produção do vinho (JOHNSON, 1989).

A fermentação alcoólica do vinho é feita a partir do sumo de uvas de boa qualidade. Esse sumo é retirado da uva pelo exprimindo ou esmagando-as, em grandes cochos com a participação do homem pisoteando-a ou na prensagem delas. Hoje em dia com os avanços da tecnologia a produção e fermentação do vinho está sendo feita por aparelhos modernos e que torna a produção mais rápida e eficaz, sendo que em algumas regiões do Rio Grande do Sul ainda se mantém a tradicional forma de produção. (ANDRADE, SOUZA, *et al.*, 2008).

A boa qualidade do vinho deriva de diversos fatores tais como: conservação em local fresco e arejado, temperatura e até mesmo o modo de servi-lo. Como se sabe, a produção do vinho ocorre em processo natural, sendo que na sua fermentação não é necessário o acréscimo de nenhum produto químico para que o torne uma excelente bebida (ANDRADE, SOUZA, *et al.*, 2008).

Atualmente existe no Brasil uma lei que regulariza, fiscaliza e define leis para a circulação do vinho no País, a lei 10.970 de 12 de novembro de 2004, que normatiza sobre a comercialização e produção de vinhos (ANDRADE, SOUZA, *et al.*, 2008).

3.3. Pão

O surgimento do pão data dos primórdios da humanidade, a cerca de 10.000 a.C. a humanidade já colhia cereais e outros alimentos para que pudessem se alimentar e sobreviver em épocas ruins para esse cultivo; no entanto eles não sabiam que esses cereais selvagens como eram conhecidos serviam para a produção do pão, foi ao longo dos anos que os homens começaram aperfeiçoar e a produzir essa massa (SALES, 2010).

Nas grandes regiões dos rios Nilo e Eufrates, descobriram se terras férteis em que os antigos descendentes daquela região plantavam e cultivavam cereais entre outros alimentos, e que nessa localidade o pão era um dos principais alimentos consumido naquela sociedade; nessa época os pães eram feitos a partir da massa dos cereais moídos e misturados com água sem deixar fermentar. (SALES, 2010).

A levedura *Saccharomyces cerevisiae* é responsável pelo desenvolvimento das massas, que se deu por volta do século XIX, com Pasteur. Nesta levedura as células consomem açúcares, vindos do amido e que conseqüentemente vão produzindo álcool etílico, o dióxido de carbono entre outros compostos que contribuem pra um sabor e aroma de boa qualidade. O processo de metabolismo na ausência de oxigênio é chamado de fermentação. Para que haja um bom desenvolvimento da levedura, é preciso que se saiba que a temperatura a cerca de 37°C. Em baixas temperaturas a atividade da levedura é quase nenhuma, já em temperaturas superiores a 65°C a levedura morre a, e conseqüentemente não há mais fermentação do pão (CIÊNCIAVIVA, 1996).

3.4. Amadurecimento das frutas

De acordo com Marlene (2012) a produção do etileno está ligada ao processo de amadurecimento das frutas, decorrente dos processos fisiológicos dos vegetais. Todavia esse processo também pode ser induzido, ao utilizar algumas substâncias que produzam o etileno. Uma das formas é fazer uso de outro hidrocarboneto, o acetileno ou de outra substância que o produza, como o carbeto de cálcio (C_2Ca), conhecido como carbureto (NOUGUEIRA, 2005).

O etileno é um hormônio vegetal volátil, que desempenha um papel de fundamental importância no amadurecimento, já que este por sua vez faz modificações

rapidamente que resultam nas transformações do fruto, em especial a banana, apto para o consumo. Tais transformações envolvem mudanças na aparência, no sabor, no aroma e na textura (MANOEL, 2008).

3.5. Ensino de fenômenos químicos

Várias têm sido as propostas de ensino-aprendizagem apresentadas pelos professores de química para que os alunos desenvolvam suas capacidades críticas de discutir e interpretar assuntos abordados em sala de aula; logo o papel do professor é fazer com que discentes possam relacionar os conteúdos químicos com o seu dia-dia e aprender que a partir de transformações químicas novas substâncias podem ser formadas (MACHADO, 2000).

Entretanto conhecimentos químicos são adquiridos não a partir de reações observáveis, mas sim com fenômenos e transformações não observáveis que ocorrem no dia a dia, como exemplo, o enferrujamento de um prego que leva certo período de tempo para que possa acontecer esse processo (MACHADO, 2000).

4. Metodologia

A metodologia adotada será apresentada por meio de tópicos com o intuito de se fazer uma melhor exposição da maneira com a qual se buscou os objetivos deste trabalho. Estes tópicos mostram a técnica de pesquisa adotada e os momentos de sua realização; os instrumentos utilizados para a coleta dos dados e o instrumento utilizado para analisar os dados coletados.

4.1. Técnica de pesquisa

A metodologia utilizada foi a Oficina Temática (**ANEXO 1**) com participação de oito alunos do 2º ano do Ensino Médio, numa faixa etária entre 14 e 17 anos, do Colégio Estadual Profº Nestor Carvalho Lima, localizado na cidade de Itabaiana, aonde buscamos trabalhar a investigação, através da argumentação, durante a realização dos experimentos de fenômenos químicos ocorrentes no cotidiano dos alunos. Os experimentos utilizados foram: amadurecimento de frutas, produção de pão e produção do vinho.

De acordo com Pazinato e Braibante (2014) para se desenvolver uma oficina temática faz-se necessária a escolha de um tema, de alguns experimentos e de conceitos químicos. Tal tema deve possibilitar a contextualização com os conhecimentos científicos, de maneira que os participantes da oficina possam tomar decisões diante da ideia de se formar para a sociedade um cidadão crítico e participativo. Sendo assim, são necessárias atividades experimentais com caráter investigativo, com atrativos que agucem a curiosidade, permitam testar e aprimorar seus conhecimentos (PAZINATO e BRAIBANTE, 2014).

4.1.1. Primeiro momento: Pré-teste

Houve uma breve explicação de como ocorreria o passo a passo do desenvolvimento da oficina temática que foi utilizada. Foram feitas as devidas explanações, aplicado um questionário prévio (**ANEXO 1**), com o intuito de identificar as concepções alternativas trazidas pelos participantes da pesquisa sobre o conceito de transformações Químicas, concepções estas que poderiam auxiliar como base estruturante para a argumentação dos experimentos realizados. O questionário era

constituído por 6 questões as quais deveriam ser respondidas e justificadas. A análise deste questionário prévio envolveu a categorização das respostas dos alunos, o que possibilitou agregar as ideias semelhantes expostas.

4.1.2. Segundo momento: Experimentos

Conduziram-se as atividades experimentais, que discutem alguns dos processos envolvidos nos experimentos, de forma a observar os fenômenos ocorridos nas transformações químicas. Os procedimentos de cada um dos experimentos foram relatados na oficina temática apresentada no **ANEXO 1**. Estes tinham como objetivo o reconhecimento das transformações químicas, de forma a contribuir para o entendimento de processos naturais envolvidos nos amadurecimentos das frutas, bem como a fermentação do pão e do vinho.

4.1.3. Terceiro momento: Situações problema.

Terminados os experimentos, foi proposta uma situação problema para cada atividade experimental realizada (**ANEXO 1**). Tais situações apresentavam o intuito de gerar uma argumentação por parte dos alunos, de maneira a expor os conceitos químicos por eles associados a cada uma das problematizações impostas. As argumentações deveriam levar a uma solução das situações problematizadoras, fazendo com que formulassem os conceitos químicos envolvidos nas transformações vistas em cada experimento. No decorrer desta atividade foi feita a gravação de áudio da argumentação dos participantes da pesquisa.

4.1.4. Quarto momento: Pós-teste

Neste momento da oficina, foi aplicado um questionário posterior (**ANEXO 1**) com perguntas dissertativas e com o intuito de identificar o quanto os participantes da pesquisa conseguiram compreender e reformular os conhecimentos prévios por eles trazidos sobre Transformações Químicas. O questionário era constituído por 6 questões as quais deveriam ser respondidas e justificadas de forma oral, coletados por meio de gravação de áudio. A análise deste questionário posterior envolveu a categorização das respostas dos alunos, o que possibilitou agregar as ideias semelhantes expostas.

4.2. Instrumento de coleta e análise de dados

As coletas de dados foram realizadas através de questionários com perguntas abertas e gravações de áudio das argumentações explanadas pelos alunos durante os questionamentos levantados pelas situações problemas.

Os instrumentos utilizados para a análise dos dados foram à categorização e o modelo de Toulmin. Tendo em vista de estas serem ferramentas eficientes quando almeja-se avaliar a argumentação.

4.2.1. Categorização

É considerada por Moraes (1999) como ferramenta facilitadora da análise de informações fundamentadas numa definição exata do problema, dos objetivos e dos elementos empregados na análise (MORAES, 1999).

Desta maneira, a categorização aqui realizada ocorreu com base nas perguntas propostas em questionários prévios e posteriores a aplicação da oficina temática trabalhada. Sendo que os momentos utilizados são pré e pós-teste e suas categorias são referentes a argumentos plausíveis e não plausíveis das falas dos alunos.

4.2.2. Modelo de Toulmin

O modelo de Toulmin é considerado como um instrumento eficaz na análise de investigação da argumentação científica produzida pelos alunos no ensino de ciências. Este modelo, ilustrado na **Figura 1**, identifica os elementos fundamentais de um argumento e, também, as relações existentes entre eles (SÁ e QUEIROZ, 2007).

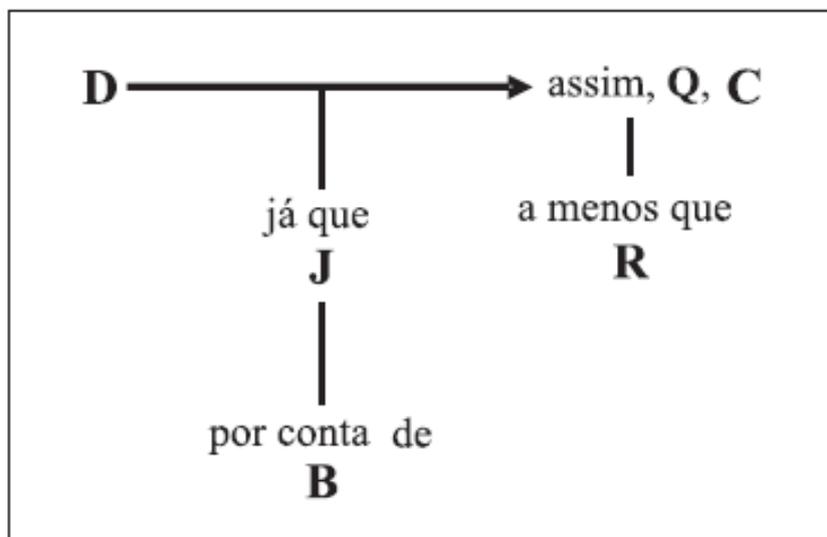


Figura 1: Modelo de argumento de Toulmin, onde: D = Dado; J = Justificativa; B = Conhecimento básico (“backing”); Q = Qualificador modal; R = Refutação; C = Conclusão (SÁ e QUEIROZ, 2007).

De acordo com Sá e Queiroz (2007) são considerados elementos fundamentais de um argumento o dado (**D**), a conclusão (**C**) e a justificativa (**J**), sendo possível elaborar um argumento apenas com estes elementos. Todavia, para que este argumento seja considerado completo, o mesmo deve apresentar as condições para a justificativa ser adequada ou não. Desta forma, devemos acrescentar condições para que elas sejam adequadas, os qualificadores modais (**Q**), e condições para que ela não seja adequada, a refutação (**R**). Devemos ainda acrescentar a justificativa o apoio de uma alegação categórica fundamentada em alguma autoridade, lei jurídica ou científica, intitulado como “backing” (**B**) ou conhecimento básico (SÁ e QUEIROZ, 2007).

5. Resultados e Discussão

5.1. Categorização com base na escrita e discussões orais do pré e pós-teste

Para melhor esboçar a avaliação dos resultados, nesta parte do trabalho foram criadas categorias, sendo estas para cada pergunta realizada. Submetendo as falas dos participantes da pesquisa aos seguintes momentos: **(I)** Pré-teste e **(II)** Pós-teste. Sendo os momentos divididas em categorias: **(i)** Argumentos plausíveis e **(ii)** Argumentos não plausíveis. Adiante serão categorizadas e discutidas as falas decorrentes dos discursos dos alunos durante a aplicação do pré e pós-teste.

	<i>Momentos</i>	<i>Categorias</i>	<i>Falas dos participantes da pesquisa</i>
P1: Quais os processos químicos envolvidos no amadurecimento das frutas? Justifique.	Pré-Teste	<i>Argumentos Plausíveis</i>	A3: “Mudança de cor e estado.”
		<i>Argumentos Não Plausíveis</i>	A1: “Ácidos e outras substâncias, lactose.”
	Pós-Teste	<i>Argumentos Plausíveis</i>	A6: “Liberação de gás.” A3: “O gás das frutas, a liberação do gás etileno no primeiro caso; o tempo, a pressão, o conjunto de tudo.”
		<i>Argumentos Não Plausíveis</i>	_____
P2: Por que as frutas escurecem com o passar do tempo?	Pré-Teste	<i>Argumentos Plausíveis</i>	_____
		<i>Argumentos Não Plausíveis</i>	A6: “Exemplo a maçã se deixar guardada ela tem uma textura, se deixar ela no lugar aberto sem proteção ela fica seca, a cor escurece rápido.”
	Pós-Teste	<i>Argumentos Plausíveis</i>	A4: “Se dá pela oxidação.”
		<i>Argumentos Não Plausíveis</i>	A8: “Pela perda de osmose (um “ácido” natural) ocorre a perda de água.”
P3: Qual é o papel do etileno no processo de amadurecimento de frutas?	Pré-Teste	<i>Argumentos Plausíveis</i>	A4: “Acelera o amadurecimento das frutas.”
		<i>Argumentos Não Plausíveis</i>	A2: “O etileno diminui o processo de amadurecimento conservando mais os alimentos.”
	Pós-Teste	<i>Argumentos Plausíveis</i>	A2: “Acelera o processo de amadurecimento.” A6: “O etileno atua como catalizador, sim porque ele vai ajudar no processo, atuando

			como catalizador, acelerar o amadurecimento.”
		Argumentos Não Plausíveis	_____
P4: Na fabricação do pão, como ocorre a fermentação?	Pré-Teste	Argumentos Plausíveis	A2: “Liberação de um gás.” A7: “Liberando gases.”
		Argumentos Não Plausíveis	A8: “Devido a osmose, perdendo água.” A4: “Por osmose.”
	Pós-Teste	Argumentos Plausíveis	A2: “Com o aumento da temperatura os fungos vão aumentando a massa do pão.”
		Argumentos Não Plausíveis	A3: “Há 2 tipos de fermentação química e a fermentação alcoólica.”
P5: A temperatura influencia na produção do pão? Explique.	Pré-Teste	Argumentos Plausíveis	A5: “Sim, a temperatura influencia, porque o pão vai assar mais rápido.”
		Argumentos Não Plausíveis	A4: “Não, vai depender só do fermento.”
	Pós-Teste	Argumentos Plausíveis	A5: “Dependendo dela, pois processo da fermentação pode acelerar ou não, de acordo com a variação da temperatura.” A6: “Porque vai aumentar a velocidade.”
		Argumentos Não Plausíveis	_____
P6: A temperatura influencia na fermentação para produção de vinho? Explique.	Pré-Teste	Argumentos Plausíveis	_____
		Argumentos Não Plausíveis	A2: “Não, porque só depende das uvas.”
	Pós-Teste	Argumentos Plausíveis	A7: “Sim, porque com temperaturas altas, a fermentação é mais rápida e com temperaturas baixas, diminui a fermentação.”
		Argumentos Não Plausíveis	_____

Quadro 1: Categorização das falas dos participantes da pesquisa com base na escrita e discussões orais do pré e pós-teste.

Em relação aos processos químicos envolvidos no amadurecimento das frutas (**P1**), no pré-teste observamos que apenas o aluno **A3** conseguiu verificar evidências de ocorrência de processos químicos envolvidos no amadurecimento das frutas como a mudança de cor, evidência de fácil visualização, e de estado (entende-se que ele pensou na diferença de textura com o passar do tempo). Já o aluno **A1** não conseguiu responder a pergunta, citando algumas substâncias apenas, sem fazer uma correlação destas com possíveis processos químicos. No pós-teste verificamos que os alunos conseguiram compreender a participação do gás etileno no amadurecimento das frutas, sendo ele o principal causador natural do processo de amadurecimento.

Para a pergunta sobre ao escurecimento das frutas (**P2**), no pré-teste nenhum aluno conseguiu uma resposta coerente, o aluno **A6** deu um exemplo aonde é notório o escurecimento das frutas, por ele citar a maçã, porém não conseguiu explicar como ocorre o processo, não conseguindo associar que por trás do escurecimento das frutas estão ocorrendo reações, ou seja, reações de oxidação que ocorrem pelo contato da fruta com o oxigênio do ambiente. Já no pós-teste, o aluno **A4** respondeu que o escurecimento das frutas se dá pelas reações de oxidação, condizendo com a literatura, porém não soube aprofundar a resposta, dizendo somente que essas reações ocorrem por meio do contato da fruta com o oxigênio do ambiente. Porém o aluno **A8** tem uma ideia equivocada, falando que a osmose, é um “*ácido natural*” e que a fruta escurece, porque perde esse “*ácido*”. É evidente o progresso de conhecimento dos alunos, uma vez que, conseguiram entender a ocorrência de reações no escurecimento das frutas, citando ainda o tipo de reações, sendo esta, de oxidação.

Na pergunta sugestiva sobre o papel do gás etileno no amadurecimento das frutas (**P3**), no pré-teste o aluno **A4** respondeu corretamente dizendo que o etileno age acelerando o amadurecimento das frutas, esse não soube explicar como ocorre o processo. Já o aluno **A2** tem uma ideia contrária a resposta, esse diz que o etileno diminui o processo de amadurecimento das frutas, ajudando na sua conservação. Contudo no pós-teste o aluno **A2** respondeu corretamente dizendo que o etileno age acelerando o amadurecimento das frutas e o **A6** afirmou que o etileno age como um catalisador, sendo verídica a afirmativa, pois de acordo com a EMBRAPA, o etileno é um precursor, uma vez que antes do amadurecimento ocorre um aumento natural na produção de etileno, que dá o suporte energético para que ocorram as rápidas transformações na aparência (EMBRAPA, 2008). Podemos observar no aluno **A2**, com base em seus argumentos que houve a aprendizagem e compreensão do conhecimento científico, pois ele tinha uma ideia contrária da participação do etileno no processo e conseguiu entender a participação e sua importância.

Referente como se dá a ocorrência da fermentação do pão (**P4**), no pré-teste apenas os alunos **A2** e **A7** citaram a liberação de gás na fermentação, porém não explicaram o processo, utilizaram o termo de gases devido ao aumento de volume provocado durante a fermentação. Já os alunos **A4** e **A8** perderam-se nas respostas, falando de osmose, perda de água, temas irrelevantes para responder a pergunta. No pós-teste o aluno **A2** fora o que mais se aproximara da resposta correta, pois ele citou a

presença dos fungos no processo, falando ainda do aumento de massa na fermentação, porém não falou da ocorrência devida à liberação de gás (CO_2). O aluno **A3** citou apenas alguns tipos de fermentação, como a química e alcoólica, todavia em nenhum momento explicou como ocorriam. Há uma compreensão maior dos alunos após a oficina, por entenderem basicamente a ocorrência da fermentação através da produção de uma substância em outra, através de fungos, chamado de fermentos. Esses fermentos consomem o açúcar obtido do amido da massa do pão, liberando o gás carbônico, que por ser gás aumenta o volume da massa.

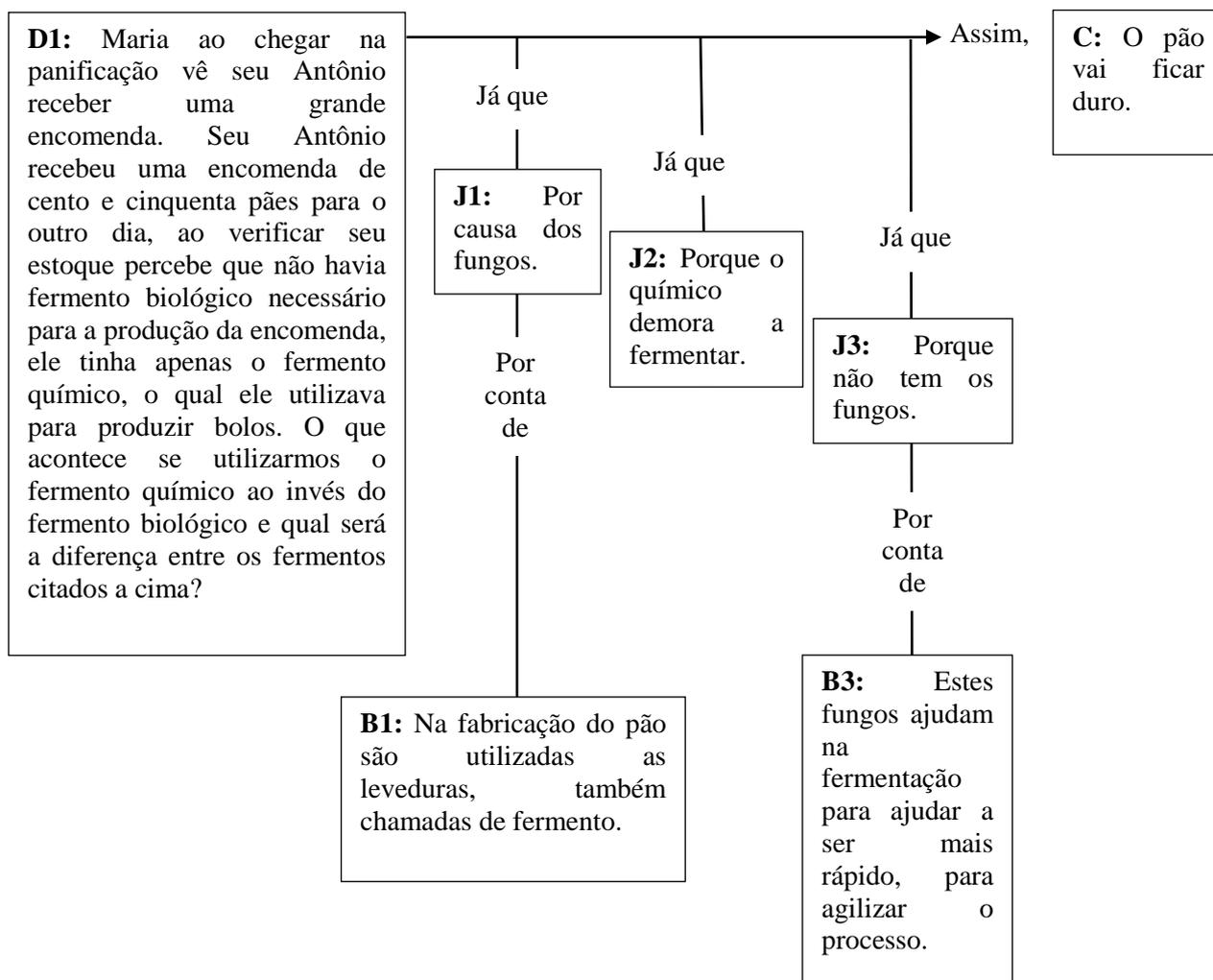
Se tratando da influência da temperatura na produção do pão (**P5**), no pré-teste o aluno **A4** afirma só depende do fermento e não da temperatura. No pós-teste todos os alunos responderam corretamente, tendo uma visão da influencia da temperatura na produção do pão. Já o aluno **A5** foi o diferencial, pois no pré-teste ele tem em mente que a temperatura influencia na produção do pão, aprofundando no pós-teste a importância da temperatura nesse processo para que o mesmo fique pronto rapidamente, além de saber que com o aumento da temperatura aceleram-se o processo da produção do pão. O aprimoramento do conhecimento químico é perceptível por conta da evolução evidente nas falas.

Já no trato da influência da temperatura na produção do vinho (**P6**), no pré-teste **A2** afirma que não depende da temperatura e sim apenas das uvas, sendo esta uma concepção errônea. Sabe-se de sua importância na participação da fermentação, já que ocorre através de reações químicas, à medida que se aumenta a temperatura, até determinado ponto, aumenta-se a fermentação, sendo isso explicado pelo aluno **A7** no pós-teste.

Desta maneira, fica evidente a eficiência na utilização da oficina temática adotada como ferramenta de auxílio na compreensão correta do conceito Transformações Químicas envolto na experimentação abordada. Uma vez que, diante da análise realizada, podemos acompanhar o progresso do conhecimento científicos dos alunos participantes da pesquisa.

5.2. Argumentações das situações problemas

Neste tópico apresentamos a análise dos argumentos dos participantes da pesquisa, com a finalidade de avaliar seu desempenho. Como tem sido realizado por alguns autores, levamos em consideração nesta análise: a maneira como os estudantes relacionaram os distintos componentes do argumento; as justificativas utilizadas para chegar às conclusões; se estas justificativas apresentam um conhecimento básico ou não; e o uso de qualificadores e refutações durante seus argumentos (SÁ e QUEIROZ, 2007).

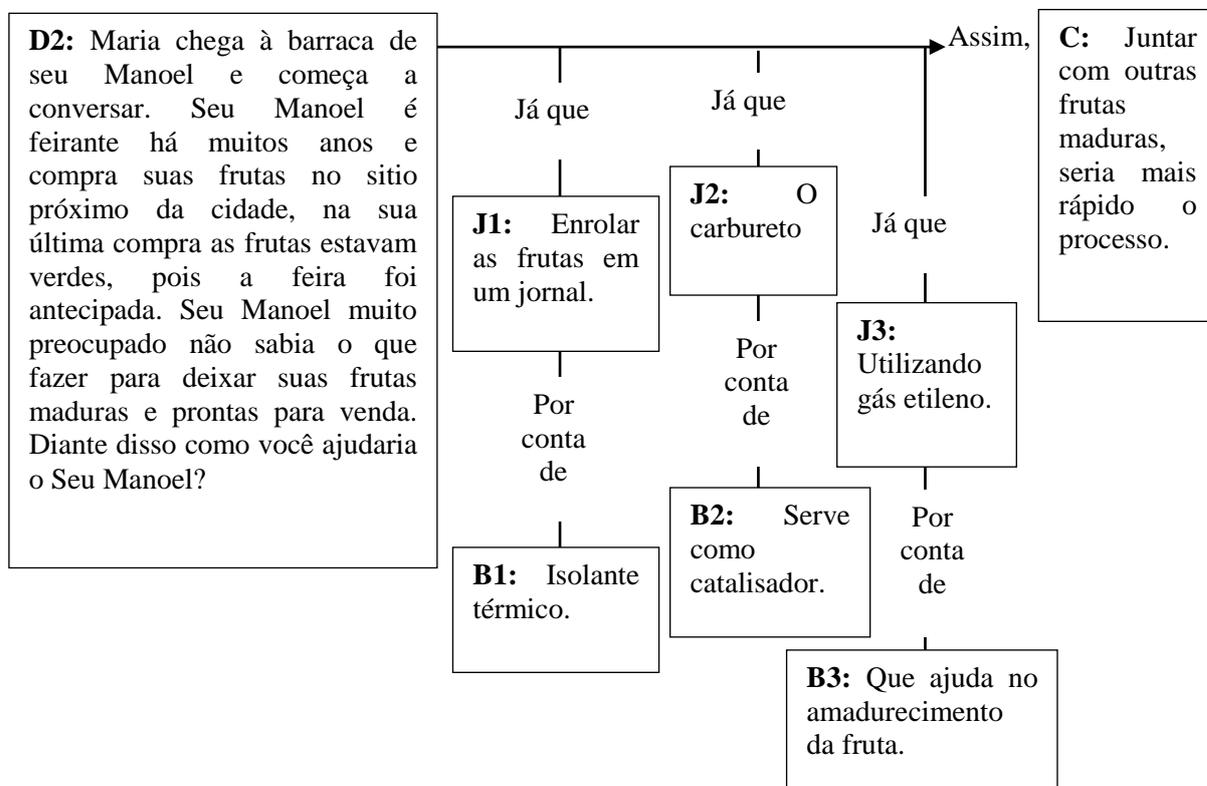


Quadro 2: Argumentos apresentados pelos participantes da pesquisa quanto à situação problema referente a fabricação do pão.

Para a situação problema proposta, referente à fabricação do pão (**QUADRO 2**), os alunos concluíram que o uso do fermento químico no lugar do biológico acarretaria

em um pão duro, evidenciando a igualdade de ideias por parte dos participantes na hora de relatar qual seria a consequência da troca feita por Seu Antônio. Foi possível observar que os alunos fizeram uso de justificativas, que viabilizaram a elaboração da conclusão final, apresentaram ainda conhecimentos básicos, que serviram de ferramenta de suporte para as justificativas apresentadas. Quanto aos qualificadores e as refutações, nenhum dos alunos os apresentaram.

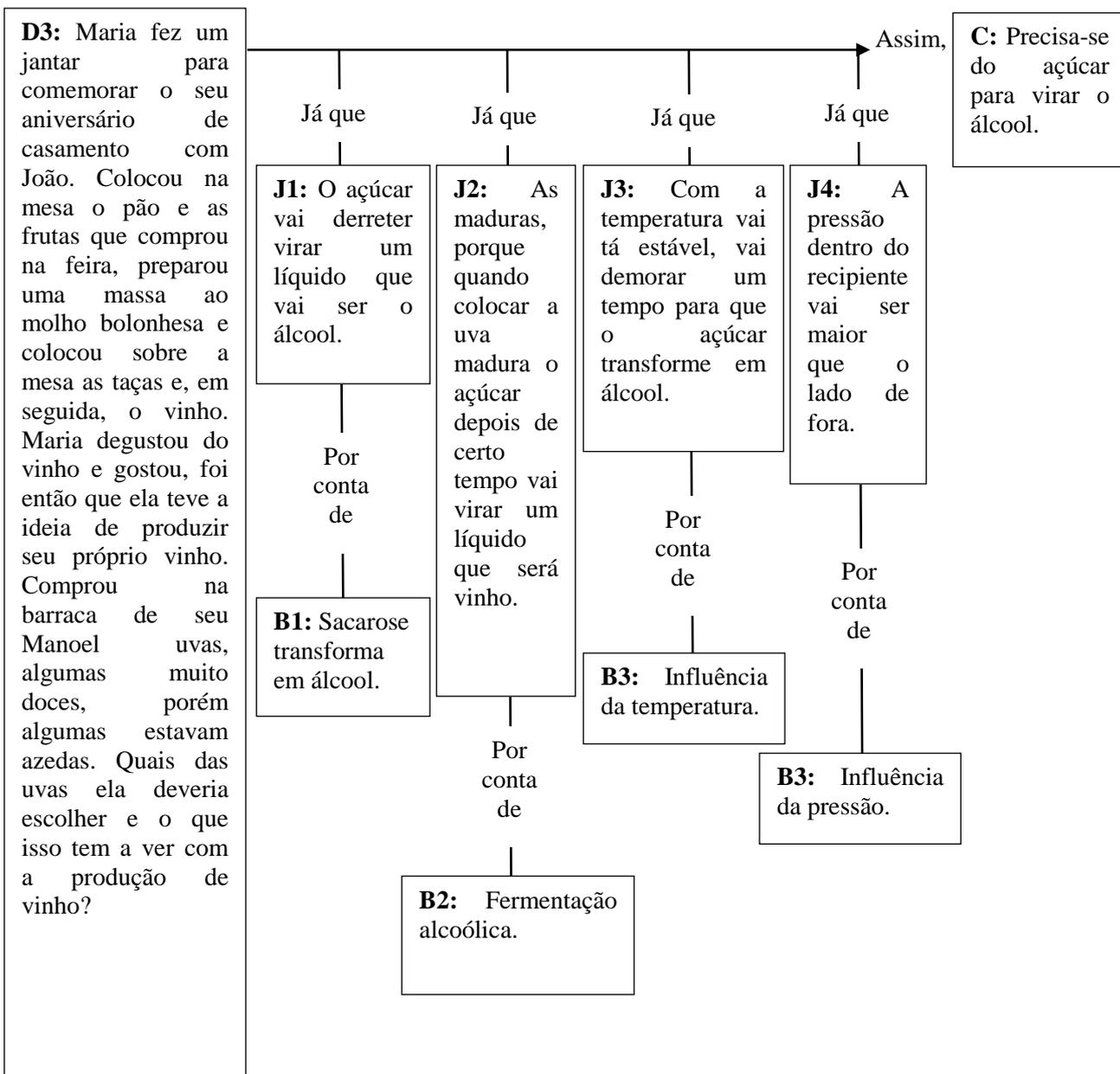
Já em relação aos argumentos explanados, observamos que entre as justificativas utilizadas duas eram condizentes com artigos científicos, e uma não condizia. De acordo com a literatura (SALES, 2010; EMBRAPA, 2004), a utilização do fermento químico não é mais lenta que a do fermento biológico, uma vez que, o fermento químico, após a adição ao alimento, pode ser levado ao forno, sendo sua fermentação iniciada em uma determinada temperatura e acelerada. Já o fermento biológico, assim que adicionado ao alimento, não pode ser levado ao forno, por conta da sua fermentação ocorrer antes do aquecimento. Não sendo encontrada nenhuma referência literária que relatasse, quanto à eficiência no ato da fermentação, do fermento biológico perante o fermento químico.



Quadro 3: Argumentos apresentados pelos participantes da pesquisa quanto à situação problema referente ao amadurecimento de frutas.

Quanto a situação problema proposta referente ao amadurecimento das frutas (**QUADRO 3**), os alunos chegaram a conclusão de que se as frutas forem todas colocadas juntas, o processo de amadurecimento seria mais rápido, uma vez que elas produzem o gás responsável por isso, o gás etileno, sendo desta maneira a ajuda apresentada por eles a Seu Manoel. Antes de chegarem a tal conclusão, eles fizeram uso de ferramentas viáveis à elaboração da ajuda, por eles apresentada, as chamadas justificativas, sendo tais justificativas auxiliadas por conhecimentos básicos, porém, não fizeram uso de qualificadores e nem de refutação.

As explicações feitas pelos alunos estão condizentes com o que diz a literatura, pois nela encontramos relatos da utilização do jornal como isolante térmico, uma vez que, impede que haja troca de calor com o meio e também inviabilizando a saída do gás etileno, gás responsável pelo amadurecimento das frutas. Para a justificativa do uso do carbureto como catalisador, encontramos relatos (EMBRAPA, 2008; MANOEL, 2008; NOUGUEIRA, 2005), de que esta substância se combina com a umidade do ar (H_2O) liberando o acetileno, gás com as mesmas formas de atuação do gás etileno.



Quadro 4: Argumentos apresentados pelos participantes da pesquisa quanto à situação problema referente a fabricação do vinho.

Na situação problema proposta sobre a fabricação do vinho (**QUADRO 4**), os participantes da pesquisa relataram a necessidade da presença do açúcar para que se obtivesse o álcool do vinho, sendo a solução proposta a Maria de que era indispensável o uso de uvas doces, pois as mesmas apresentam alto teor de açúcar, possibilitando a ela um melhor vinho. Anterior a esta conclusão, os alunos usaram justificativas plausíveis para darem a melhor opção a Maria, justificativas embasadas em conhecimentos básicos. Contudo, não usufruíram de qualificadores e tão pouco de refutações.

Quanto às argumentações relatadas, três encontram-se condizentes com a literatura (ANDRADE, PERIM, *et al.*, 2013), pois se dá por meio de fermentação alcoólica, em que a sacarose (açúcar) é transformada em etanol (álcool), sendo esta dependente da temperatura, uma vez que há uma temperatura a não ser ultrapassada, isso tudo para não haver a morte das leveduras (fungos) responsáveis por esta fermentação. O outro argumento apresentado não condiz com os relatos literários, pois não evidenciamos relatos quanto a interferência da pressão no processo de fabricação do vinho.

Há relatos na literatura de mecanismos que viabilizam a identificação da qualidade dos argumentos explanados por alunos, de maneira a considerar os argumentos seguidos de justificativas como de boa qualidade (SÁ e QUEIROZ, 2007). Partindo deste ponto de vista, podemos considerar os argumentos apresentados nas resoluções das situações problemas propostas, de boa qualidade pelo simples fato de terem sido acompanhados de justificativas.

6. Conclusão

A experimentação é uma ferramenta estratégica para a criação de problemas, permitindo uma contextualização e estímulos à argumentação, possibilitando assim a evolução no trato da fundamentação e conclusão de seus conceitos em prol da elucidação de problemas.

No decorrer da aplicação desta pesquisa ficou claro o progresso dos conhecimentos dos alunos, uma vez que, ao analisar as respostas apresentadas no questionário prévio em comparação com as expostas no questionário posterior, eles conseguiram apresentar uma maior compreensão do conhecimento científico ao responderem as perguntas feitas nos questionários. Fato este, comprovado no quesito da argumentação, onde também é evidente argumentos de qualidade, possibilitados pela fundamentação e conclusão para solucionar as situações problemas propostas.

Sendo assim, podemos concluir que a utilização da experimentação atrelada a pratica do estímulo a argumentação é uma ferramenta de ensino eficiente por levar os alunos a associar seus conhecimentos e a reelaborá-los em busca de solucionar a problematização imposta a eles.

7. Referências Bibliográficas

ANDRADE, M. B. D. et al. Fermentação Alcoólica e Caracterização de Fermentado de Morango. **Número Especial**, Londrina, v. 2, n. 3, p. 265-268, 2013. ISSN 2316-5200.

ANDRADE, M. F. et al. Análise multivariada de parâmetros físico-química em amostras de vinhos tintos comercializados na região metropolitana do Recife. **Química Nova**, v. 31, p. 296-300, 2008.

AUSENDA, C. Desenvolver a capacidade de argumentação dos estudantes: Um objetivo pedagógico fundamental. **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 46, p. 5-25, junho 2008.

CIÊNCIAVIVA. Ciência Viva. **Site da Ciência Viva**, 1996. Disponível em: <<http://www.cienciaviva.pt/projectos/pollen/sessao6pao.pdf>>. Acesso em: 28 junho 2014.

EMBRAPA. **Fazendo pães caseiros**. Passo Fundo-RS: [s.n.], 2004.

EMBRAPA. **Métodos de Controle do Etileno na Qualidade e Conservação Pós-Colheita de Frutas**. Fortaleza- CE, p. 9-27. 2008. (1677-1915).

FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R.; OLIVEIRA, R. C. D. Ensino Experimental de Química: Uma Abordagem Investigativa Contextualizada. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 2, p. 101-106, maio 2010.

GEPEQ. **Interações e Transformações 1: Elaborando conceitos sobre Transformações - Guia do Professor**. 5ª. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 3, p. 198-202, Agosto 2009.

JOHNSON, H. **The Story of Wine**. Londres: Mitchell-Beazley, 1989.

LIMA, J. D. F. L. D. et al. Contextualização no Ensino de Cinética Química. **Química Nova na Escola**, p. 26-29, maio 2000. ISSN 11.

MACHADO, A. H. Pensando e falando sobre fenômenos químicos. **QUÍMICA NOVA NA ESCOLA**, n. 12, p. 38-42, novembro 2000.

MANOEL, L. **QUALIDADE E CONSERVAÇÃO DE BANANA ‘NANICA’ IRRADIADA, CLIMATIZADA E REFRIGERADA**. UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”. Botucatu- SP, p. 1-122. 2008.

MORAES, R. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

MORTIMER, E. F.; MIRANDA, L. C. Transformações: Concepções dos estudantes sobre reações químicas. **Química nova na Escola**, n. 2, p. 23-26, 1995. Acesso em:

MORTIMER, E.F e MIRANDA, L.C. Transformações: Concepções dos estudantes sobre reações químicas. *Química nova na Escola*, n.2, p.23-26, 1995.

NOUGUEIRA, D. H. **Fisiologia e conservação pós-colheita de bananas ‘nanica’ e ‘pacovan’ tratadas com carbureto de cálcio**. Universidade Federal da Paraíba. Paraíba, p. 132. 2005.

PAZINATO, M. S.; BRAIBANTE, M. E. F. Oficina Temática Composição Química dos Alimentos. **Química Nova na Escola**, São Paulo- SP, v. 00, n. 0, p. 1-8, 2014.

SÁ, L. P.; QUEIROZ, S. L. PROMOVENDO A ARGUMENTAÇÃO NO ENSINO SUPERIOR DE QUÍMICA. **Química Nova**, v. 30, n. 8, p. 2035-2042, 2007.

SALES, S. **O Culto do Pão**. Instituto Politécnico de Bragança. Bragança, p. 84. 2010.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. D. CONSTRUINDO ARGUMENTAÇÃO NA SALA DE. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 1, p. 97-114, 2011.

SILVA, E. L. D.; SOUZA, F. L.; MARCONDES, M. E. R. “Transformações químicas” e “transformações naturais”: um estudo das concepções de um grupo de estudantes do ensino médio. **INVESTIGACIÓN EDUCATIVA**, p. 114-120, Agosto 2008.

SOUSA, J. D. D. **Um novo olha para o ensino de Química**. UFC. Fortaleza-Ceará. 2011.

TOULMIN. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 1, p. 97-114, 2011.

VILLANI, C. E. P.; NASCIMENTO, S. S. D. A ARGUMENTAÇÃO E O ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA ATIVIDADE EXPERIMENTAL NO LABORATÓRIO DIDÁTICO DE FÍSICA DO ENSINO MÉDIO. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 8(3), p. 187-209, 2003.

8. Anexo

ANEXO 1



Universidade Federal de Sergipe
Campus Professor Alberto Carvalho
Departamento de Química



A química do pão, do vinho e das frutas maduras.

Acadêmicos: Adnilde de Jesus Gama;

Eliza Martha Pereira de Sousa;

Vanessa Souza Rocha;

Wedson Santos Lima.

Orientador: Dr. Marcelo Leite dos Santos

Itabaiana/SE, Novembro de 2013.

I. Introdução:



O vinho e cerveja foram provavelmente as bebidas alcoólicas mais conhecidas da Antiguidade. Diz uma lenda Persa que um senhor de muitas posses gostava tanto de uvas que, para poder consumi-las ao longo do ano, decidiu guardá-las em recipientes. Temeroso de que os servos do palácio as roubassem, rotulou esses recipientes com etiqueta onde escreveu a palavra “veneno”. Certa vez, uma das mulheres favoritas desse senhor, ao ser por ele desprezada, decidiu acabar com sua própria vida. Dirigiu-se ao local onde estavam guardados esses recipientes e bebeu um trago. Apreciou tanto o sabor que decidiu, já que morreria, saborear esse último momento e continuou a beber. Para sua surpresa, no lugar do frio da morte, sentia um fogo irradiando-se por todo seu corpo, correu para contar o que se passou ao seu senhor e este pode confirmar que as uvas haviam se transformado num sumo ligeiramente ácido e muito excitante. Para grande alegria de sua favorita, o episódio valeu-lhe a reconciliação com seu senhor, que passou a produzir para si aquele precioso líquido. A mulher, no entanto, não conseguiu guardar o segredo e, em pouco tempo, todos na região estavam fabricando vinho.

- Fonte: Mortimer, E. F, Machado A.H. - *Química para o ensino médio*: volume único/São Paulo: Scipione, 2002. Pág. 365.

Nesta atividade, vamos discutir alguns fenômenos. Iremos abordar como ocorrem mudanças em importantes acontecimentos do cotidiano. Apresentaremos

experimentos simples que mostrarão os processos envolvidos na produção do pão, do vinho e no amadurecimento das frutas.

Primeiro momento: Pré-teste

- 1) Quais os processos químicos envolvidos no amadurecimento das frutas? Justifique.
- 2) Por que as frutas escurecem com o passar do tempo?
- 3) Qual é o papel do etileno no processo de amadurecimento de frutas?
- 4) Na fabricação do pão, como ocorre a fermentação?
- 5) A temperatura influencia na produção do pão? Explique.
- 6) A temperatura influencia na fermentação para produção de vinho? Explique.

Segundo momento: Experimentos

➤ **Experimento I: Amadurecimento das frutas**

Materiais e reagentes: 10 bananas verdes; 1 folha de jornal; 2 sacos plásticos; 1 tomate maduro; 1 maçã madura; 1 pote de vidro ou plástico; 1 bandeja e carbureto.

Procedimento Experimental: Para esse experimento serão utilizadas 10 frutas (bananas), sendo que cada uma terá uma forma diferente de ser realizada. Devemos pegar duas bananas e coloca-las em um saco plástico fechado, e observar a ocorrência do fenômeno ocorrido; outras duas bananas devem ser enroladas em duas folhas de jornais e observar os fenômenos que ocorrem; com, mais duas bananas devem ser colocadas junto com carbureto em uma caixa de papelão fechada; e outras duas bananas juntamente com outra fruta madura e observar o fenômeno; depois duas bananas verdes devem ser colocadas numa vasilha de plástico e o observar os fenômenos ocorridos, todas essas etapas realizadas em temperatura ambiente.

➤ **Experimento II: Produção do pão**

Materiais e Reagentes: 2 xícaras (chá) de farinha de trigo; 1 e meia colheres (sopa) de açúcar; 1 e meia colheres (sopa) de manteiga; 1 gemas; 1 pitada de sal; 1 tabletes de fermento para pão; 1/2 xícara (chá) de leite morno.

Procedimento Experimental: Devemos juntar o fermento e o sal, misturar bem e logo depois adicionar os demais ingredientes: a farinha de trigo, o açúcar, a gema, a manteiga e o fermento dissolvido em leite morno anteriormente. Dentro de um recipiente de plástico sovando a massa para poder obter a liga necessária. Em seguida, devemos abrir a massa grosseiramente com as mãos e modela-la da forma desejada com a quantidade de 0,055 g cada pão e logo em seguida, deixa-la descansar. Após algum tempo de descanso, devemos coloca-la em uma assadeira retangular polvilhada apenas com óleo. A cada pãozinho devemos fazer a pesagem, medição da altura e do comprimento de cada um. Após uma hora devemos fazer com uma amostra o mesmo procedimento anterior da pesagem, medição da altura e do comprimento, depois com duas horas fazer o mesmo procedimento e ao final da fermentação devemos repeti-lo, sendo que quando o pão já estiver assado devemos pesar, medir o comprimento e altura pela ultima vez.

➤ **Experimento III: Produção do vinho de caju**

Materiais e Reagentes: 1 Liquidificador; 1 Garrafa pet de 2,5 L; 1 Coador de café de tecido; 1 Colher de sopa; 1 Vasilhas de plásticos; Potes de plástico; 1 Funil produzido de garrafa pet; 1 Béquer utilizado de garrafa pet; 1 Peneira de plástico; Fermento biológico; Polpa extraída do suco de caju; Açúcar.

Procedimento Experimental: Devemos primeiramente fazer a coleta do fruto (caju), no povoado Água branca, localizado na cidade de Itabaiana, no agreste sergipano. Logo após a coleta, selecionar os frutos em bom estado e bem maduros; Separa-los o pedúnculo da castanha e lava-lo com água corrente, em seguida foi efetuar a trituração do pedúnculo no liquidificador e coloca-lo em uma peneira de plástico para poder separar o produto bruto da polpa, após a primeira separação, devemos peneira-lo

novamente com coador de café para ficar somente a polpa. Devemos deixar decantar por aproximadamente dez minutos, logo após a decantação separado o líquido mais claro e coloca-lo em garrafa pet de 2,5 litros, para que na primeira análise feita: a medição do grau *brix* sem açúcar e sem fermento. Depois de todo o processo descrito acima, devemos adicionar a solução o açúcar, com massa igual a 142,8 gramas, e fermento biológico, na quantidade de 14,2 gramas, e deixando-o fermentar para poder realizar a medição do grau *brix*, agora com açúcar e com fermento.

Terceiro momento: Situações problema

Maria mora na cidade de Itabaiana e na quarta é dia de feira. Ela sai de casa cedinho, lá pelas 6 da manhã, passa na padaria e compra pães fresquinhos, dá um pulo na feira para comprar frutas e verduras e, por último, passa no supermercado, compra os mantimentos da semana e uma garrafa de vinho para comemorar o seu aniversário de casamento.

- 1) Maria, ao chegar na panificação vê seu Antônio receber uma grande encomenda. Seu Antônio recebeu uma encomenda de cento e cinquenta pães para o outro dia, ao verificar seu estoque percebe que não havia fermento biológico necessário para a produção da encomenda, ele tinha apenas o fermento químico, o qual ele utilizava para produzir bolos. O que acontece se utilizarmos o fermento químico ao invés do fermento biológico e qual é a diferença entre os fermentos citados a cima?



- 2) Maria chega à barraca de seu Manoel e começa a conversar. Seu Manoel é feirante há muitos anos e compra suas frutas no sítio próximo da cidade, na sua última compra as frutas estavam verdes, pois a feira foi antecipada. Seu Manoel muito preocupado não sabia o que fazer para deixar suas frutas maduras e prontas para venda. Diante disso como você ajudaria o Seu Manoel?



- 3) Maria fez um jantar para comemorar o seu aniversário de casamento com João. Colocou na mesa o pão e as frutas que comprou na feira, preparou uma massa ao molho bolonhesa e colocou sobre a mesa as taças e, em seguida, o vinho. Maria degustou do vinho e gostou, foi então que ela teve a ideia de produzir seu próprio vinho. Comprou na barraca de seu Manoel uvas, algumas muito doces, porém algumas estavam azedas. Quais das uvas ela deveria escolher e o que isso tem a ver com a produção de vinho?

 **Quarto momento: Pós-teste**

- 1) Quais os processos químicos envolvidos no amadurecimento das frutas?
Justifique.
- 2) Por que as frutas escurecem com o passar do tempo?
- 3) Qual é o papel do etileno no processo de amadurecimento de frutas?
- 4) Na fabricação do pão, como ocorre a fermentação?
- 5) A temperatura influencia na produção do pão? Explique.
- 6) A temperatura influencia na fermentação para produção de vinho? Explique.