

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

LAÍS FRANTZ DE FARIA

**SABERES POPULARES LOCAIS E REAÇÃO DE FERMENTAÇÃO: UMA
PROPOSTA PARA O ENSINO DE QUÍMICA**

Bagé

2015

LAÍS FRANTZ DE FARIA

**SABERES POPULARES LOCAIS E REAÇÃO DE FERMENTAÇÃO: UMA
PROPOSTA PARA O ENSINO DE QUÍMICA**

Dissertação de Mestrado Profissional
em Ensino de Ciências da Universidade
Federal do Pampa, como requisito
parcial para obtenção do Título de
Mestre Profissional em Ensino de
Ciências.

Orientadora: Profa. Dra. Renata
Hernandez Lindemann

Bagé

2015

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos
pela autora através do Módulo de Biblioteca do
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

F189s Faria, Laís Frantz de
Saberes populares locais e reações de fermentação: uma proposta para o
Ensino de Química / Laís Frantz de Faria.
140 p.

Dissertação(Mestrado)-- Universidade Federal do Pampa, MESTRADO
PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 2015.
"Orientação: Renata Hernandez Lindemann".

1. Ensino de Química. 2. Saberes populares. 3. reação de fermentação. 4.
Pesquisa na sala de aula. 5. pão e vinho. I. Título.

LAÍS FRANTZ DE FARIA

**SABERES POPULARES LOCAIS E REAÇÃO DE
FERMENTAÇÃO: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE
QUÍMICA**

Dissertação de Mestrado
Profissional em Ensino de Ciências
da Universidade Federal do Pampa,
como requisito parcial para obtenção
do Título de Mestre Profissional em
Ensino de Ciências.

Área de concentração: Ensino de
Ciências

Dissertação de Mestrado Profissional em Ensino de Ciência defendida e
aprovada em: 08 de Maio de 2015.

Banca examinadora:



Profa. Dra. Renata Hernandez Lindemann -Orientador
UNIPAMPA



Profa. Dra. Jaqueline Ritter - FURG



Prof. Dr. Paulo Henrique Guadagnini – UNIPAMPA

Dedico este trabalho ao meu esposo
Gilberto, aos nossos filhos Camila,
Marcos, Matheus e Joana e à recém-
chegada neta Luzia.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus por estar sempre ao meu lado, guiando meus passos e me concedendo muitas bênçãos.

Aos meus pais Ibanez e Ligia, sementes de tudo em minha vida, agradeço pelos ensinamentos e pelo belo exemplo de vida e sabedoria.

Ao meu esposo Gilberto e nossos filhos Camila, Marcos, Matheus e Joana, agradeço pelo incentivo e participação.

Agradeço à minha orientadora, Professora Doutora Renata Hernandez Lindemann, por ter sido uma pessoa incrível nessa jornada, representando uma mestra inesquecível e excelente profissional.

À colega Ana (Anajara), agradecimento especial pela empatia, afinidade e grande amizade que, ao nos conhecermos, imediatamente se estabeleceu.

Aos demais colegas de mestrado, exemplos de profissionais, obrigada por tê-los conhecido, pela convivência e pela amizade.

Aos professores e funcionários do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, da Universidade Federal do Pampa, por essa oportunidade na melhoria do Ensino de Ciências.

Aos meus alunos que sempre apoiaram e colaboraram no desenvolvimento desse projeto.

À direção e aos meus colegas da escola, por todas as colaborações recebidas.

Agradeço à CAPES pela bolsa concedida, pois o presente trabalho foi realizado com apoio do Programa Observatório da Educação, da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior CAPES/Brasil.

RESUMO

Este trabalho identifica aspectos significativos da aplicação de uma proposta de ensino de Química que envolve a pesquisa dos estudantes a respeito dos saberes populares do preparo do pão e do vinho. Através do estudo de processos fermentativos, buscou-se contribuir para apropriação da linguagem química. A aplicação da proposta foi realizada com uma turma de 3º ano do Ensino Médio de uma escola da rede estadual de ensino, a Escola Estadual de Ensino Médio Nossa Senhora do Patrocínio, localizada no município de Dom Pedrito, no Estado do Rio Grande do Sul. Os dados dessa pesquisa foram coletados através de questionários, produções textuais, exercícios, elaboração de relatórios e anotações realizadas pelo pesquisador durante as intervenções, e analisados por meio de uma aproximação da Análise Textual Discursiva. A proposta apostou no protagonismo dos estudantes que se mantiveram motivados desde o início dos trabalhos, e principalmente durante as atividades experimentais. Dentre os resultados da pesquisa, destacam-se a contextualização das aulas de química, que contribuiu como um instrumento diferenciado para a compreensão do cotidiano e especialmente da relação entre os saberes populares e os conteúdos escolares, assim como a participação ativa dos estudantes, contribuindo para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem.

Palavras-chave: saberes populares, produção artesanal de pão e vinho, processos fermentativos, contextualização

ABSTRACT

This work identifies significant aspects of the application of chemistry teaching proposal which involves research students about the popular knowledge of the preparation of bread and wine. Through the study of fermentation processes, we sought to contribute to appropriation of chemical language. Implementation of the proposal was held with a group of 3rd year of high school a school of state schools, the State Preparatory High School Our Lady of Patronage, located in Dom Pedrito, in the state of Rio Grande do Sul. The data from this study were collected through questionnaires, textual productions, exercises, reporting and notes taken by the researcher during interventions, and analyzed using an approximation of Textual Analysis Discourse. The proposal backed the role of the students who remained motivated from the start of the work, and particularly during the experimental activities. Among the survey results, we highlight the context of chemical classes, which contributed as a different tool for understanding everyday and especially the relationship between popular knowledge and educational content, as well as the active participation of students, contributing to improving the teaching and learning process.

Keywords: popular knowledge, artisan production of bread and wine, fermentation processes, contextualization

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fungos do gênero <i>Saccharomyces</i>	31
Figura 2: Principais enzimas envolvidas no processo de fermentação	32
Figura 3 a: Moléculas em novelo	33
Figura 3 b: Moléculas desenrolando	33
Figura 3 c: Moléculas alinhadas	33
Figura 4: Videira	38
Figura 5: Localização de Dom Pedrito no Mapa do Rio Grande do Sul	43
Figura 6: Fachada da E. E. E. M. Nossa Senhora do Patrocínio	44
Figura 7: Alunos debulhando a uva	49
Figura 8: Uva iniciando processo fermentativo	49
Figura 9: Porcesso fermentativo após 5 dias com “batoque hidráulico” improvisado	51
Figura 10: Estudantes sovando a massa do pão	54
Figura 11: Registro de atividade de velocidade de reação	54
Figura 12: Experimento sobre a ação do fermento	57
Figura 13: Pães produzidos pelos estudantes	58

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Planejamento da sequência de ensino	47
Quadro 2: Registro: Tempo e observações	55
Quadro 3: Acompanhamento das observações.....	56
Quadro 4: Acompanhamento das observações de diferentes temperaturas.....	56
Quadro 5: Resultados da análise das questões conceituais de provas de vestibular e ENEM	70

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	REFERENCIAIS BALIZADORES DA PROPOSTA DE ABORDAGEM DA FERMENTAÇÃO	17
2.1	Saberes populares, o ensino e a aprendizagem de ciências químicas	17
3	PÃO, VINHO E FERMENTAÇÃO COMO SABERES POPULARES ..	29
3.1	Um da história e implicações conceituais a respeito do pão	29
3.2	O vinho	35
3.3	Fermentação	39
4	METODOLOGIAS: DA PESQUISA E DA PROPOSTA DE ENSINO ...	43
4.1	O contexto da pesquisa e os sujeitos envolvidos	43
4.2	Metodologia da pesquisa	45
4.3	Metodologia da proposta	47
4.3.1	Conhecendo o que conhecem os estudantes sobre fermentação .	48
4.3.2	Lendo e experimentando a fermentação	49
4.3.3	Construção do seminário sobre pão e vinho	50
4.3.4	Observação das transformações da uva: construindo sentidos para as observações	51
4.3.5	Observando, discutindo e aprendendo sobre fermentação	52
4.3.6	Apresentação de seminário do pão	52
4.3.7	Socializando saberes a respeito da produção do vinho	53
4.3.8	Temperatura e densidade problematizando saberes populares do pão	53
4.3.8.1	Realização dos experimentos: densidade e temperatura	54
4.3.9	A química do pão: Como a massa do pão cresce?	58
4.3.10	Encerramento do trabalho	59
5	ANÁLISE, DISCUSSÕES DE INFORMAÇÕES E REFLEXÕES SOBRE A PRÁTICA	62
5.1	Apropriação da linguagem química.....	62
5.2	O trabalho coletivo	72
5.3	O trabalho pedagógico	74

6	CONCLUSÕES	77
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	82
	APÊNDICE A – Fermentação	87
	APÊNDICE B – Orientações aos grupos	88
	APÊNDICE C – Fermentação	93
	APÊNDICE D – Receitas fornecidas aos estudantes	96
	APÊNDICE E – A Química do Pão: Como a massa do pão cresce?	97
	APÊNDICE F – Cinética Química	99
	APÊNDICE G – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	101
	APÊNDICE H – Produção Educacional	102

1. INTRODUÇÃO

O mundo atual exige que o estudante se posicione, julgue e tome decisões. Isso é construído nas interações sociais vivenciadas na escola através de uma visão orgânica do conhecimento, interações entre as disciplinas e relação entre os conteúdos do ensino com os contextos de vida social e pessoal.

A contextualização do currículo da base comum poderá ser constituída por meio da abordagem de situações reais, discutindo aspectos sócio-científicos, questões ambientais, sociais, políticas, culturais e éticas, o que pode propiciar maior responsabilidade e capacidade de tomada de decisão, na qualidade de cidadãos, desenvolvendo atitudes e valores comprometidos com a cidadania, na busca da preservação ambiental e igualdade econômica, social e cultural. A contextualização no ensino de ciências abarca consequências de inserção de ciência e suas tecnologias em um processo histórico, social e cultural e o reconhecimento e discussão de aspectos práticos e éticos da ciência (BRASIL, 2006).

Ao longo dos mais de vinte anos que venho atuando em sala de aula como professora de Química, no município de Dom Pedrito - RS, observo que os alunos se mostram muito mais atentos e interessados, quando o conteúdo abordado em aula está relacionado com o seu cotidiano ou com a sua realidade. Desta forma, tenho buscado sempre em minhas aulas a contextualização e a atualização, por meio de jornais, revistas e de livros didáticos atuais, que façam esse tipo de inserção, uma vez que os documentos oficiais recomendam um ensino contextualizado.

O município de Dom Pedrito localiza-se em uma região essencialmente agropastoril por tradição, tendo sua economia baseada na criação de gado e na produção agrícola de arroz e soja. Além disso, nos últimos anos, vem se destacando na produção de uvas viníferas de excelente qualidade, que são matéria-prima para grandes vinícolas, bem como para produtores artesanais de vinho.

A produção caseira de pães e vinho inspirou o tema deste trabalho, quando pensamos associá-la ao estudo da fermentação como uma reação

química que tem como um dos produtos o álcool. Será estudada a diferença entre fermentos de pão e os fatores que interferem na sua ação. Nesse gancho, entra-se na reação de fermentação utilizando outros materiais, como a uva, atualmente cultivada no município para a produção de vinhos.

Ao escolher este tema, como foco deste trabalho, primeiramente me reportei às delícias de um pão caseiro, sabor da minha infância em São Sepé-RS, cidade onde nasci e vivi minha infância e parte da adolescência, saboreando os deliciosos pães e biscoitos de fermento da vó Amélia e as variadas e não menos deliciosas cucas da vó Elly, tradição repassada à minha mãe e tias, bem como à mim, pois ao constituir minha família, passei também a elaborar pães caseiros com uma certa frequência. Posteriormente, reporteime à minha realidade atual, de produtora de vinho em pequena escala, a partir de uvas cultivadas na propriedade de minha família, em Dom Pedrito. A produção artesanal de vinho já está fazendo parte do cenário do município e ocupa alguns moradores da localidade. Levar este tema para a sala de aula e transpor para o ensino de ciências foi desafiador, pois despertou em mim um novo desafio e nos alunos, uma grande motivação para aprender química. Unir Saberes e Sabores é de certa forma uma maneira de atrair e conquistar o estudante, às vezes, tão desmotivado e até desacreditado por suas famílias.

A proposta de abordagem pedagógica apresentada nesta dissertação consiste em envolver o educando na aprendizagem dos conteúdos, oferecendo-lhe possibilidades de aprender criticamente o conhecimento científico. Seguindo tal pensamento, a escola tem compromisso de respeitar os saberes dos educandos, aproveitando sua experiência, discutindo sua realidade, associando os saberes curriculares e a experiência social que eles trazem, valorizando e resgatando a diversidade cultural, enriquecendo assim o conhecimento, pois ao mesmo tempo em que se ensina, ocorre também, um constante aprender. Nesse sentido, ganha destaque a abordagem em sala de aula dos saberes populares que tem como propósito ser uma estratégia didática diferenciada, inovadora e capaz de resgatar para a escola uma possibilidade riquíssima de experimentar, compreender e interpretar de forma diferente o cotidiano do aluno, tornando as aulas mais interessantes e também

com mais sentido, tanto para os alunos quanto para o professor (CHASSOT,, 2004).

Sendo assim, esta dissertação tem como **objetivo geral**: compreender e identificar de que forma os princípios e a prática da pesquisa em sala de aula a respeito dos saberes populares da produção de pão e vinho manifestam evidências de aprendizagem química. Do desdobramento deste objetivo destacam-se como objetivos específicos: elaborar e aplicar uma proposta de ensino que envolve uma pesquisa de campo e pesquisa bibliográfica aliada a informações obtidas pelos estudantes junto à comunidade e aos familiares; proporcionar que a sequência de ensino explore a experimentação química por meio da produção de pão e vinho; analisar os saberes populares locais relacionados a produção de pão; identificar a apropriação da linguagem química dos estudantes envolvidos com a pesquisa; identificar e analisar aspectos significativos da proposta.

Esta dissertação está organizada em capítulos. No **segundo capítulo**, explicitam-se os referenciais balizadores da proposta a saber: os saberes populares e o ensino de ciências e química bem como alguns princípios das teorias da aprendizagem de Ausubel e Vygotsky. No **terceiro capítulo**, aprofundam-se discussões relacionadas à reação de fermentação articulada aos saberes populares discutindo a produção de bebidas fermentadas como o vinho e de alimentos que são beneficiados pela fermentação com o aprofundamento de aspectos conceituais das reações de fermentação. No **capítulo quatro**, apresentam-se as escolhas metodológicas tanto da pesquisa quanto da proposta de ensino, descritas em dez momentos. No **capítulo cinco**, há a análise, discussão e reflexão a respeito da proposta implementada em sala de aula. No **capítulo seis**, são apresentadas as conclusões possíveis deste trabalho.

Finalizando, este trabalho se propõe não só apresentar a dissertação e explicitar o processo formativo vivenciado, mas ir além, possibilitando a outras pessoas a leitura do texto de apoio, também denominado produção educacional, encontrado no apêndice H, que é fruto desse processo. Essa leitura pode ser entendida como uma sequência de ensino que explicita possibilidades de abordagem dos saberes populares, da pesquisa em sala de

aula, da abordagem da reação de fermentação, no contexto da sala de aula de química. A ideia não é trazer uma proposta fechada em si, mas sinalizar uma possibilidade viável para os professores, tanto em formação inicial quanto em continuada.

2. REFERENCIAIS BALIZADORES DA PROPOSTA DE ABORDAGEM DA FERMENTAÇÃO

Este trabalho teve como referenciais balizadores da proposta de ensino e da análise e reflexão do que foi desenvolvido, aspectos da teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel, da teoria da interação social para o desenvolvimento cognitivo de Lev Vygotsky e dos Saberes Populares contou com as discussões de Chassot.

2.1 Saberes populares, o ensino e aprendizagem de ciências e química

A partir da década de 1990, a cultura e o conhecimento popular passaram a ser considerados nas orientações curriculares para o ensino de ciências (BRASIL, 1996, 1998, 1999). Segundo pesquisadores, como Chassot (2008), Gondim e Mol (2008), Resende e colaboradores (2010) entre outros, esta tem sido uma tendência na educação, a partir da perspectiva construtivista na elaboração dos currículos, sendo importante valorizar a cultura, os recursos e os problemas locais e discuti-los. Debatem ainda que a escola deve valorizar também o saber popular, próprio da comunidade onde a escola está inserida, aspecto este, que muito pode contribuir para a contextualização do ensino.

Para isso, é importante que a escola valorize os saberes populares dos mais velhos, que podem ser levados à sala de aula, como fonte de conhecimento a ser mais bem compreendido. Além disso, é importante a identificação dos saberes populares locais como forma de garantir sua compreensão e preservação. Os adolescentes podem ficar surpresos com as informações recebidas dos mais velhos tornando-as conhecimento a ser estudado, contribuindo para a valorização dos sujeitos e de seus saberes.

Para Chassot (2008), é importante investigar saberes populares para resgatar práticas populares e valorizá-las, com a preocupação de preservar estes conhecimentos, que podem ser levados para a sala de aula. O autor ainda reconhece que os saberes cotidianos, muitas vezes, são semelhantes

aos saberes científicos, mas precisam passar por uma adaptação para se tornarem saberes escolares.

Os saberes populares são conhecimentos que fazem parte da prática cultural de determinado grupo ou local. São comunicados e consolidados de geração em geração, principalmente por meio da linguagem oral e obtidos de forma empírica, a partir do “fazer” (GONDIM, 2008).

Chassot (2006, p.205) considera que: “os saberes populares são os muitos conhecimentos produzidos solidariamente e, às vezes, com muita empiria”. Esses saberes populares, de acordo com Pinheiro e Giordan (2010), baseiam-se em crenças e opiniões, sendo realizadas sem uma compreensão do porquê dos procedimentos realizados.

De acordo com os autores supracitados, estes saberes são detidos por pessoas que já viveram mais tempo, ou seja, tem a voz da experiência. Eles são passados de uma geração à outra, por meio de atitudes, de gestos e da linguagem falada, podendo ser transformados à medida que, sofrem influências de culturas populares externas e internas.

Corroborando com a ideia de que os saberes populares podem configurar-se como fonte de conhecimento, uma pesquisa recente de Xavier e Flôr (2013) ao analisar 6 periódicos nacionais em Ensino de Ciências, que publicam trabalhos de pesquisa relacionados a ensino/aprendizagem de ciências, durante o período de 2000 a 2012, concluiu que as pesquisas com foco nestes saberes são recentes e incipientes. Após a análise de trabalhos, em sua maioria, voltados para o desenvolvimento de novas alternativas didáticas, as autoras organizaram quatro categorias: Reflexões teóricas; Novas alternativas didáticas; Troca de conhecimentos com a comunidade; Investigação das transformações ocorridas ao longo do tempo. Sendo que a maioria dos trabalhos selecionados para a análise foi voltada para o desenvolvimento de novas alternativas didáticas. Elas reforçam que isso pode estar sinalizando a busca de aproximar, por meio da pesquisa, os saberes populares do conhecimento escolar, sendo aqueles considerados uma fonte de enriquecimento curricular.

Ao discutirem o papel da escola algumas propostas (Chassot, 2003; Gondim e Mol, 2008; Resende *et al.*, 2010) dizem que a escola deve valorizar também o saber popular, próprio da comunidade onde a mesma está inserida.

Chassot (2008), ao discutir o papel da escola destaca, que:

Esta proposta da investigação de saberes primevos – preferiria chamar de Ciência primeva – pode levar ao resgate de práticas sob risco de extinção. Há, aqui, a significativa preocupação com a preservação do conhecimento. A escola, não obstante, precisa aprender a valorizar os mais velhos e os não letrados como fontes de conhecimentos que podem ser levados à sala de aula (CHASSOT, 2008, p.205).

Para este autor, a escola e os professores necessitam assumirem-se como historiadores, lembrando o que os outros esqueceram, com o intuito de preservação do conhecimento historicamente construído por esta comunidade em particular.

Assim, consideram-se os saberes populares como um conjunto de conhecimentos que são passados de um indivíduo para outro, e que foram elaborados por pequenos grupos, a partir de suas experiências, crenças ou superstições, e transmitidos por meio da linguagem oral. Esses saberes constituem uma fonte de conhecimentos que podem dialogar com os saberes escolares, embora não valorizados pela academia (CHASSOT, 2006).

Desta forma, compreende-se que não é preciso fixar-se apenas nos livros didáticos, pois os conhecimentos adquiridos com a família e com a comunidade podem ser usados no contexto da sala de aula, como uma estratégia didática inovadora e diferenciada, capaz de resgatar para a escola, a riqueza da experiência de compreender e interpretar de forma diferente o cotidiano do aluno, relacionando os saberes populares e os saberes escolares.

Até o presente momento trouxemos aspectos do ensino de ciências. Quando aprofundamos as leituras e adentramos o campo da química, encontramos subsídios em documentos como o Guia de Livros Didáticos, do Plano Nacional do Livro Didático de 2012 (BRASIL, 2011), no qual o ensino de Química aparece nos currículos brasileiros desde o início do século XX, e foi instituída como um componente curricular com a Reforma Francisco Campos (1931), que já sinalizava para a necessidade de articular o ensino de Química

com o cotidiano. Além disso, o documento reforça que, ao longo do século XX, o ensino de Química esteve voltado para a formação de técnicos e para atender as exigências dos vestibulares.

No contexto atual, tem havido uma busca pelo relacionamento dos conhecimentos do dia a dia do aluno com o ensino de ciências-química, pois as Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2006) destacam a importância do diálogo entre as disciplinas na promoção de aprendizagens que focam o cotidiano dos adolescentes. Diversos documentos oficiais (BRASIL, 1996, 1998, 1999, 2006), enfatizam a importância da contextualização do ensino com a realidade dos estudantes.

Ao discutir as razões da educação básica, Chassot (2004) destaca que a transmissão dos conhecimentos químicos necessita estar “encharcada na realidade”, ensinando química através de uma concepção que destaque o seu papel social, contextualizando de forma histórica, social, política e econômica. O autor não defende um ensino vazio da essência do conhecimento químico, mas sim que a listagem de conteúdos pode ser pensada a partir da realidade dos alunos, fazendo escolha de temas que são de interesse dos mesmos ou da comunidade onde estão inseridos.

Resende, Castro e Pinheiro (2009), ao discutirem os saberes populares no ensino de química, reconhecem que autores internacionais tais como: Baker e Taylor (1995); Barros e Ramos (1994); Cobern e Loving (2001); Francisco (2004); George (1988; 1992); George e Glasgow (1989); Jegede (1995); Maddock (1981); Ogawa (1995); Pomeroy (1994); Snively (1990); Snively e Corsiglia (2001) também têm estimulado que o ensino de ciências considere esses saberes. Para Pomeroy *apud* Resende, Castro e Pinheiro (2009), é relevante o estudo da ciência e da diversidade cultural que existe no “conhecimento popular” ou nas “tecnologias nativas”. De acordo com Resende, Castro e Pinheiro (2009), Pomeroy (1994) considera que o trabalho com os saberes populares leva ao aumento do interesse dos estudantes e colabora para o envolvimento dos estudantes nos assuntos relacionados à ciência quando realizam investigações das culturas locais.

De acordo com discussões de Chassot (2007), a educação química deve ensinar ao estudante a ciência para a vida e para a interação com o mundo

cuja diversidade cultural, possa servir como ponto de partida para as discussões teóricas abordadas em ambientes de aprendizagem, onde os conhecimentos de pessoas da comunidade ou de outras gerações possam ter uma parcela de contribuição. Como já discutido em páginas anteriores, o autor ressalta a importância de a escola valorizar as pessoas mais experientes e sem escolaridade como sujeitos detentores de conhecimentos que precisam ser conhecidos e discutidos, especialmente no contexto da sala de aula.

De acordo com Chassot (2004), os educadores em Química têm como responsabilidade tornar as aulas mais interessantes e também com mais sentido, tanto para os alunos quanto para eles mesmos, lançando mão do ensino contextualizado e encontrando métodos para ensinar de forma que os alunos entendam a importância dessa ciência para a sociedade contribuindo para diminuir a aversão a essa área do conhecimento.

No trabalho voltado ao Ensino de Química, Gondim e Mol (2008), apresentam e descrevem como desenvolveram uma proposta de ensino que serve de orientação a professores, na realização de práticas pedagógicas que busquem a inter-relação entre os saberes populares e os saberes formais ensinados na escola, mencionando algumas estratégias para explorar as inter-relações entre ciência, tecnologia e sociedade dentro do contexto de vida dos estudantes, utilizando recursos e situações locais para as problematizações. Foram feitas entrevistas e, a partir dos dados obtidos, organizou-se um material paradidático que relacionou saberes populares com saberes científicos. Assim, a articulação entre a escola e as pessoas envolvidas com a cultura popular pode ocorrer de diferentes formas e em diferentes momentos.

Os autores apresentaram uma discussão a partir dos saberes populares referentes à tecelagem manual em tear de quatro pedais. Ao entrevistarem artesãs de cidades do Triângulo Mineiro, buscaram compreender a relação da ciência e da tecnologia com a história e a cultura de uma sociedade em diferentes épocas. Observaram que mudanças tecnológicas alteraram o “fazer” das artesãs, pois estas deixaram a vida no campo em busca de melhores condições e tiveram seus instrumentos de trabalho modificados. Os autores mostraram como a sociedade pode ter o controle sobre a ciência e a tecnologia, e quais as implicações sociais de seu desenvolvimento.

Gondim e Mol (2008) sinalizam que cada professor, em sua especialidade, deve buscar problemáticas que possam ser abordadas a partir do tema escolhido, oferecendo condições para uma abordagem contextualizada e interdisciplinar. De acordo com os autores, a partir da interdisciplinaridade efetiva entre os vários campos do saber, estudantes e professores podem tornar-se conscientes e conhecedores das inter-relações entre ciência, cultura, tecnologia, ambiente e sociedade e promover o desenvolvimento de uma visão do todo e ao mesmo tempo parcial do mundo que os cerca.

Contextualizar é construir significados que incorporem valores, facilitem a compreensão de problemas do meio social e cultural ou expliquem o cotidiano através do processo da descoberta, sendo então, de grande importância para a construção de estratégias de ensino para a formação de alunos que exerçam a cidadania de forma crítica, no futuro. A contextualização deve ter, portanto como objetivo, formar cidadãos críticos e capazes de promover discussões relacionadas ao meio ambiente, sociologia, ética, economia e não apenas motivar o aluno a aprender (WARTHA; FALJONI-ALÁRIO, 2005).

O trabalho de Wartha, Faljoni- Alário (2005) refere que tudo no mundo físico e social pode ser relacionado aos conteúdos curriculares da Educação Básica, a isso os autores denominam de contextualização. De acordo com estes autores, esta contribui para que os alunos deem significado ao conhecimento, sendo a Química um instrumento fundamental para formar o aluno cidadão atuante, desenvolvendo atitudes e valores que proporcionem o conhecimento e a discussão de questões sociais, éticas e ambientais.

Mello e Costallat (2011) reforçam que, para proporcionar um ensino contextualizado, é preciso que o docente transcenda o uso do contexto apenas como forma de ilustração. A contextualização que as autoras ressaltam diz respeito ao uso/trabalho com situações da vida real que tenham potencial de estimular o desenvolvimento do conhecimento com significado e que possibilitem construir, no processo de ensino e aprendizagem, o senso crítico.

À constatação semelhante chegaram Lindemann e Marques (2009) ao analisarem as publicações do ENEQ (2004, 2006 e 2008) e RASBQ (2006,

2007 e 2008) da área de Ensino de Química que possuíam a abordagem ambiental e contextualizada, especialmente relacionadas ao contexto rural. Neste período foram selecionados 30 trabalhos que correspondem a 4,72% de todas as publicações da análise qualitativa. Perceberam que a contextualização no ensino de química tem valorizado a ilustração ao invés de ter no contexto o objeto de ensino-aprendizagem.

Chassot (2007) acrescenta que o ensino de química não deve ocorrer apenas pela aplicação de fórmulas, estruturas, decorando nomenclaturas ou reações. Durante o processo de ensinar, é necessário que se desenvolva no aluno a capacidade de ver o que ocorre nas múltiplas situações reais e que se apresentam modificadas a cada instante. A teoria que se ensina deve estar ligada à realidade. Wartha e Faljoni-Alário (2005) acrescentam ainda que contextualizar o ensino significa incorporar vivências concretas e diversificadas e também incorporar o aprendizado em novas vivências, desenvolvendo estratégias de ensino que preparem para o exercício da cidadania.

Pazinato (2012) fala do ensino de Química por meio da temática “Alimentos”, desenvolvendo metodologias de ensino que associadas a esse tema promovam a aprendizagem dos conteúdos e auxiliem no desenvolvimento de habilidades e competências necessárias na compreensão dos conceitos científicos e para o exercício da cidadania. Defende que a relação da química com um tema social contribui para um ensino voltado ao desenvolvimento do aluno onde situações cotidianas são compreendidas com a aplicação dos conhecimentos de Química.

O saber popular também foi foco do trabalho de Coelho (2005) que teve como espaço de aplicação de sua proposta a exploração da cozinha para a fabricação de pães. A autora teve como objetivo o estudo das transformações observáveis, bem como o trabalho com variáveis como temperatura, tempo e proporções dos ingredientes, trabalhando com o preparo e a refeição do pão para relacionar saberes populares e saberes escolares. Defende a relação do conteúdo químico com o cotidiano do aluno com o objetivo de tornar o conhecimento químico mais amplo, para um melhor exercício da cidadania.

Venquiaruto e colaboradores (2011) realizaram uma pesquisa que buscou os saberes de um determinado grupo social, ou seja, os saberes

populares, com o propósito de elaborarem situações didáticas para a construção de saberes escolares, explorando a experimentação no Ensino de Química. Os saberes populares relacionados ao preparo artesanal do pão foram articulados com o currículo escolar, propiciando a elaboração de atividades práticas com materiais de fácil acesso que colaboraram para a compreensão de conteúdos de química. Perceberam que os saberes próximos da escola são enriquecedores para a compreensão dos conteúdos escolares e que a vinculação do saber popular a um saber formal possibilita, por meio da contextualização, sua transformação em um saber escolar.

Como é possível observar, os trabalhos apresentados sinalizam que relacionar química e saberes populares no processo ensino-aprendizagem têm sido foco de trabalhos publicados em periódicos da área do ensino de química. Não é preciso ficar apenas nos livros didáticos: os conhecimentos adquiridos com a família e com a comunidade podem ser usados perfeitamente na sala de aula, relacionando os saberes populares e os saberes escolares.

Este resgate dos saberes populares pode ser uma estratégia didática diferenciada, inovadora e capaz de resgatar para a escola uma possibilidade riquíssima de experimentar, compreender e interpretar de forma diferenciada o cotidiano do aluno.

Conforme exposto acima, podemos considerar que a abordagem de temas relacionados ao contexto histórico-social, que são saberes populares do aluno e/ou da comunidade escolar, é de extrema relevância e pode ter um efeito motivador na aprendizagem. Ao mesmo tempo, deve oportunizar uma melhor compreensão do mundo que o cerca e promover o seu crescimento pessoal. Aspectos estes, enfatizados pelos documentos oficiais e pelos pesquisadores da área.

Os estudos mostram ainda que é preciso inovar usando estratégias diferenciadas que proporcionem o desenvolvimento do senso crítico do aluno através da contextualização, da interdisciplinaridade, de situações da vida real, transcendendo o uso do contexto apenas como ilustração, para que os alunos dêem significado ao conhecimento, uma vez que a Química pode ser um instrumento fundamental para formar o aluno cidadão atuante, desenvolvendo atitudes e valores que proporcionem o conhecimento e a discussão de

questões sociais, éticas e ambientais. É preciso que o aluno compreenda a importância da ciência para a sociedade.

Os aspectos sinalizados por estes autores auxiliaram na elaboração deste trabalho de mestrado, o qual busca resgatar a produção caseira de pães e de vinho, como tema para a contextualização do conhecimento escolar dos saberes populares, avaliando sua validade, ao resgatá-los para serem discutidos e inseridos no ensino de ciências. A seleção desta temática configura-se como um assunto que potencializa emergir na sala de aula a discussão de saberes populares, e também contribui para trazer para a sala de aula, da região da campanha, saberes históricos da produção de pães e vinhos muito característicos das famílias que vieram trabalhar na zona rural desta região do país.

Se por um lado temos os saberes populares que balizam esta pesquisa, também discutimos neste trabalho as contribuições de Ausubel e Vygotsky como uma forma do aluno encontrar significado na aquisição de novos conhecimentos, ressaltando o processo sócio-histórico e a interação social no desenvolvimento do indivíduo.

A teoria da aprendizagem verbal significativa proposta por David Ausubel estuda o processo que envolve a interação do novo conhecimento com a estrutura cognitiva prévia do aluno. A aprendizagem ocorre quando a nova informação ancora-se em conceitos preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz. Isto denomina-se subsunção. Os subsunções darão suporte para a aquisição de novos conhecimentos, ou seja, quando este aluno encontra significado no que ouve, estuda, lê e armazena essas informações de forma organizada (MOREIRA, 2009).

Para Salvador (2000), a aprendizagem significativa é o eixo central da teoria de Ausubel e apresenta grandes vantagens do ponto de vista do enriquecimento da estrutura cognitiva do aluno, como da lembrança posterior e da sua utilização para novas aprendizagens. A aprendizagem significativa tanto pode se dar por meio da descoberta como por meio da recepção. E mais, o conhecimento adquirido de forma significativa, é retido e lembrado por mais tempo, aumenta a capacidade de aprender mais facilmente outros conteúdos relacionados e facilita a aprendizagem seguinte.

Conforme Moreira (2009), para Ausubel a interação entre o que vai ser aprendido e a estrutura cognitiva existente constitui uma *assimilação*, que resulta na construção de uma estrutura cognitiva mais organizada.

O que leva à aprendizagem significativa é a interação não-arbitrária e substantiva entre o novo conhecimento e aquele especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva do aluno, mas a ação mediadora do professor é importante para provocar, favorecer, catalisar essa interação. (MOREIRA, 2009, p.35)

Assim é necessário que o aluno encontre sentido no que está aprendendo, e que isso ocorra significativamente, sendo o material a ser analisado relacionável com a capacidade cognitiva do aluno. Ou seja, ele deve relacionar entre si, os conceitos aprendidos, o que torna significativa a sua aprendizagem.

Em síntese, busca-se com este referencial ressaltar a importância de processos de ensino contemplarem a apreensão de conceitos e percepções prévias dos estudantes, além disso, com a mediação do professor, proporcionar um processo que favoreça que o estudante “ancore” os novos conhecimentos aos já existentes. É o que os teóricos defendem como um processo que promove a aprendizagem significativa.

Já a teoria de Vygotsky baseia-se no desenvolvimento do indivíduo, ressaltando o processo sócio-histórico, o papel da linguagem e da aprendizagem nesse desenvolvimento que se dá na interação do indivíduo com o meio.

Para ocorrer o desenvolvimento cognitivo é preciso que a interação do indivíduo com o meio ocorra através de instrumentos e signos para a mediação, pois é através dela que as relações sociais são transformadas em funções mentais superiores. Instrumento é alguma coisa que pode ser usada, como as máquinas, e signo é algo que tenha significado, como gestos e a palavra escrita. Instrumentos e signos foram criados pelo homem e influenciam o desenvolvimento social e cultural. No ensino, o professor é o responsável por realizar essa mediação entre a interação social e o desenvolvimento cognitivo (SALVADOR, 2000).

Vygotsky, ao formular a sua teoria, aborda conceitos importantes necessários à compreensão do processo de desenvolvimento. Entre esses conceitos está a zona de desenvolvimento proximal (ZDP), que define as funções que estão em processo de amadurecimento ou formação, ou seja, mede o potencial de aprendizagem. Esta é uma zona dinâmica, que depende da interação social, mudando à medida que o indivíduo aprende, com o auxílio de alguém mais experiente, como o professor, o colega, os pais.

Para Moreira (2009), a ZDP define as funções que ainda não amadureceram, mas que estão em maturação. Mede o potencial de aprendizagem, isto é, representa a região onde ocorre o desenvolvimento cognitivo. Está mudando constantemente, é dinâmica. É na ZDP que deve ocorrer a interação social que provoca aprendizagem. Para este autor:

Crianças, adolescentes, adultos, moços e velhos, geralmente não vivem isolados; estão permanentemente interagindo socialmente em casa, na rua, na escola, no trabalho. Vygotsky considera esta interação fundamental para o desenvolvimento cognitivo e lingüístico de qualquer indivíduo (MOREIRA, 2009, p.20).

Considera-se assim, que o indivíduo aprende quando as informações fazem sentido para ele e há interação social, seja no âmbito da sala de aula ou fora dela, mas é importante que as interações promovidas tenham intencionalidade educativa. A aprendizagem ocorre quando as informações incidem na ZDP, e onde ocorrem as intervenções pedagógicas do professor. Este conceito é o que mais se aplica na área da educação, pois a aprendizagem ocorre quando o indivíduo se apropria de conhecimentos oriundos de sua interação com o meio.

Outro conceito importante para Vygotsky é o nível de desenvolvimento real, ou seja, as capacidades que a pessoa já adquiriu e utiliza de forma individual, isto é, soluciona de forma independente, um problema. Ele ainda chama de nível de desenvolvimento potencial, as capacidades que a pessoa coloca em jogo com a ajuda de pessoas experientes.

Ainda segundo Rego (2011), Vygotsky entende que o indivíduo não nasce pronto e nem é cópia do ambiente externo. A pessoa só aprende quando

as informações fazem sentido para ela, e a aprendizagem se dá quando as informações incidem na ZDP.

Em suma, buscou-se sinalizar alguns aspectos importantes de Vygotsky e Ausubel, não no sentido de esgotar as contribuições desses referenciais, mas com o intuito de sinalizar aspectos significativos tais como interação social na sala de aula e fora dela, conhecimento adquirido de forma significativa, informações que fazem sentido para o estudante, a importância da mediação do professor nos processos de ensino, o resgate dos saberes populares que serão considerados por este trabalho, pois como exposto acima, a aprendizagem é facilitada quando o indivíduo se apropria de conhecimentos oriundos do seu meio e que tenham significado para ele.

3. PÃO, VINHO E FERMENTAÇÃO COMO SABERES POPULARES

As transformações químicas não são conhecimento exclusivo dos químicos, pois cozinheiros, muitas vezes, estudam diferentes formas de combinações de temperos e técnicas para obter pratos mais saborosos; os enólogos degustam e experimentam os vinhos em busca da melhor combinação e muitos desses conhecimentos são oriundos dos saberes populares, que aqui vamos aliar aos conhecimentos da química. Apresentamos aspectos históricos e conceituais do pão, do vinho e da fermentação.

3.1 Um pouco da história e implicações conceituais a respeito do pão

A utilização de micro-organismos, que realizam fermentação para transformar uma substância em outra é um procedimento bastante empregado desde a antiguidade até os dias atuais, sendo estudada pela ciência e utilizada pela indústria em grande escala.

Estima-se que há 30.000 anos, o homem começou a utilizar bebidas fermentadas a partir da fermentação de cereais, sendo que a produção de cerveja deve ter iniciado por volta de 8.000 a.C. (VENTURINI; CEREDA, 2001)

Alguns alimentos, ao sofrerem fermentação, originam diversos tipos de outros alimentos. Como exemplo, podemos citar os carboidratos que ao sofrerem fermentação se transformam em pão e a fermentação de frutas e cereais que já era conhecida bem antes de Cristo, e com ela eram obtidas diversas bebidas alcoólicas, como o vinho, a cerveja, e outros fermentados de frutas, bem como o vinagre. Essas transformações são provocadas pela presença de certos micro-organismos, como bactérias, fungos e leveduras que podem se multiplicar e crescer, modificando as estruturas químicas das substâncias que compõem os alimentos (SATO, 2001, AQUARONE, 2001 E GOLDONI, 2001, REIS, 2007).

De acordo com Pizzinatto e colaboradores *apud* Vitti (2001) a utilização dos grãos de trigo como fonte de alimento teve seu início há 17 mil anos atrás.

Com o passar do tempo, foi descoberto que o trigo poderia ser cultivado e moído entre duas pedras para a obtenção da farinha.

Há registros que há 10.000 a. C. já existia pão formado pela mistura de farinha e água, sendo essa massa cozida em pedras quentes. Na época não havia fermento para fazê-lo crescer e melhorar suas características físicas assumindo como formato final uma forma achatada, duro por fora e macio por dentro (VITTI, 2001).

Vitti (2001, p.365) destaca que:

O homem foi evoluindo ao longo do tempo e, conseqüentemente, aprimorando suas técnicas de produção de pão, introduzindo a fermentação e o cozimento. O ato de se fazer pão tornou-se então, a principal ocupação durante o período clássico da Grécia e Roma, havendo um aumento excessivamente grande de padarias públicas nessa época.

Alguns autores consideram (VITTI, 2001, REIS, 2007, THIS, 2008) que o pão é um dos alimentos mais antigos, sendo que os primeiros pães foram produzidos na Mesopotâmia, muito embora de forma diferente do pão que conhecemos hoje, especialmente porque não levavam fermento. Reis (2007) diz que pesquisadores acreditam que o pão fermentado foi produzido acidentalmente no Egito, 2.000 anos a.C., quando micro-organismos existentes no ar, fermentaram a massa de pão exposta ao sol.

De acordo com Vitti (2001), com a evolução do homem, a produção de pão foi sendo aprimorada e introduzida a fermentação e o cozimento, sendo que se tornou uma ocupação importante durante o período clássico da Grécia e Roma, havendo inclusive padarias públicas nessa época.

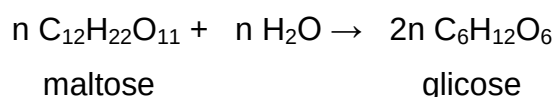
Os micro-organismos que fazem a fermentação da farinha para a obtenção do pão são fungos do gênero *Saccharomyces*, os mesmos utilizados na produção de cerveja e vinho. A espécie mais conhecida é a *Saccharomyces cerevisiae*, denominada levedura de cerveja (Figura 1).

Figura 2: Principais enzimas envolvidas no processo de fermentação.

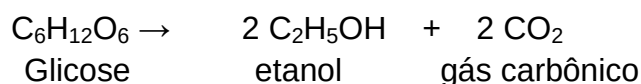
<i>Substância</i>		<i>Enzima</i>		<i>Efeito</i>
Glúten	+	Protease	→	Condicionamento do glúten
Amido	+	Diastase	→	Açúcar maltose
Açúcar maltose	+	Maltase (na levedura)	→	Açúcar glucose
Açúcar glucose	+	Zimase (na levedura)	→	CO ₂ + álcool
Açúcar de cana	+	Invertase (na levedura)	→	Glucose +frutose (açúcar invertido)
Açúcar simples	+	Zimase	→	Álcool+ CO ₂ + ácidos

Fonte: Adaptado de Vitti, 2001, p.383.

A maltase, que faz a transformação da maltose em glicose (C₆H₁₂O₆), observada na Figura acima é apresentada a seguir:



e finalmente a zimase, que faz a transformação da glicose em álcool etílico, (C₂H₅OH), e dióxido de carbono, (CO₂):



Quando se mistura farinha de trigo e água, as proteínas do trigo se hidratam, formando o glúten, que é o responsável pela consistência das massas. Acontece uma verdadeira mágica pela ação do fermento biológico ou levedura que são fungos unicelulares que usam o açúcar (glicose formada pela hidrólise do amido) para se multiplicar. A levedura, ativada pela água, age sobre a glicose (é o processo de fermentação), liberando CO₂ (gás carbônico), que faz a massa inchar ou “crescer”. Assim, a massa do pão, feita com leveduras, cresce devido à produção do gás carbônico. Esta ação das leveduras é responsável pelo aroma e sabor do pão, uma vez que também produzem etanol e outras substâncias sápidas, como aldeídos, cetonas e

outros alcoóis que contribuem para o aroma e sabor característico do pão (THIS, 2008).

A farinha contém dois componentes principais: grãos de amido, formados por dois tipos de moléculas, a amilose e a amilopectina; e proteínas solúveis como as albuminas e a globulinas, ou insolúveis como as gliadinas e as gluteninas. Se, ao sovar o pão, aparece uma massa elástica, é porque as proteínas insolúveis se alinham e formou uma rede chamada glúten. É esta rede que formará as finas camadas do miolo e aprisionará o ar (THIS, 2008, p.182):

Inicialmente, as moléculas de proteínas são como cadeias encolhidas sobre si mesmas em novelo por ligações intramoleculares já mencionadas: as pontes de hidrogênio, entre um átomo de hidrogênio e um átomo de oxigênio ou de azoto ao qual não está ligado quimicamente; ou as pontes dissulfureto, entre dois átomos de enxofre.

Antes do amassamento do pão, as proteínas estão enroladas em novelo (Figura 3a), devido às ligações entre os átomos na mesma molécula de proteína. O amassamento separa e desenrola os novelos de proteínas (Figura 3b) que, pelo movimento de amassamento tendem a se alinhar (Figura 3c).

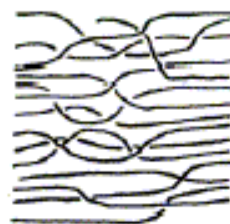
Figura 3 a: Moléculas em novelo



Figura 3 b: Moléculas desenrolando



Figura 3 c: Moléculas alinhadas



Fonte: This, 2008, p.182

As proteínas ao ficarem alinhadas, ligadas por ligações de hidrogênio e pelas ligações dissulfureto, tornam a massa rígida, lisa e elástica. Ao amassar e sovar o pão, formam-se bolhas de ar e as redes de glúten que aprisionam as moléculas de CO₂ expelidas durante a fermentação. São as bolhas de ar e CO₂

que fazem o pão crescer. Isto acontece porque o glúten é elástico e tem a capacidade de aprisionar o gás carbônico (THIS, 2008).

Outro detalhe importante é o descanso da massa, que deve ficar em repouso entre 40 e 120 minutos, para que o CO₂ produzido estique as redes de glúten e o pão fique ainda maior (MANARINI, 2013).

Durante o repouso, há que se cuidar a temperatura, em torno de 27°C, pois abaixo dessa média, o crescimento é lento e se for, acima de 35°C, o crescimento é mais rápido, mas formam-se metabólitos amargos. O dióxido de carbono (CO₂) liberado pelos levedos faz o pão crescer. Sendo um gás, o dióxido de carbono ao ser aquecido, dilata-se e necessita de espaço, então empurra a massa mole, fazendo o pão crescer, antes mesmo de ser assado. Ao iniciar o cozimento no forno, atividade dos levedos se intensifica e o ar e o dióxido de carbono se dilatam, fazendo o pão crescer mais ainda, ao mesmo tempo em que a água e o álcool evaporam (THIS, 2008).

Conforme This (2008), os levedos cessam sua atividade em temperatura superior a 60°C, enquanto em temperaturas superiores a 90°C, começa a formação da casca ou crosta do pão, pois evapora água da superfície do mesmo. Logo após, à temperatura de 100°C, o vapor de água se distribui no pão, provocando a gelificação do amido que passa de um estado semi cristalino a um estado amorfo, formando o miolo do pão. O calor desnatura as proteínas do glúten (gluteninas e gliadinas), que coagulam e formam o esqueleto rígido do miolo.

Guerra (1998) fundamenta-se em This (1996) para salientar que a temperatura de cozimento não pode ser alta demais para permitir a expansão dos gases, antes que a rede de proteínas se firme. Menciona também que, a cor da crosta e seus aromas são resultado das chamadas "reações de Maillard", (uma reação que ocorre entre as proteínas e carboidratos, do produto, gerando compostos de propriedades odorizantes e coloridas, que aparecem também no crocante das carnes).

Um aspecto destacado por Vitti (2001) refere-se às funções de cada ingrediente do pão, como a água, que tem importância primordial na hidratação da farinha e formação da massa, pois possibilita a formação do glúten, faz a distribuição dos ingredientes e dissolve o sal, além de possibilitar a ação das

enzimas e controlar a maciez da massa. O sal, cuja eficácia foi descoberta por acaso, melhora a plasticidade da massa e a força do glúten. Ele também controla a fermentação, melhora o sabor do pão, bem como a sua conservação, devido às propriedades higroscópicas do mesmo. É também importante incluir que o pão branco representa segundo Vitti (2001, p.365):

2/3 da produção de pães, sendo este de alto valor energético, fornecendo, de modo geral, 19% das necessidades energéticas diárias, além de conter elementos nutritivos não energéticos, como ácidos graxos, aminoácidos, elementos minerais e as vitaminas B₁, B₂, C, A, D, E e K.

Assim como o pão, a cerveja e o vinho, provavelmente, devem ter sido produzidos pela primeira vez de forma acidental, sendo que os registros históricos disponíveis apontam a cerveja e o vinho como as bebidas mais antigas. Portanto, como foi possível perceber, o vinho e a cerveja constituem exemplos de bebidas obtidas por fermentação.

3.2 O vinho

De acordo com Aquarone (2001, p.1) “as bebidas alcoólicas são tão antigas quanto a humanidade e numerosas como as etnias”. Conforme esse autor, na antiguidade, os produtos da fermentação alcoólica originavam-se de processos espontâneos de fermentação, portanto as bebidas alcoólicas são conhecidas desde então.

Admite-se que a cultura da videira teria começado há 4.000 anos no Oriente Próximo, e que mutações e seleções sucessivas transformaram aos poucos a videira selvagem em videira cultivada (POMMER, 2003).

Cardoso (2003) e Mortimer e Machado (2011) relatam uma lenda persa a respeito da história do vinho:

Um senhor de muitas posses gostava tanto de uvas que para poder consumi-las ao longo do ano, decidiu guarda-las em recipientes. Temeroso de que os servos do palácio as roubassem, rotulou estes recipientes com uma etiqueta onde escreveu a palavra “veneno”. Certa vez uma das mulheres favoritas desse senhor, ao ser desprezada, decidiu acabar com a 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 calor irradiando-se por todo seu corpo. Correu para contar o que se passou ao seu senhor e este pôde confirmar que as uvas haviam se transformado num sumo ligeiramente ácido e muito excitante. Para a grande alegria de sua favorita, o episódio valeu-lhe a reconciliação com o seu senhor, que passou a produzir para si aquele precioso líquido e em pouco tempo todos na região estavam fabricando vinho (MORTIMER, MACHADO, 2011, p.54).

Mortimer e Machado (2011) destacam que na Bíblia, tanto no Antigo como no Novo Testamento, o vinho é citado inúmeras vezes. Uma das citações diz: "Noé plantou uma vinha e, tendo bebido seu vinho, se embriagou em sinal de agradecimento". A história do vinho também se encontra ligada à mitologia, com o deus Baco (filho de Zeus), cujo culto teria se espalhado pelas terras banhadas pelos rios Tigre e Eufrates, pelo Egito, Grécia e Itália. Baco era considerado criador e protetor da vida, e seu culto estava relacionado à celebração da vinha e do vinho. A literatura antiga também faz menções ao vinho, como: Homero (século VIII a.C.), e o poeta Hesíodo (século VIII a.C.). O mesmo acontece com os historiadores Heródoto (485 a.C. - 420 a.C.) e Jenofonte (431 a.C. - 354 a.C.), que igualmente mencionam o vinho em seus escritos. Durante a Idade Média, a Igreja contribui para a expansão da produção de vinho, com os vinhedos cultivados nos mosteiros.

Ainda referente a aspectos históricos das bebidas alcoólicas produzidas por fermentação, Aquarone (2001, p.1) destaca que:

Fenícios, assírios, babilônios, hebreus, egípcios, chineses, germanos, gregos e romanos mencionaram-nas e cada povo praticamente tem as suas, a partir das fontes naturais próprias de açúcares e amiláceos, como frutas, cana, milho, trigo, arroz, batata, centeio, aveia, cevada e mesmo raízes e folhas. Deve-se lembrar, aliás, que esses produtos da fermentação alcoólica originavam-se na antiguidade de processos espontâneos de fermentação (a primitiva fase industrial empregava métodos empíricos), e só em época mais recente começaram a ser usados nas indústrias, para sua fabricação, os modernos métodos da biotecnologia.

Outros autores como Souza e Fonseca (2006) dizem ser provável que os primeiros vinhedos plantados pelo homem tenham sido na Ásia Menor e Oriente Próximo. Nessa região do Mediterrâneo oriental, foram encontradas sementes fossilizadas datadas do segundo milênio antes de Cristo. Afirmam também que o primeiro lugar onde se menciona por escrito a existência do

vinho é no Egito, às margens do Nilo. No Brasil, dados históricos indicam que as primeiras videiras teriam sido introduzidas por Martin Afonso de Souza, em 1532.

A domesticação da videira e a história da produção do vinho estão sempre presentes entre aqueles que se dedicam a estudar o vinho. Onde surgiu a vinha? Como foi sua evolução? Onde, como e quando se começou a fazer vinho? O homem se envolveu com a uva e o vinho, desde tempos remotos, como retratado na Bíblia e em outras formas de comunicação, como escavações em Metaponto, Itália, que revelaram inscrições de cerca de 510 a. C (POMMER, 2003).

A partir do início do século XX, no Rio Grande do Sul, houve o incentivo, por parte do governo, do cultivo de videiras, aliando o clima favorável da Serra Gaúcha e o polo de colonização italiana que trouxe o conhecimento do ofício vinícola. Nos anos 70, com a chegada de empresas multinacionais na região da Fronteira Oeste, houve um incremento significativo na área de parreirais. Atualmente, o Rio Grande do Sul é o maior produtor de uvas e vinhos do país e a Região da Campanha (onde se localiza o município de Dom Pedrito) possui enorme potencial nessa atividade e passa por um momento de forte expansão. Hoje, os parreirais se estendem pelas coxilhas e colinas dessa região, gerando emprego e renda e mantendo as famílias no campo (SANTOS *et. al.*, 2003).

Atualmente, os vinhedos (Figura 4) são cultivados em quase todos os países, embora apenas alguns se destaquem pela qualidade de seus vinhos. O vinho se encontra na origem de todas as civilizações, mas é difícil chegar a uma conclusão de quem foram os primeiros a produzir essa bebida, que já foi chamada de néctar dos deuses, e sempre se fez presente nas manifestações do homem, das celebrações religiosas às festas. Desde a transformação da uva em mosto e do mosto em vinho, ocorre uma série de fenômenos químicos, físicos e biológicos, que resultam na formação da bebida. Somente boas uvas darão bons vinhos (REETZ *et. al.*, 2004).

Figura 4: Videira

Fonte: Registro fotográfico da autora

O vinho é produzido a partir da fermentação do açúcar das uvas, que fermenta primeiramente num recipiente aberto e depois de cessada a primeira fermentação, é coado e colocado num recipiente fechado, não estanque. Quando a fermentação tiver se completado, é feito o transvase do suco para o recipiente esterilizado e fechado hermeticamente. Este processo pode ser feito com outras frutas como maçã e laranja (THIS, 2008).

De acordo com Hashizume (2001), a qualidade de um vinho está relacionada ao solo, clima e variedade da uva, bem como a combinação de outros fatores, substâncias e certos equilíbrios. Além disso, o autor destaca que a graduação alcoólica do vinho pode variar de 9 a 15^o GL o qual representa de 72 a 120 g/L, sendo que, de acordo com a legislação brasileira destacada por Aquarone (2001, p.9),. “a graduação alcoólica do vinho de mesa e champanhe deve ser de 10 a 13^o GL”. O teor de açúcar da uva varia de 15 a 30% sendo constituído quase que exclusivamente por *d*-glicose e *d*-frutose, tendo o vinho a seguinte composição química:

[...] açúcares, alcoóis, ácidos orgânicos, sais de ácidos minerais e orgânicos, compostos fenólicos, substâncias nitrogenadas, pectinas, gomas e mucilagens, compostos voláteis e aromáticos (ésteres,

aldeídos e cetonas), vitaminas e anidrido sulfuroso (HASHIZUME, 2001, p.22).

O reconhecimento da composição química do vinho permite, segundo Hashizume (2001), melhor compreender os fenômenos que podem influenciar tanto na maturação da uva, quanto elaboração do vinho, sua conservação e tratamento.

Em síntese, é possível perceber, que tanto o vinho como a cerveja constituem exemplos de bebidas alcoólicas obtidas por fermentação e podem ter sido produzidas pela primeira vez, acidentalmente, há alguns milhares de anos. Também é importante inferir que ambas as bebidas têm, em sua produção, o processo químico fermentativo assim como ocorre na produção de pães.

3.3 Fermentação

A palavra fermentação tem origem no Latim FERMENTATIO, que significa fermentar, fazer levedar. Segundo Sato (2001), acredita-se que há 10.000-15.000 anos, no Oriente Médio teve início a reserva de alimentos e a organização do cultivo e produção dos mesmos, sendo então desenvolvidas formas de preservá-los, entre elas a fermentação.

Conforme Aquarone (2001), na antiguidade, os produtos da fermentação alcoólica originavam-se de processos espontâneos, portanto as bebidas alcoólicas são conhecidas desde então. Somente há pouco mais de um século é que foi identificado o papel microbiano na fermentação.

De acordo com Goldoni e Goldoni (2001, p.269), a fermentação “é um dos mais antigos métodos de preservação de alimentos, originário do Oriente (China e Japão); foi introduzido na Europa e nos Estados Unidos, onde sofreu inúmeras alterações”. Além disso, os processos fermentativos pouco alteram o valor nutritivo dos alimentos, pois ocorrem pequenas variações nos valores de vitaminas, minerais e energéticos. Em determinadas situações, os níveis nutricionais são até aumentados devido à presença de leveduras, que servem

também para produzir novos sabores, novas características físicas e ajudar na conservação do alimento.

Como apresentado anteriormente, as primeiras cervejas teriam sido obtidas no período Neolítico, possivelmente quando o homem começou a colher e estocar cereais, o que o levou, por acaso, a descobrir o processo de fermentação. Mortimer e Machado (2011) destacam que na Idade Média, os monges que produziam vinho, consideravam o processo de fermentação um milagre divino, pois não entendiam como ocorria o processo.

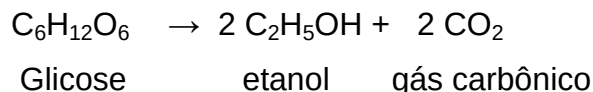
É provável que o homem tenha começado a utilizar bebidas fermentadas há 30.000 anos, sendo que a cerveja deve ter sido produzida por volta de 8.000 a.C. quando os processos de fermentação de cereais desenvolveram-se ao lado de plantações de milho, centeio e cevada (VENTURINI e CEREDA, 2001).

Reis (2007) destaca que a verdadeira causa da fermentação não era compreendida até o século XIX, quando estudos de Louis Pasteur verificaram que a fermentação alcoólica estava sempre relacionada à presença de leveduras. Conforme Venturini e Cereda (2001), a finalidade da pasteurização é conferir estabilidade biológica ao alimento/bebida, mediante a destruição de microorganismos que o deterioram, sendo mantido por alguns segundos à temperatura de 75° C e após, resfriados imediatamente.

São exemplos de fermentação: o crescimento da massa de pão, o azedamento de leite, e a conversão de açúcares e amidos em álcool. Muitas substâncias industrializadas e vários antibióticos, usados em medicamentos modernos, são produzidos através de fermentação, sob condições controladas, assim como a produção de silagem para o gado.

A fermentação é um processo utilizado pelos microrganismos para obter energia, através da decomposição de certas substâncias como os açúcares, que se transformam em moléculas menores como etanol e gás carbônico. Os levedos (nome dado pelos povos antigos, ao notarem que as bebidas obtidas por fermentação, deixavam as pessoas um pouco “altas”) são organismos vivos de uma única célula, que se multiplicam na presença de açúcares, e sintetizam enzimas que desencadeiam as reações químicas (REIS, 2007).

Entre essas enzimas, está a zimase, que faz a transformação da glicose em álcool etílico, (C_2H_5OH), e dióxido de carbono, (CO_2):

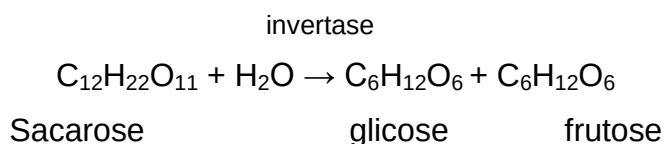


As transformações que ocorrem através da fermentação são aceleradas pela presença de certos micro-organismos, como leveduras, fungos e bactérias. Estes, crescem e se multiplicam, alterando a estrutura das substâncias presentes nos alimentos (SANTOS *et al* 2005).

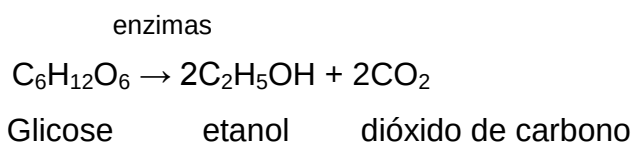
Como já discutido anteriormente, o *Saccharomyces cerevisiae* é o microrganismo que predomina na fermentação alcoólica, pois ele tolera altas concentrações de açúcar, acidez e variações de temperatura e também resiste às quantidades crescentes de etanol produzido no meio (REZENDE; CASTRO; PINHEIRO, 2010).

Existem dois tipos de fermentação: a aeróbica e a anaeróbica. A aeróbica ocorre na presença de oxigênio do ar, como a que ocorre no vinho, produzindo vinagre. A anaeróbica ocorre na ausência de oxigênio do ar, sendo que no processo de produção do vinho ocorre uma primeira etapa de fermentação aeróbica e uma segunda de fermentação anaeróbica.

Aqui são apresentadas somente as equações simplificadas. De acordo com Resende *et. al.*(2010), o processo completo envolve uma sequência de reações envolvendo a ação catalítica de 15 enzimas, o que é bastante complexo para o entendimento dos alunos de nível médio. O processo transformativo denomina-se glicólise anaeróbia, no qual cada molécula de glicose é decomposta por reações enzimáticas para liberar duas moléculas de piruvato, que são convertidas anaerobicamente em etanol e gás carbônico.



Equação 1: Equação simplificada da hidrólise da sacarose.



Equação 2: Equação simplificada da fermentação alcoólica.

A produção de outras bebidas também envolve a fermentação de algum sumo de outras plantas, como o conhecido “vinho de laranja”. Muitas bebidas sofrem o processo de destilação após a fermentação. O resultado da fermentação é que uma substância seja quebrada em compostos mais simples.

Em síntese, a fermentação é um processo químico que transforma moléculas mais complexas e maiores como açúcares e carboidratos em moléculas mais simples como etanol (álcool) e gás carbônico. Ela tem sido amplamente empregada para a produção de bebidas, pães, medicamentos, queijos, iogurtes, chucrute, pickles, bem como silagem para alimentação do gado, entre outros.

4. METODOLOGIAS: DA PESQUISA E DA PROPOSTA DE ENSINO

4.1 O contexto da pesquisa e os sujeitos envolvidos

O município de Dom Pedrito localiza-se na região do pampa gaúcho (Figura 5), uma região essencialmente agropastoril por tradição, tendo sua economia baseada na criação de gado e na produção agrícola de arroz e soja. Nos últimos anos, vem se destacado na produção de uvas viníferas de excelente qualidade, que são matéria-prima para grandes vinícolas, bem como para produtores artesanais de vinho.

Figura 5: Localização de Dom Pedrito no Mapa do Rio Grande do Sul



Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Dom_Pedrito

A pesquisa foi realizada na Escola Estadual de Ensino Médio Nossa Senhora do Patrocínio (Figura 6).

Figura 6: Fachada da Escola Estadual de E.M.N.S. do Patrocínio



Fonte: Registro fotográfico da autora

Trata-se de uma escola da rede estadual de ensino, onde estão matriculados 767 alunos que fazem o Ensino Médio nos turnos da manhã, tarde e noite. A escola destaca dentre seus princípios filosóficos (PPP, 2014/2015, p.4):

[...] evidenciam-se as concepções a partir das quais os sujeitos relacionam-se com a realidade social, perspectiva essa que faz do conhecimento e do saber formas de relação com o mundo em que em que se expressam visões, desejos, posturas, comportamentos, valores, convicções, perspectivas e consciência diante de tudo que se apresenta e compõe o mundo: sociedade, escola, conhecimento, ser humano, presente, futuro, relações, cidadania, democracia, etc. Assim, a escola em sua função social é compreendida como um lugar de mediação e produção de visões e atitudes, individuais e coletivas, perante o mundo. É nessa Fonte que se define também a necessidade da escola com a qualidade social cidadã, possibilitando problematizações e leituras críticas que levem a transformação dos aspectos que ferem os direitos humanos e a emancipação dos seres humanos.

A escola situa-se no centro do município de Dom Pedrito e dispõe de um laboratório de ciências, em condições precárias, que é usado muito raramente, justamente por falta de materiais e de disponibilidade de tempo dos professores.

O trabalho foi desenvolvido em uma turma de 36 alunos de 3º Ano do Ensino Médio, turno da manhã, na disciplina de Química, e contou com o planejamento e desenvolvimento de 14 aulas e uma saída de campo para levantamento e estudo da realidade com os alunos. O trabalho busca inserir os estudantes no ambiente da pesquisa entrevistando familiares, amigos e pessoas de suas relações, que atualmente ou em outras épocas tenham produzido pães (a partir de fermentos caseiros, ou com fermento biológico) e vinhos, a fim de compreender como eles são obtidos, resgatando essa cultura popular, e trazendo para a sala de aula como conteúdo a ser estudado.

4.2 Metodologia de pesquisa

A metodologia desta pesquisa dividiu-se em **metodologia de coleta** de informações e **metodologia de análise das informações**. A **metodologia de coleta** de informações se deu por meio dos materiais produzidos pelos alunos, pois, durante a aplicação da proposta, foram utilizados vários instrumentos, como questionários, relatórios, produção textual, apresentação de seminários, filmagens de todas as aulas, que auxiliaram a pesquisadora a produzir registros no seu diário, registro fotográfico das atividades e resolução de exercícios. Sistemáticamente, adotou-se que, ao final de cada aula, os estudantes explicitassem as suas considerações em relação ao trabalho realizado na aula deste dia. Para a participação dos estudantes neste trabalho de pesquisa foi repassado aos responsáveis pelos estudantes o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE G), somente após o retorno deste documento assinado pelos responsáveis é que se aplicou a proposta que será posteriormente apresentada.

Com relação à **metodologia de análise** adotada, tratou-se de pesquisa qualitativa, que se instrumentalizou na Análise Textual Discursiva (MORAES, GALIAZZI, 2007), de forma a apresentar as aprendizagens possibilitadas pela proposição pedagógica. Para estes autores, os textos que compõem o objeto de análise configuram-se como o *corpus* de análise. A ATD tem sido

amplamente utilizada pela área de Ensino de Ciências e Matemática como uma perspectiva metodológica (LINDEMANN, 2010; SANTOS, DALTO, 2012).

A análise do *corpus* foi organizada de acordo com Moraes (2003) em três etapas: a) desmontagem dos textos denominada de unitarização, a qual se ocupa em examinar fragmentado; b) estabelecimento de relações que se configura como a etapa de categorização e c) captação do novo emergente da análise que é a produção dos metatextos.

Nesta pesquisa, buscou-se uma aproximação com a metodologia da ATD, e para tal todos os materiais produzidos no processo de implementação da proposta foram lidos sistematicamente pela pesquisadora a fim de impregnar-se nas informações produzidas. Após essas leituras as informações consideradas significativas de cada atividade foram utilizadas para a produção dos metatextos. Estas informações apresentaram indícios que auxiliaram a produção de argumentos referentes à apropriação da linguagem química e o trabalho coletivo. As informações registradas também tiveram como propósito compreender o que os estudantes e a pesquisadora, por meio de diário de pesquisa, explicitaram a respeito do trabalho desenvolvido. Portanto, neste trabalho apresentam-se três categorias: apropriação da linguagem química; trabalho coletivo e trabalho pedagógico.

Com a análise das respostas obtidas nos questionários e instrumentos de investigação, foi possível realizar comparações e a interpretação da evolução conceitual dos conteúdos de química pelos estudantes. A interpretação destas descrições foi realizada com base no referencial teórico da pesquisa.

4.3 Metodologia da proposta

A proposta de ensino, foco deste trabalho, foi organizada levando em consideração os princípios da teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel e a teoria da interação social de Lev Vygotsky. Da teoria de Ausubel, deu-se destaque a subsunções, que darão suporte para a aquisição de novos conhecimentos, ou seja, quando este aluno encontra significado no que ouve,

estuda, lê e armazena informações de forma organizada. Dos princípios de Vygotsky deu-se maior ênfase a promoção de atividades que proporcionassem a interação entre os estudantes, entre os estudantes e a comunidade local e entre os estudantes e a professora pesquisadora.

Quadro 1: Planejamento da sequência de ensino

Aula	Conteúdo/Recursos e Metodologias
1	Aplicação de questionário.
2	Organização do experimento da uva; Leitura e discussão de TEXTO 1 (Apêndice A).
3	Observação do experimento das uvas. Organização da turma e orientações escritas para o trabalho em grupo.
4	Observação da fermentação da uva e confecção do relato escrito da mesma.
5,6	Observação da fermentação da uva, com escrita de relato. Leitura e discussão do TEXTO 2 (Apêndice C). Discussão das reações de fermentação e da história do pão, da cerveja e do vinho. Apresentação do Grupo 1.
7,8	Observação com registro pelos estudantes da fermentação da uva. Releitura do TEXTO 2. Apresentação do Grupo 2, 3 e 4. Produção escrita a respeito do seguinte questionamento: como explicar, usando termos da ciência, o processo fermentativo do pão?
9	Apresentação do Grupo 5 e 6. Observação da fermentação da uva. Produção escrita a respeito do seguinte questionamento: como explicar, usando termos da ciência, o processo de transformação da uva em vinho?
10,11, 12	Temperatura e densidade problematizando saberes populares do pão. Produção de pão de fermento de batatinha e de fermento biológico (com farinha branca e integral). Realização dos experimentos: densidade e temperatura.
13	Leitura e discussão do TEXTO 3 (Apêndice E). Retomados os aspectos teóricos sobre cinética química (Apêndice F). Alunos responderam ao questionário final.
14	Alunos responderam a duas questões discursivas e a testes de vestibular e ENEM.

Logo a seguir, apresentaram-se as atividades planejadas que contemplavam as dimensões discutidas anteriormente. Informamos o tempo previsto para cada atividade com o intuito de sinalizar possibilidades, que não se esgotam com o que trazemos nesta proposta, mas sim mostram um possível caminho. No Produto Pedagógico (APÊNDICE H), dispomos de

sequência de ensino com atividades que abrem possibilidades interdisciplinares, porém a seguir apresentamos as atividades realizadas por esta pesquisa.

4.3.1. Conhecendo o que conhecem os estudantes sobre fermentação

1ª aula: Tempo previsto: Uma hora aula de 50 minutos

Esta atividade teve como intuito identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre fermentação, produção de pães e de bebidas. Para isso organizou-se questões, com enfoque nestes conhecimentos.

ALUNO:	IDADE:
TURMA:	DATA:
<i>1- Qual o tipo de pão que é consumido na tua casa?</i>	
<i>2- Você sabe como é produzido o pão? Explique.</i>	
<i>3- Na sua casa, alguém faz pão?</i>	
<i>4- Como você poderia descrever o processo de crescimento de um bolo ou de um pão?</i>	
<i>5- Como você explica o processo que ocorre na fabricação de cerveja ou do vinho?</i>	
<i>6- Quais tipos de fermentos vocês conhecem?</i>	
<i>7- Você conhece algum processo de fermentação?</i>	

A avaliação desta atividade orientou a elaboração do material pedagógico que ao final da proposta auxiliou na análise, a fim de identificar as aprendizagens possibilitadas com as atividades.

4.3.2. Lendo e experimentando a fermentação

2ª aula - Tempo previsto: Uma hora aula de 50 minutos.

Nesta aula, foram preparadas as uvas trazidas pela professora. Os alunos debulharam (Figura 7), ou seja, tiraram as uvas do cacho e em seguida

esmagaram, para colocar num pote de vidro de 5 litros, no laboratório da escola (Figura 8). Esta atividade teve como objetivo proporcionar aos alunos, por meio da experimentação, a observação de um processo fermentativo.

Figura 7: Alunos debulhando a uva



Fonte: Registro fotográfico da autora

Figura 8: Uva iniciando processo fermentativo



Fonte: Registro fotográfico da autora

Após os alunos prepararem a uva, retornaram para a sala de aula para leitura e discussão do texto sobre fermentação. Inicialmente questionou-se a turma a respeito do que esperavam que ocorresse com as uvas do pote que

ficou no laboratório da escola, com passar do tempo. Por que será que isso ocorreria? A que poderíamos atribuir?

Seguiu-se o diálogo em sala com a leitura do texto (APÊNDICE A) feita em voz alta pelos alunos e a discussão mediada pela professora, conforme a participação dos estudantes.

4.3.3. Construção do seminário sobre pão e vinho

3ª aula: Tempo previsto: Uma hora aula de 50 minutos.

Iniciou-se a aula, levando os estudantes para observarem as alterações perceptíveis da uva que ficou em um pote no laboratório. Ressalta-se que os estudantes anotaram o que perceberam em uma folha separada para irem acompanhando ao longo dos dias. Esta aula teve como objetivo organizar os estudantes para um trabalho de pesquisa em grupo, o que foi realizado fora do horário de aula, bem como observar as transformações ocorridas com a uva do experimento.

Destinou-se o tempo inicial da aula para explicar aos alunos a execução da atividade, e o restante do tempo da aula eles conversaram entre si, a fim de organizarem os grupos e as atividades. Notou-se que esse encaminhamento não foi satisfatório, por este motivo solicitou-se uma aula extra, em outro dia da semana, para reorganizar os grupos e encaminhar novas orientações e materiais que auxiliaram na organização da pesquisa de cada grupo. Cada grupo deveria pesquisar a respeito de um assunto estipulado pela professora e teria que produzir um seminário de até 15 minutos para socializarem o que encontraram, abrindo então, o debate em sala de aula. Foram dadas as orientações a cada grupo (APÊNDICE B).

A atividade de seminário consistiu num trabalho de entrevistas com familiares e/ou conhecidos dos alunos acerca da produção de pão caseiro e de vinho artesanal. Organizou-se, neste caso, um dos grupos para realizar entrevista com o proprietário de uma padaria antiga da cidade. A proposta desse seminário teve por objetivo promover um trabalho colaborativo entre

colegas de forma a atuarem como protagonistas na apresentação da pesquisa que efetuaram, bem como abrir a discussão a respeito dos saberes populares.

4.3.4. Observação das transformações da uva: construindo sentidos para as observações

4ª aula: Tempo 20 minutos.

O objetivo desta aula foi a observação da fermentação da uva. A professora conduziu os estudantes ao laboratório da escola para observarem o experimento. A seguir, em sala de aula, foram orientados a produzir um relato com as observações e possíveis explicações para o que estavam observando. Orientou-se que os estudantes explorassem aspectos como alterações visuais do fenômeno, alterações de odores, na busca de possíveis explicações para isso. Na Figura 9, apresenta-se a fermentação com 5 dias, quando parte do suco fermentado foi retirado e colocado em outro recipiente, sem entrada de ar. Material adaptado com uma garrafa, canudinho de plástico e filme PVC. O contato com o ar não é desejável, pois provoca a oxidação do vinho, produzindo vinagre.

Figura 9: Processo fermentativo após 5 dias, com “batoque hidráulico” improvisado



Fonte: Registro fotográfico da autora.

4.3.5. Observando, discutindo e aprendendo sobre fermentação

5ª e 6ª aula: Tempo previsto: Duas horas aulas de 50 minutos

Estas aulas tiveram como objetivo aprofundar o conceito de fermentação e suas aplicações, bem como relacionar a biologia e os aspectos históricos. Iniciou-se a aula conduzindo os estudantes para observarem a fermentação da uva que estava há 7 dias fermentando. Discutiu-se com eles, em sala de aula, o fenômeno que estavam presenciando relacionado a transformação da uva em vinho. Ao retornar à sala de aula, os alunos fizeram a leitura do texto relacionado à fermentação (APÊNDICE C), o qual foi produzido utilizando livros didáticos de química e que possibilitou às áreas de Biologia e História se somarem às discussões. Ao final da aula, os estudantes foram desafiados a elaborar uma argumentação respondendo a seguinte questão: Qual a relação entre o texto e o que está sendo observado no experimento com a uva?

4.3.6. Apresentação de seminário do pão

7ª e 8ª aula: Tempo previsto: Duas horas aulas de 50 minutos

Estas aulas tiveram como objetivo ensino promover a observação do experimento da uva; proporcionar um ambiente harmonioso para apresentação dos seminários; realizar a releitura do Texto 2. Já com relação aos objetivos da aprendizagem esperava-se que os estudantes compreendessem os processos fermentativos.

Iniciou-se a aula conduzindo os estudantes ao laboratório para observarem o experimento da uva e fazerem o relato da observação. Apresentação do Seminário do Grupo 1, 2 e 3. Releitura e discussão do Texto 2. Ao final da aula os alunos responderam à seguinte questão: **Como explicar, usando termos da ciência, o processo fermentativo do pão?**

4.3.7. Socializando saberes a respeito da produção do vinho

9ª aula: Tempo previsto: Uma hora aula de 50 minutos

Esta aula teve como objetivo levar os estudantes a tirarem conclusões sobre o processo fermentativo da uva. Estas atividades buscaram contribuir

para que os estudantes se apropriassem do conceito de fermentação. No início da aula conduziram-se os estudantes para observarem o experimento da uva e realizarem anotações. Nesta aula, organizou-se a turma para a apresentação dos trabalhos de dois grupos que entrevistaram produtores de vinho artesanal. A professora solicitou aos estudantes responderem à questão aberta: **Como explicar, usando termos da ciência, o processo de transformação da uva em vinho?**

4.3.8. Temperatura e densidade problematizando saberes populares do pão.

10^a, 11^a e 12^a aula: Tempo previsto: Três horas aulas de 50 minutos

Este encontro teve como objetivo de ensino a observação e construção de conhecimento a respeito da densidade dos materiais e temperatura como um fator determinante na velocidade de reações.

Nesta aula, os alunos e a professora produziram pão de fermento de batatinha e de fermento biológico (com farinha branca e integral). Inicialmente distribuíram-se as **receitas aos alunos** (APÊNDICE D), e houve a divisão dos grupos e das atividades. Esta atividade possibilitou que os estudantes tivessem contado com diferentes formas de levedura. Esta ocasião foi uma oportunidade para resgatar saberes populares da região como a produção de fermento de batatinha. A turma foi organizada no sentido de que cada estudante tivesse uma responsabilidade na atividade. Foram designados alunos para registrar o processo via fotografia, outro de forma escrita, outro ainda, via filmagem, alunos para misturarem os ingredientes (Figura 10) e outro para acompanhar o pão assando.

Figura 10: Estudantes sovando a massa do pão



Fonte: Registro fotográfico da autora.

4.3.8.1 Realização dos experimentos: densidade e temperatura

Organização da turma para atividades experimentais na cozinha da escola enquanto esperava pelo crescimento do pão. Dividiu-se a turma em 6 grupos: para cada grupo, uma atividade orientada.

GRUPO 1: Foi responsável em retirar três amostras de aproximadamente 10 g de massa de cada pão, que foram colocadas em copos com: 150 ml de água gelada; 150 ml de água da torneira e 150 ml de água morna.

Figura 11: Registro de atividade de velocidade de reação



Fonte: Registro fotográfico da autora

Os estudantes foram orientados a anotarem o que observavam ao longo do tempo (um estudante precisou ficar acompanhando o tempo desde o

momento que foi colocada uma amostra de pão no copo com água) O registro das informações de observação e acompanhamento do tempo foram feitos em quadro fornecido pela professora (Quadro 2).

Quadro 2: Registro: Tempo e observações

Água Gelada		Água da Torneira		Água Morna	
Tempo (min)	Observação	Tempo (min)	Observação	Tempo (min)	Observação
0		0		0	
5		5		5	
10		10		10	
15		15		15	
20		20		20	
30		30		30	
40		40		40	

Ao final da aula, os alunos responderam usando as informações do Quadro 2 as seguintes questões:

- *O que é possível observar com relação à influência da temperatura no experimento executado?*
- *Como vocês poderiam explicar por que a massa subiu com o decorrer do tempo?*

GRUPO 2: Foi orientado a separar uma porção de aproximadamente 10 gramas de cada massa pronta. Colocou-se amostra das diferentes massas na geladeira e no forno pré-aquecido. Os estudantes deveriam observar e anotar no Quadro 3 que lhes foi fornecido.

Quadro 3: Acompanhamento das observações

Geladeira		Forno pré-aquecido	
Tempo Minutos	Observação	Tempo Minutos	Observação
0		0	
10		10	
20		20	
30		30	
40		40	
50		50	
60		60	

ATIVIDADES DOS GRUPOS 3, 4, 5 e 6:

Para cada grupo, prepararam-se três potes- especificados no quadro 4- com água gelada, água morna e água fervente. Forneceu-se um quadro (Quadro 4) para que cada grupo registrasse as observações. Os grupos organizados foram os seguintes:

GRUPO 3: **FERMENTO BIOLÓGICO E FARINHA BRANCA**

GRUPO 4: **FERMENTO BIOLÓGICO E FARINHA INTEGRAL**

GRUPO 5: **FERMENTODE BATATINHA E FARINHA BRANCA**

GRUPO 6: **FERMENTODE BATATINHA, FARINHA INTEGRAL E BRANCA**

Cada grupo recebeu um Quadro para registro das observações.

Quadro 4: Acompanhamento das observações de diferentes temperaturas

TEMPO	ÁGUA GELADA	ÁGUA TORNEIRA	ÁGUA MORNA (37°)
0 min			
1 min			
2 min			
3 min			
4 min			
5 min			
10 min			
20 min			
30 min			
40 min			
50 min			
60 min			

Figura 12: Experimento sobre ação do fermento



Fonte: Registro fotográfico da autora

Os grupos fizeram as observações e anotaram os resultados enquanto o pão descansava. Após, analisaram-se os resultados, e foram discutidos os aspectos teóricos sobre cinética química, lembrando aos estudantes que Cinética é a parte da química que estuda a velocidade das reações e os fatores que a influenciam (APÊNDICE F).

Depois de prontos os pães, foi realizada a degustação dos mesmos (Figura 13). Esse foi um momento de integração com a experimentação. Os alunos neste momento foram questionados e levados a observar os aspectos, sabores, aparências e texturas dos diferentes pães produzidos.

Figura 13: Pães produzidos pelos estudantes



Fonte: Registro fotográfico da autora

4.3.9. A química do pão- como a massa do pão cresce?

13ª aula: Tempo previsto: Uma hora aula de 50 minutos.

Esta aula teve como objetivo retomar os aspectos teóricos envolvidos na produção de pão e nos processos fermentativos, destacando as reações químicas e seus produtos, bem como os fatores que influenciam.

Leitura e discussão do TEXTO 3: **A Química do Pão- Como a massa do pão cresce?** (APENDICE E)

Após leitura e discussão do Texto 3, foram retomados os aspectos teóricos sobre cinética. E como forma de avaliação das aprendizagens aplicou-se o questionário apresentado a seguir.

NOME:

DATA:

1-Explique por que a fermentação enzimática não deve ser feita em temperatura menor que 15°C e nem acima de 50°C?

2- Como você explica as observações referentes às diferentes temperaturas? Que implicações extremos de temperatura acarretam ao produto (pão)?

3-Qual a importância das leveduras no processo de fabricação do pão?

- 4-Quais substâncias são formadas durante a fermentação? Destaque qual é o gás gerado durante a fermentação e responsável pela expansão da massa do pão.
- 5- Explique por que deixamos a massa do pão “descansar” antes de ser levada ao forno?
- 6-Por que não sentimos gosto de álcool no pão?
- 7-O que ocorre quando as proteínas da farinha de trigo são misturadas à água?
- 8-O que é o glúten na massa de pães e bolos?
- 9- Por que muitos alimentos trazem a informação “Contém glúten”?
- 10- Por que é importante sovar a massa do pão?
- 11- Quais são as vantagens de produzir pão com o fermento de batatinha ou biológico, por quê?

4.3.10. Encerramento do trabalho

14ª aula: tempo previsto: Uma hora aula de 50 minutos

Este encontro teve como objetivo avaliar os alunos em relação à apropriação dos conteúdos abordados. Como forma de abordar questões relacionadas aos conteúdos químicos, organizou-se uma lista de atividades, que foram utilizadas como forma de avaliação, com questões relacionadas a processos seletivos tradicionais, como as que seguem.

- 1) (PUC - RJ-2005) O fermento biológico usado na fabricação de pães provoca o aumento do volume da massa como consequência da produção de:
- a) CO_2 , a partir da água acrescentada à massa do pão.
 - b) CO_2 , a partir da fermentação do açúcar acrescentado à massa do pão.
 - c) O_2 , a partir da fermentação do amido existente na farinha do pão.
 - d) N_2 , a partir da fermentação do açúcar acrescentado à massa do pão.
 - e) O_2 , a partir da respiração do açúcar acrescentado à massa do pão.

Fonte: www.cneconline.com.br/. acesso em 20/02/14..

2) (UFSCar-2006) Os ingredientes básicos do pão são farinha, água e fermento biológico. Antes de ser levada ao forno, em repouso e sob temperatura adequada, a massa cresce até o dobro de seu volume. Durante esse processo predomina a:

- a) respiração aeróbica, na qual são produzidos gás carbônico e água. O gás promove o crescimento da massa, enquanto a água a mantém úmida.
- b) fermentação láctica, na qual bactérias convertem o açúcar em ácido lático e energia. Essa energia é utilizada pelos micro-organismos do fermento, os quais promovem o crescimento da massa.
- c) respiração anaeróbica, na qual os micro-organismos do fermento utilizam nitratos como aceptores finais de hidrogênio, liberando gás nitrogênio. O processo de respiração anaeróbica é chamado de fermentação, e o gás liberado provoca o crescimento da massa.
- d) fermentação alcoólica, na qual ocorre a formação de álcool e gás carbônico. O gás promove o crescimento da massa, enquanto o álcool se evapora sob o calor do forno.
- e) reprodução vegetativa dos micro-organismos presentes no fermento. O carboidrato e a água da massa criam o ambiente necessário ao crescimento em número das células de levedura, resultando em maior volume da massa.

Fonte: www.planetabio.com/ufscar2006. acesso em 20/02/14.

3) (PUC - RJ-2008) A produção de álcool combustível a partir do açúcar da cana está diretamente relacionada a qual dos processos metabólicos de microrganismos abaixo relacionados?

- a) Respiração.
- b) Fermentação.
- c) Digestão.
- d) Fixação de N_2
- e) Quimiossíntese.

Fonte: www.infoescola.com/quimica/alcool-combustivel/exercicios acesso em 20/02/14..

4) (Fuvest-SP) A fabricação de vinho e pão depende dos produtos liberados pelas leveduras durante sua atividade fermentativa. Quais os produtos que interessam mais diretamente à fabricação do vinho e do pão, respectivamente?

- a) Álcool etílico, gás carbônico.
- b) Gás carbônico, ácido láctico.
- c) Ácido acético, ácido láctico.
- d) Álcool etílico, ácido acético.
- e) Ácido láctico, álcool etílico.

Fonte: www.vestibular1.com.br/simulados/quimica/fermentacao acesso em 20/02/14..

5) (ENEM/2012) Há milhares de anos o homem faz uso da biotecnologia para a produção de alimentos como pães, cervejas e vinhos. Na fabricação de pães, por exemplo, são usados fungos unicelulares, chamados de leveduras, que são comercializados como fermento biológico. Eles são usados para promover o crescimento da massa deixando-a leve e macia.

O crescimento da massa do pão pelo processo citado é resultante da:

- a) liberação de gás carbônico.
- b) formação de ácido láctico.
- c) formação de água.
- d) produção de ATP.
- e) liberação de calor.

Fonte: www.vestibulandoweb.com.br/enem/2012/questao-63-prova-azul.a acesso em 20/02/14..

5. ANÁLISE, DISCUSSÕES DE INFORMAÇÕES E REFLEXÕES SOBRE A PRÁTICA

Neste item, apresentam-se as categorias que foram criadas a partir da análise dos materiais produzidos com a implementação da proposta de ensino investigada e também algumas reflexões relacionadas à prática docente. Foram criadas 3 categorias, a saber: a) **Apropriação da linguagem química**; b) o **trabalho coletivo**; c) **percepção em relação ao trabalho pedagógico realizado**: o que dizem os estudantes e a professora pesquisadora.

A análise seguinte buscou apresentar evidências das aprendizagens que a proposta possibilitou, bem como sinalizar as reflexões a respeito da prática. Para isso, em alguns momentos, fez-se uma análise e discussão de aluno por aluno, com o intuito de perceber alteração das formas de ver, pensar e compreender a química. Os nomes utilizados a seguir são fictícios com o intuito de resguardar a identidade dos sujeitos que colaboraram com esta pesquisa.

5.1 Apropriação da linguagem química

Nesta categoria, apresenta-se a análise dos resultados obtidos durante a aplicação da proposta de ensino, com o objetivo de perceber como as formas de pensar e compreender a química de alguns alunos e sua evolução durante o desenvolvimento da proposta foram identificados pela pesquisa aqui apresentada. Fez-se uma análise focando em determinados estudantes que representam diferentes formas de apropriação de acordo com o que foi analisado. Os estudantes foram identificados com nome fictícios, embora a data na qual o fragmento foi produzido seja real.

Tomemos como sujeito da pesquisa a estudante Betina. É importante registrar que esta estudante foi pouco frequente nas aulas e, sempre que solicitada sua participação, apresentava um comportamento indiferente. Durante a proposta de ensino, Betina participou de 8 das 14 aulas dadas.

Quando questionada na primeira aula sobre, como é feito o pão; como é o processo de crescimento de um bolo e como se explica o processo de

fabricação de bebidas como a cerveja e o vinho disse, respectivamente, o seguinte:

Ele é feito com farinha, leite, ovo, fermento, etc.
Através da fermentação.
Não sei. (Betina, 10.03.2014)

Foi possível observar que, ao ser questionada, a estudante apenas descreveu os ingredientes não se detendo em procedimentos de produção. Além disso, embora respondendo de forma adequada à segunda questão ela pode não ter percebido relação no processo químico ocorrido com a produção de bolos e pães e a produção de bebidas fermentadas.

Em outro momento da proposta, ao explicar usando termos da ciência o processo fermentativo do pão, Betina destacou que:

Ele pode acontecer com a ajuda de elementos naturais ou industrializados e sua função é encorpar a massa, a fermentação ocorre quando se mistura a farinha e a água na produção na massa. O amido e o oxigênio junto, se transformam em açúcar. O CO_2 é o principal elemento e tem grande importância na fermentação do pão. (Betina, 26.03.2014)

Betina passou a incorporar a sua explicação termos como elementos, fermentação, amido, oxigênio transformação e CO_2 . É possível perceber que a estudante busca explicitar e inserir em sua explicação termos discutidos em aula. É importante considerar que existe na resposta da estudante um equívoco conceitual que é o CO_2 considerado como um elemento químico ao invés de uma molécula. Betina explicou o que é uma reação de fermentação e que esta ocorria pela presença de dois ingredientes do preparo do pão, porém desconsiderou o fermento nesta explicação. Isso nos ajuda a perceber que embora utilizando termos químicos a estudante apresentava lacunas conceituais que podem ser consideradas um obstáculo a aprendizagem, mas que precisam ser consideradas nos processos de ensino. Dito de outra forma, essa pode ser a forma que a estudante encontrou de se apropriar mesmo que parcialmente dos conceitos científicos.

Ao final da proposta, a estudante ao estabelecer relação entre a produção caseira de pães e a fermentação descreveu que:

Na formação do pão e do vinho, são usados vários elementos químicos, gás carbônico, oxigênio. O gás carbônico auxilia no crescimento do pão e o oxigênio o vinho que quando o oxigênio entra em contato com a uva ao invés de vinho obtêm-se vinagre. (Betina, 14.04.2014)

Observou-se que a estudante reconheceu que tanto o gás carbônico como o oxigênio contribuem no processo fermentativo do pão e do vinho respectivamente. Por outro lado, a estudante pareceu ainda não distinguir elemento químico e substância, conteúdos abordados amplamente na primeira série do ensino médio. Convém salientar que a aluna não compareceu à aula do dia 09/04, quando foi trabalhado o texto 3 e aplicado o questionário final, assim como também não compareceu à aula do dia 16/04 quando foi aplicado um teste com questões do ENEM e de exames vestibulares.

Diante do exposto, percebeu-se que a estudante se apropriou de forma parcial de conteúdos químicos como o que vem a ser uma reação química, o que vem a ser a fermentação embora apresente lacunas relacionada a distinção de elemento e substância.

A aluna Mariza se mostrou entusiasta da proposta desde o início, assim como vários alunos da turma. Ela teve excelente participação em todos os momentos. Na primeira aula, ela respondeu que não sabia como era produzido o pão, mas disse que na sua casa, às vezes, consumia-se pão caseiro feito pela mãe, e então se refere ao processo de crescimento do bolo ou pão com as palavras: “Deixar um bom tempo parado à luz natural”. Ao mesmo tempo, atribuiu a produção de cerveja ou vinho, à “Fermentação eu acho”.

Durante a proposta de ensino, construiu-se e observou-se um processo de fermentação de uvas, onde os alunos foram levados ao laboratório para observar e tentar entender o que estava ocorrendo, Mariza destacou:

Está tudo relacionado existe química em todo lugar. Na nossa comida. O ar em que respiramos, as bebidas que bebemos. Incluindo o vinho, que nada mais é que um Fenômeno químico (Mariza, 24/03/2014).

Percebeu-se que Mariza de forma direta fez a relação entre o que observava e o processo fermentativo, fenômeno que ocorria. Após serem trabalhados o texto 1 e 2 e apresentação dos trabalhos dos grupos sobre pão, Mariza entendeu que o fator temperatura influenciou no pão e que ocorreu “captura de CO₂”, bem como a existência de vários tipos de fermento.

Nesta aula, Mariza disse:” Este gás carbônico do texto tem a ver com o canudinho?” referindo-se ao experimento com as uvas, cujo suco havia sido colocado numa garrafa com ‘batoque hidráulico improvisado com um canudinho (Figura 9).

Mariza foi extremamente ativa na aula prática de produção de pão e ao responder o questionário final referiu:

Se está muito frio o pão demora muito mais a crescer, por isso a temperatura influencia totalmente no crescimento. (Mariza)

Percebeu-se que Mariza demonstrou ter se familiarizado com termos da ciência, bem como percebeu a influência e a importância da temperatura e das leveduras no processo: Ainda de forma explícita a respeito da levedura, a estudante destacou que esta era:

Responsável pelo aroma e sabor do pão, além de ajudar no processo de fermentação. (Mariza)

Na aula após a produção de pão pelos alunos, foi apresentado a eles o texto 3. Nesta aula, durante a discussão do tema, surgiram dúvidas relacionadas ao termo “glúten”. Alguns alunos prontamente procuraram na internet o que era, e por sugestão da professora, pesquisaram também sobre problemas de saúde relacionados ao glúten, onde muitos deles mostraram interesse.

Mariza não respondeu à questão 10 que era justamente relacionada a esta discussão do glúten. Estaria ela interessada em outro assunto durante a discussão sobre glúten? Percebo então, que muitas vezes um excelente aluno também mostra desinteresse por determinados assuntos. Ao mesmo tempo que Mariza parece desinteressada, em outro momento do questionário, explicou como compreendia o crescimento do pão:

Ao sovar, formam-se as bolhas de ar e as redes glúten, aprisionam as moléculas de CO_2 , expelidas durante a fermentação. São as bolhas de ar e o glúten que fazem o pão crescer (Mariza, 09/04/2014).

Isso demonstrou que ela deve ter se apropriado do conhecimento, usando corretamente os termos, e ao estabelecer uma relação entre a química e 'a produção caseira de pães e a fermentação', disse:

O pão depende muito da temperatura, dos fermentos para se desenvolver, crescer e ficar de boa qualidade. Sendo assim, os fermentos são um exemplo onde há muita química. Portanto, percebe-se que todos ingredientes dependem um do outro para dar certo. Assim consegui concluir que isto é simplesmente QUÍMICA (Mariza, 14/04/2014).

Ao responder os testes propostos Mariza, acertou 4 de 5, sendo que o erro que teve, talvez a questão estivesse mal formulada, o que a levou ao erro, pois percebi nela um perfeito entrosamento com a proposta e a demonstração do que tinha aprendido durante o desenvolvimento da mesma. Outro aspecto a destacar desta estudante é que como tem esse perfil participativo, ela contribuiu nas discussões em sala de aula bem como auxiliou os colegas que tinham dificuldade em compreender o conteúdo. Este aspecto reforça o que foi referido anteriormente, a respeito da teoria de Vygotsky, como ZDP, que define as funções que estão em processo de amadurecimento ou formação, ou seja, mede o potencial de aprendizagem. É uma zona dinâmica, que depende da interação social, mudando à medida que o indivíduo aprende, com o auxílio de alguém mais experiente como o colega ou o professor.

Ao fazer a análise do aluno Ivo, um aluno pouco participativo que no questionário inicial, explicitou que o pão era produzido:

Assando a massa.
Ele cresce quando aumenta a temperatura.

Em outro momento, Ivo reconheceu semelhança entre os processos e destacou que:

Acho que ocorre algo parecido [cerveja ou vinho] com o bolo e o pão, mas com temperatura baixa. (Ivo, 10/03/14)

Para o que ocorre no processo de produção de cerveja ou vinho, percebeu-se que ele estabeleceu relação entre os dois processos, embora não explicitasse a fermentação em nenhum momento.

Ao ser questionado sobre o processo fermentativo do pão, após a leitura e comentários do texto 2 e apresentação de quatro grupos sobre pão, Ivo escreveu que:

O pão cresce por que o fermento 'segura' o gás carbônico no pão. (Ivo, 26/03/14)

Este aluno participou mais como observador na aula de produção de pão e na aula seguinte, quando foi apresentado o texto 3 e os aspectos teóricos da produção de pão, ele também se mostrou passivo, quando a maioria dos alunos demonstrou interesse e envolvimento com a aula.

Na atividade final, Ivo explicitou que:

[...] o crescimento do pão é um processo químico, as proteínas quando sovas viram o glúten que envolve o gás carbônico que vem das leveduras e que fazem o pão crescer (Ivo, 14/04/14).

Observou-se no fragmento acima que Ivo, ao explicar a formação do glúten, atribuiu ao ato de sovar, a produção deste. Na realidade o que ocorre ao sovar a massa é o alinhamento das moléculas de proteína formando o glúten. Embora Ivo tenha explicitado esse equívoco, percebeu-se que deve ter se apropriado do conhecimento químico, usando linguagem química e concluindo de forma correta o que tinha acontecido.

Quanto às vantagens do uso do fermento de batatinha, Ivo referiu que:

[...] é mais natural. (Ivo, 09/04/14)

Apesar de Ivo não ter se envolvido efetivamente na atividade prática, suas respostas ao questionário final, evidenciaram ter se apropriado do conhecimento químico, explicando corretamente o processo de fermentação e associando a importância de fatores como a temperatura, bem como outros conceitos químicos, inclusive o glúten.

Ao fazer a análise do aprendizado do aluno, considero que ele demonstrou ter assimilado o que foi proposto, embora a sua participação nas atividades do grande grupo tenha sido quase que insignificante. A sua escrita, no início da proposta, quando relatava a fermentação da uva, era cheia de equívocos, sem nenhum termo da ciência e sem percepção de relação com a química. No final do trabalho, ele usa termos da ciência e escreve de forma clara e coerente o que evidencia apropriação da linguagem química mesmo considerando que este estudante não interagiu com os demais na atividade experimental desta proposta.

O aluno Leo sempre inquieto, brincalhão, desinteressado nas aulas e pouco estudioso, no primeiro dia ao saber do tema proposto, imediatamente se prontificou a fazer entrevista com um produtor de vinho artesanal, que era amigo da família. Ao responder as questões iniciais escreveu:

Não exatamente, mas tenho uma ideia, primeiro prepara-se a massa, depois o padeiro sova ela e depois leva ao forno com o formato do pão que ele deseja obter. (Leo, 10/03/14)

Para a pergunta sobre o processo de crescimento de um pão, respondeu:

Obvio que o agente é o fermento, mas não sei descrever. (Leo, 10/03/14)

Leo indicou que o agente promotor do crescimento do pão era o fermento, porém reconheceu que não sabia descrever o processo pelo qual isso ocorre. Este é um aspecto importante, pois o estudante percebe que não sabe como ocorre. De acordo com alguns estudiosos este é um momento importante, pois pode contribuir para que o estudante desperte o interesse em querer saber o fenômeno que esta por trás desse crescimento, tornando o espaço propício para a apropriação de conhecimento.

Neste questionário ele informou que a avó sabe fazer pão e ao explicar o que ocorre na fabricação da cerveja e do vinho diz que:

Nunca vi nenhum e sou um leigo no assunto (Leo, 10/03/14).

Nas descrições das observações do processo que ocorria com a uva, ele foi bastante detalhista desde o início, sendo que na terceira observação, escreveu:

As uvas estavam com um novo aspecto novamente, com mais 'caldo' e com um cheiro que pra mim era um aroma de vinho (Leo, 14/03/14).

No último dia de observação, ele relatou:

[...] as uvas tinham um cheiro mais forte do que nos dias anteriores, tinha um cheiro de álcool confundindo com um vinho (Leo, 24/03/14).

Ao analisar a trajetória de Leo, percebeu-se que ele se tornou um aluno aplicado e participativo nas aulas de química, embora ainda tenha algumas faltas, pois o teste final com questões de vestibulares e ENEM, ele não respondeu por estar ausente, mas a minha maior gratificação foi tê-lo conquistado e contribuído para a sua transformação. E isso só aconteceu nas aulas de química e provavelmente por ter realizado atividades diferenciadas e com experimentação, o que pode ter sido decisivo para a sua transformação.

Foi possível perceber que a apropriação da linguagem química se deu de maneira diferenciada entre os estudantes, e um aspecto importante foi a mudança de comportamento de alguns deles em relação às aulas, pois tornaram-se mais interessados e participativos.

Buscando compreender se a metodologia empregada tinha possibilitado apropriação da linguagem e compreensão da química, realizei ao final da proposta, sem aviso prévio aos estudantes, a aplicação de 5 questões de ENEM e vestibular, as quais focavam aspectos conceituais dos assuntos trabalhados. Neste dia 30 estudantes estavam presentes. Pode-se observar a seguir o nível de acerto das questões.

Quadro 5: Resultados da análise das questões conceituais de provas de vestibular e ENEM.

Questão	Número de Acerto	Número de Erros
1	9	21
2	12	18
3	23	7
4	24	6
5	23	7

Do total de 30 alunos que fizeram as questões, 6 acertaram todas, 5 erraram somente a questão 1 e dos 12 alunos que erraram 2 questões, 9 erraram a 1. Esse nível de acertos das questões foi um fator que me chamou a atenção, pois como professora usualmente realizo atividades avaliativas fazendo uso de questões de vestibular e de ENEM e na maioria das vezes o nível de acertos é inferior, ainda mais quando se realiza uma avaliação sem aviso prévio aos estudantes, como foi o caso. Destaquei isto, uma vez que a presente proposta explorou a dimensão prática da química através da produção do pão e observação da fermentação da uva além de ter mobilizado esforços da turma por meio de pesquisa em grupo que possibilitou o envolvimento dos estudantes deste o início da proposta.

Apesar do trabalho desenvolvido sinalizar a apropriação da linguagem química, uma das atividades propostas na aula que produziu o pão buscou a explicitação dos estudantes em relação a conhecimento de densidade. Neste dia, a aula ocupou o turno inteiro com o preparo do pão e análise de alguns parâmetros como influência da temperatura no crescimento do pão, influência dos diferentes fermentos no crescimento, textura e sabor, influência das diferentes farinhas no crescimento, textura e sabor entre outros. A atividade proposta para explicitação por escrito relacionadas à densidade não foi realizada pelos estudantes, muito embora, tenham explicitado oralmente durante a aula razões para a massa de pão subir quando colocada em um copo com água gelada, temperatura ambiente e morna. Os alunos

responderam das mais diversas formas, como por exemplo: que dependia do tempo ou da luminosidade. Outro aluno falou em apenas indicar o momento do pão ir para o forno, sem saber por quê. Alguns poucos alunos perceberam que a bolinha de massa e o pão haviam aumentado de tamanho e/ou volume e que talvez por este motivo, a mesma tivesse flutuado. Foi necessário então entrar com o conceito de densidade para que ficasse claro para eles, bem como a retomada dos conceitos de cinética química e os fatores que influem na velocidade da reação. Isso permitiu argumentar que o conceito de densidade, mesmo sendo foco de outros anos da escolarização, é um conceito que merece mais atenção por parte dos professores.

A respeito da apropriação da linguagem química no contexto de aplicação desta proposta de ensino, argumentou-se a favor de atividades de pesquisa na sala de aula de química que busque os hábitos populares a fim de problematizá-los para melhor compreendê-los. Propor atividades relativas a eles também é uma forma de contemplar esta situação na busca da compreensão destes saberes. Somado a isso, considerou-se relevante que a proposta de ensino proporcionou a interação social com a comunidade e com os colegas a fim de contribuir para que o aluno encontre sentido no que está aprendendo. Sendo assim, compreendeu-se que o conteúdo a ser aprendido precisa estabelecer alguma relação com a realidade do aluno e, se possível, com alguma atividade prática.

A estas considerações acrescentou-se ainda a importância de uma proposta para motivar alunos e até mesmo no sentido de resgatá-los para a sala de aula através de algo diferente e inovador, mas que ao mesmo tempo possa estar muito próximo deste aluno, valorizando-o e dando valor à comunidade onde ele está inserido. Muitas vezes não damos crédito a determinados alunos, por não refletirmos sobre como são ou estão nossas aulas, pois foi possível perceber o quanto esta proposta aparentemente simples, mas que exigiu estudo e preparação, foi interessante para o aluno, despertando seu interesse pelas aulas.

5.2 O trabalho coletivo

Nesta categoria, analisou-se o trabalho coletivo como forma de aproximação maior entre os colegas, interação com familiares e com a comunidade, trazendo os saberes populares para a sala de aula. Percebeu-se que determinados alunos pouco participativos ou desmotivados, mudaram o comportamento, como o aluno Fabio, que faltava muito às aulas, porém no momento em que pediu-se alguém para auxiliar com as filmagens, imediatamente se prontificou e assumiu a responsabilidade de não faltar. Ele desenvolveu a tarefa de forma eficiente e em todas as aulas, tornando-se assíduo e participativo em todas as atividades, tendo feito o seguinte relato:

[...] aprendemos química com o que está no nosso dia-a-dia assim sendo mais fácil e melhor nosso aprendizado, as aulas não ficam tanto na teoria (Fabio, 14/04/14).

Este aluno, através da responsabilidade que assumiu, mostrou ter potencialidades que precisavam ser exploradas e foram, pois ele as cumpriu de forma satisfatória e, sempre muito solícito. Percebeu-se então que, ao se delegar tarefas a alunos, que muitas vezes agem com pouca responsabilidade, quando assumem compromisso diante do grande grupo, cumprem de forma plena e assim estamos também contribuindo para o seu crescimento. Na aula prática do pão, além da filmagem, ele de forma voluntária, após o término da filmagem, também ficou cronometrando o tempo nos experimentos com a massa do pão

O aluno Amilton, um aluno indiferente, pouco participativo nas aulas e que não gostava de estudar, assumiu totalmente a apresentação do seu grupo, fazendo inclusive intervenções durante a apresentação dos demais colegas do grupo, dando a sua opinião a respeito. Quando foi solicitado que manifestasse o que as aulas e o trabalho em grupo representaram para ele, manifestou-se da seguinte forma:

Acho muito importante trabalhos práticos e em grupos, fermentação é química Logo que descobrimos os segredos da fermentação colocamos no papel. Na minha opinião foi muito bom esse trabalho (Amilton).

Amilton tornou bem evidente a importância do trabalho proposto e a sua satisfação em realizá-lo através de trabalhos práticos e em grupo, considerando por estas razões que as aulas foram muito boas.

O mesmo aconteceu com o aluno Leo, que é bastante comunicativo, mas que não se envolvia em atividades de grupo, até porque não assumia responsabilidades. No entanto, esse aluno praticamente apresentou sozinho o trabalho do grupo, de tão empolgado que estava, tendo tomado a iniciativa de procurar e marcar a entrevista com o produtor de vinho tendo assim, liderado o trabalho do grupo. O trabalho deste grupo foi rico em detalhes, sendo que Leo, a todo momento fazia intervenções.

Foi possível perceber que este aluno ao assumir a liderança em seu grupo, também estimulava os colegas na realização das tarefas, pois marcou a entrevista com o produtor de vinho. Nas aulas com observação da fermentação da uva, ele chamava os colegas para que percebessem os aromas e transformações, e dizia: “um cheiro que pra mim era um aroma de vinho” e “cheiro de álcool confundindo com um vinho”

Sara, uma aluna dedicada e estudiosa, porém tímida, expressou de forma clara, que o objetivo de trabalhar em grupo foi alcançado, escrevendo:

O que teve de interessante nas aulas de química envolvendo produção de pão e fermentação da uva foi a interação e participação de todos os colegas, os assuntos discutidos, que fugiram da mesmisse de conteúdos extensos, a nossa participação na produção de pão que ocorreu na escola (SARA, 14/04/14).

Sara percebeu a participação dos colegas nas aulas, destacando também a interação entre os mesmos que se envolveram nas atividades e discutiram os assuntos tratados nas aulas. Sinaliza também que as aulas saíram da monotonia.

Durante a aula de produção do pão, o aluno Camilo, bastante tímido, pediu para mexer na massa, pois apesar de sua mãe fazer pão em casa, nunca permitiu a participação dele. Percebeu-se então, que foi o trabalho coletivo, no qual vários alunos assumiam tarefas e pediam para participar de alguma forma, que estimulou Camilo, a também participar. Nesta aula, que contou com a participação de toda a turma e que cada um participou de uma forma ou de

outra, muitos deles expressaram que nunca imaginaram que poderiam ter uma aula de química desta forma.

Em síntese, foi bastante significativa as aprendizagens possibilitadas pelo trabalho coletivo em sala de aula e fora dela. Esse tipo de trabalho motivou e manteve motivados os estudantes, proporcionando o crescimento dos mesmos. Percebeu-se na turma uma grande empolgação pelo trabalho coletivo, especialmente porque alguns alunos mudaram as suas atitudes e até mesmo revelaram capacidades que não eram evidentes. As atividades em grupo como pôde ser observado, além de possibilitarem a integração da turma e interação contribuíram para aprendizagens relacionadas à química, como disseram Fábio, Amilton e Sara nos fragmentos acima. Talvez o mais significativo dessa proposta foi ter percebido que é preciso investir em atividades que deem autonomia aos estudantes bem como que proporcionem a interação entre eles e o professor. Uma vez que, o desenvolvimento desta proposta no contexto da sala de aula mostrou ser potencializador de aproximações que favoreceram o resgate de estudantes e aprendizagens, levando-se em consideração que, segundo Vygotsky, o indivíduo aprende quando as informações fazem sentido para ele e há interação social, seja no âmbito da sala de aula ou fora dela, mas é importante que as interações promovidas tenham intencionalidade educativa.

5.3 O trabalho pedagógico

Esta categoria foi organizada a fim de sinalizar elementos que evidenciaram as diferentes percepções do trabalho desenvolvido no contexto escolar. As informações aqui discutidas são oriundas da aplicação de um questionário aplicado ao final da proposta. Iniciou-se com o aluno Tiago, que me surpreendeu com a sua percepção do trabalho desenvolvido, uma vez que ele foi um aluno desinteressado e que faltava muito às aulas, mas conseguiu expressar de forma clara o seu pensamento:

As aulas de química deixaram de ser uma coisa chata, pra se tornar em aula divertida, interessante e diferente, proporcionando ao professor conhecer mais seus alunos, assim como o aluno conhecer melhor seu professor, não estão sendo apenas aulas de química, mas também um ótimo meio de interação professor-aluno (Tiago).

Tiago explicitou a questão interação professor-aluno, que não foi referida em nenhuma das aulas, mas que foi algo percebido por ele, enquanto aluno. Este é um aspecto que chamou a atenção e que levou a pensar a respeito das aulas, recursos e metodologias empregadas no contexto da sala de aula da educação básica e que pode ser um indicativo de possibilidade de envolver mais os estudantes, bem como dar novo sentido ao trabalho docente, valorizando os saberes populares que eles podem trazer para a sala de aula, de forma a motivá-los. Embora a interação professor-aluno não tenha sido algo explícito na apresentação da proposta para a turma, ela foi foco dessa prática, como um desafio a superar: as aulas em que a participação do estudante não era tão valorizada.

A aluna Tania, bastante comunicativa e bem relacionada na turma sinalizou os novos conhecimentos dos saberes populares, que desconhecia, como uma aprendizagem:

Eu diria que aprendi muita coisa, conheci o fermento de batatinha que eu nem sabia que existia ... aulas muito divertidas saiu um pouco da rotina (Tania).

Tania expressou seu desconhecimento em relação à outro tipo de fermento e falou da saída da rotina bem como de aulas que ela considerou divertidas, justamente talvez, pelo caráter diferenciado da proposta, o que corrobora para o resgate dos saberes populares defendido por Chassot (2008).

Outro aspecto presente na fala de outros estudantes que destacaram as aulas divertidas, diferentes, interessantes e as aulas práticas, sinalizou que ocorreu um grande interesse da turma pelo trabalho. Cito os alunos Mariza, Guilherme, Mara, Amilton, Vera, Nilva e Leo, que assim se manifestaram:

As aulas foram maravilhosas e 'deliciosas', aprendemos a fazer pão e vinho de uma maneira diferente e muito prática. A professora possibilitou a nossa turma, que tivéssemos manhãs divertidas e

diferentes, contudo extrai o máximo de conhecimento que pude. [...] (Mariza)

Eu diria que as aulas foram muito interessantes, foram diferentes de qualquer outra aula de química e que foi a primeira vez em que vejo uma aula de química falar sobre o devido assunto (Guilherme)

Foi muito interessante, porque podemos praticar, produzindo o pão e o vinho, como realmente tudo acontece, todo o procedimento, toda a química que ocorre, praticamos isso e foi muito bom (Mara)

Minha opinião sobre aulas teóricas- sim são muito importantes, porem na prática ainda mais na adolescência, nosso aprendizado fica mais interessante com aquele gostinho de “quero mais”. Sim quero mais “Pães” (Amilton)

Aulas práticas de química, onde tudo que nós havíamos aprendido teoricamente vimos acontecer na prática, foram as mais interessantes de todas que já tivemos até hoje (Vera)

Com esta maneira diferente de aprender a química, com certeza para cada um dos alunos, ficou melhor a compreensão, tivemos a aula de conteúdo e conseguimos por em prática tudo o que foi nos explicado (Nilva)

[...] foi saber como ingredientes do nosso dia a dia, o fazer o pão e o proprio vinho; sem duvidas a parte pratica. Gostei muito de sair da teoria e ver os processos químicos. (Leo)
(Grifos da autora)

Os estudantes acima destacaram aspectos significativos das aulas que parecem precisar ser considerados nos planejamentos de atividades do ensino de química tais como: explorar aspectos práticos, realizar o experimento e poder perceber as transformações. Pareceram expressar que conseguiram por meio das aulas perceber a relação existente entre a área de química e aspectos do cotidiano, especialmente relacionados a processos fermentativos, foco deste trabalho. Avaliou-se que talvez um dos motivos tenha sido o tema proposto, que permitiu práticas acessíveis aos alunos, sem o uso de material sofisticado, mas algo ao alcance do aluno e como eles mesmos disseram “uma maneira diferente”, “divertida” e “mais interessante de aprender química”, que melhorou a compreensão e tornou as aulas “maravilhosas e deliciosas”, como disse Mariza.

Pôde-se observar que a avaliação dos estudantes envolvidos sinalizou que ocorreu um grande interesse da turma pelo trabalho, talvez pela proposta diferente, que despertou a atenção deles e os motivou.

Outros alunos explicitaram diferentes aspectos, como:

Aulas interessantes, participação, discussão, relatos e dúvidas esclarecidas foram os aspectos que tornaram elas agradáveis e discutidas. Consegui proporcionar ideias relativas a química e aos trabalhos feitos em aulas. (Antônio)

O que teve de interessante nas aulas de química envolvendo produção de pão e fermentação da uva foi a interação e participação de todos os colegas, os assuntos discutidos, que fugiram da mesmisse de conteúdos extensos, a nossa participação na produção de pão que ocorreu na escola. Aprendemos muito e vamos levar pra vida toda, pois é um assunto, e são, alimento e bebida, muito consumidos no dia-a-dia de todas as pessoas, além de incluir o conteúdo escolar, que está totalmente ligado no assunto. (Sara) (Grifos da autora)

Antônio e Sara reconheceram que as aulas foram interessantes, pois proporcionaram a participação dos estudantes e a discussão dos temas relacionados aos conteúdos abordados.

Antônio destacou ainda aspectos significativos e importantes que as atividades proporcionaram como aulas esclarecedoras, e sinalizou que os alunos conseguiram relacionar a química com as práticas propostas contribuindo para as aulas se tornarem ambiente agradável de aprendizagem. Sara conseguiu expressar a percepção da relação entre os conteúdos escolares e o trabalho desenvolvido. A aluna registrou que a abordagem fugiu do usual das aulas e ressaltou a “participação de todos os colegas” como destaque das atividades.

É importante dizer que Sara nos fez pensar, que devemos buscar mais temas e atividades que envolvam os alunos, pois a atividade prática chamou a atenção e despertou a curiosidade dos alunos, levando-os a apropriação de conhecimento que será levado para a “vida toda”. A busca por atividades que construíssem conhecimento e de como produzir aulas que valorizassem o protagonismo do estudante, proporcionaram perceber, enquanto professora de química, que é preciso pensar estratégias e investir em sua implementação em sala de aula, bem como buscar formas de mediação para que atividades com esta finalidade, possam contribuir de fato para a apropriação de conhecimento e desenvolvimento de habilidades.

Por fim, ressaltamos que a proposição de ensino de química que abordou os saberes populares vinculando as vivências dos estudantes e os conteúdos ensinados na escola envolvendo a pesquisa escolar, possibilitou uma melhor interação professor-aluno, bem como proporcionou aulas que fugiram da característica transmissão-recepção, descontextualizadas e onde o estudante seria um mero espectador e às vezes, receptor de informações. Este foi um aspecto marcante do desenvolvimento dessa proposta que, mesmo com uma experiência de 20 anos de carreira, não ousava proporcionar um ambiente de total participação dos estudantes. Parece que isso sinalizou uma nova possibilidade, pois de algum forma, teve um retorno bastante positivo em relação a aprendizagem em química. Com certeza mudou minha forma de trabalhar, pois percebi que o nosso aluno precisa de propostas diferentes, que podem ser simples como o fazer o pão e o vinho, mas que eles podem perceber e construir significados relacionados com a química, que muitas vezes é motivo de medo e aversão. Os próprios alunos expressaram que as aulas tornaram-se agradáveis e que eles conseguiram dar sentido ao que aprendiam. Aspectos que ajudam a reforçar que a pesquisa a respeito de saberes populares pode permitir aulas diferenciadas, interessantes e motivadoras para o nosso aluno.

6. CONCLUSÕES

O trabalho possibilitou a percepção de que questões relacionadas a saberes populares podem estar vinculadas a saberes escolares, porém é necessário que seja feita a contextualização para viabilizar esta abordagem. Contou-se com o protagonismo dos estudantes, para que trouxessem, por meio da pesquisa em grupo, conhecimentos para a sala de aula, tanto na pesquisa com a família, como com a comunidade.

A abordagem dos saberes populares e ensino de química se mostrou importante porque promoveu e estimulou a aprendizagem, dado que os alunos buscaram esses saberes, trouxeram para a sala de aula, o que permitiu ao professor conhecer melhor a realidade dos alunos e estes, também passaram a conhecer melhor a sua realidade e fazer uma relação desse saber com o saber escolar.

Foi possível encontrar situações relacionadas a conceitos químicos, tais como transformações químicas, velocidade de reações, densidade, funções orgânicas. Estes conceitos foram trabalhados de modo a permitir uma melhor compreensão, do ponto de vista da Química e contribuíram para a contextualização das aulas de química. O trabalho ainda permitiu a interdisciplinaridade, uma vez que foram também abordados aspectos históricos do tema, e contou com a colaboração do professor de biologia da escola que aprofundou aspectos da biologia dos fungos. A proposta também viabilizou que aspectos históricos fossem contemplados no contexto da sala de aula, muito embora, não tenha tido o protagonismo de um profissional da área. É importante registrar que a realização desta proposta permitiu perceber de maneira prática a interface entre a química e a biologia, no que diz respeito a discussões relacionadas aos fungos, processos fermentativos e funções orgânicas. Isso tem viabilizado o diálogo com a profissional da área em trabalhos distintos no contexto da escola.

O resgate dos saberes populares e a experimentação no contexto das aulas de química proporcionaram uma nova forma de olhar a sala de aula, em que os alunos deixaram de ser expectadores para se tornarem protagonistas da aprendizagem. Essa abordagem permitiu observar que os estudantes

estavam e permaneceram motivados durante a aplicação da proposta. O que também contribui para que enquanto professora pesquisadora me mantivesse motivada para planejar outras atividades no contexto escolar.

Além disso, o resgate dos saberes populares por meio da pesquisa dos estudantes, também contribuiu para que se apropriassem de forma satisfatória de conteúdos químicos. Este foi um aspecto de preocupação quando elaboramos essa proposta que busca maior protagonismo dos estudantes. Porém com a resolução de questões ao final da proposta, pude perceber que compreenderam os conteúdos químicos, tornaram-se mais participativos e questionadores.

Comparando com outras turmas nas quais não desenvolvi esse tipo de abordagem, pude perceber a diferença entre esses e os alunos da turma na qual foi aplicada a proposta. Embora os mesmos conteúdos tenham sido trabalhados, a participação, o interesse, a postura, a apropriação dos conteúdos e os questionamentos, foram completamente diferentes entre as turmas. Na turma onde apliquei a proposta o crescimento e a maturidade dos alunos foi plenamente percebida, pois eles mostraram interesse e eram bem participativos, apropriaram-se dos conteúdos trabalhados e ao final da proposta, a maioria deles usava linguagem adequada para expressar o seu pensamento, usando termos da ciência e isto se refletiu no resultado do resolução de exercícios aplicados.

O trabalho desenvolvido permitiu perceber que a pesquisa do estudante precisa ser mediada e orientada pelo professor, desde a organização dos grupos, pois no início dos trabalhos os alunos tiveram grande dificuldade de organizarem-se, fato que com o passar das aulas foi superado a partir das explicações e orientações, enfim da mediação da professora neste processo. Reflexo disso, é que a apresentação dos seminários transcorreu de forma satisfatória, provocando discussões e debates sobre os temas apresentados por cada grupo, sempre mediado pelo professor e muitas vezes indo além do proposto inicial, e algumas vezes recorrendo à internet durante a aula para esclarecer dúvidas que emergiam das apresentações. Portanto reforçamos que a mediação do professor é fundamental desde organização até o final dos trabalhos, porém contribuindo para a construção da autonomia aos alunos.

A participação dos alunos, embora de forma diferenciada, também foi percebida de forma clara, uma vez que a turma permaneceu unida, todos colaboravam nas aulas, tornaram-se mais expansivos, interagem e o espírito colaborativo ficou bem evidente.

Como professora de Química, há mais de 20 anos, pude perceber que é preciso rever a nossa postura de professor, pois como foi possível constatar, uma proposta diferenciada e que resgatou conhecimentos da comunidade, e, despertou o interesse do aluno, o tornou participativo, melhorou a relação entre colegas, o motivou para as aulas, inclusive revelando algumas potencialidades desconhecidas por mim como professora e até mesmo pelos familiares, como o caso de um aluno totalmente apático que se tornou um dos mais participativos e o da aluna que levou a receita do pão, fez em casa e a família ficou admirada com o feito.

Desta forma, acreditamos que a percepção da Química como algo do seu cotidiano, e a utilização de atividades experimentais nas aulas, favoreceram o processo de aprendizagem do aluno através da utilização da temática Fermentação, Pão e Vinho como demonstra a análise dessa pesquisa.

É necessário incluir a possibilidade de que propostas de ensino que envolvam os saberes populares como forma de resgate de práticas culturais esquecidas ou pouco praticadas sejam revisitadas, problematizadas e melhor compreendidas por meio da ciência.

Por fim, destacamos que a contextualização durante as aulas de Química e a participação dos alunos, bem como a inserção de saberes populares favoreceram o processo ensino-aprendizagem, pois pudemos perceber neles um grande entusiasmo e envolvimento, sendo que até mesmo sugestões foram dadas por eles ao longo das aulas. É importante que o conhecimento químico seja construído de acordo com o contexto do aluno e não de forma fragmentada.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AQUARONE, E.; BORZANI, W., SHMIDELL, W.; LIMA, Urgel de Almeida. **Biotecnologia industrial**. v.4. São Paulo: Blucher, 2001..

_____. E. **Generalidades sobre Bebidas Alcoolicas**. In: AQUARONE, E.; BORZANI, W., SHMIDELL, W.; LIMA, Urgel de Almeida. **Biotecnologia industrial**. v.4. São Paulo: Blucher, 2001. p.1-20. .

BRASIL. **Ministério da Educação e Cultura. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei 9394/96**. Brasília: MEC, 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm Acesso em 06/07/13

_____. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Resolução CEB nº 3 de 26/06/1998. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rceb03_98.pdf Acesso em 10/07/13

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC; SEB, 1999. Disponível em: <http://www.anped.org.br/reunioes/23/textos/0503t.PDF>. Acesso em 06/07/13

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: MEC/SEMTEC, 2006. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf Acesso em: 20/07/13

BRASÍLIA . **Guia de livros didáticos: PNLD 2012 :química: ensino médio..** Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2011. Disponível em: <http://www.abrelivros.org.br/home/images/stories/GuiaPNLD2012> Acesso em 24/10/14

CARDOSO, A. B. **Os vinhos macios e a história [século XVIII] – Nótulas históricas sobre afamados “vinhos macios”**.; Douro Estudos e Documentos nº. 16; Grupo de Estudos de História da Viticultura Duriense e do Vinho do Porto; Porto; 2003. Disponível em <http://repositorioaberto.up.pt/handle/10216/23748> acesso em 10/03/2015

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social** Revista Brasileira de Educação. Jan/Fev/Mar/Abr 2003 Nº 22. p.89-100. Disponível em: <http://migre.me/nOPM6> Acesso em: 15/12/14

_____. **Saberes populares fazendo-se saberes escolares: uma alternativa para a alfabetização científica.** In: V ANPED SUL: pesquisa em educação e compromisso social, 2004. p.11. Disponível em: <http://migre.me/oQ3OS>. Acesso em: 15/12/14

_____. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação.** Ijuí: Ed. Unijuí, 2006.

_____. **Educação ComSciência.** Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2007.

_____. **Sete escritos sobre educação e ciência.** São Paulo: Cortez, 2008.

COELHO, F. S. **Cozinhando com Química: O Pão Nosso de Cada Dia,** UFMG, Belo Horizonte, 2005. Disponível em posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viipec/pdf/725.pdf Acesso em 15/07/13

Doze meses de cozinha. Seleções de Reader's Digest. Lisboa: Brás Monteiro, 1975. 439 p.

GOLDONI, J. S.; GOLDONI, C. L. **Fermentação láctica de hortaliças e azeitonas.** In: AQUARONE, E.; BORZANI, W.; SHMIDELL, W.; LIMA, U. A. **Biotecnologia industrial.** v.4. São Paulo: Blucher, 2001. p.269-304.

GONDIM, M.S.C. e MOL, G.S. **Saberes populares e ensino de Ciências:** possibilidades para um trabalho interdisciplinar. Química Nova na Escola, n. 30, p. 03-09, 2008. Disponível em www.qnesc.sbq.org.br/online/qnesc33_4/223-RSA-3310.pdf Acesso em 20/06/13

HASHIZUME, T. **Tecnologia do Vinho.** In: AQUARONE, E.; BORZANI, W.; SHMIDELL, W.; LIMA, U. A. **Biotecnologia industrial.** v.4. São Paulo: Blucher, 2001. p.21-68.

KASTENSMIDT, C. **Fermentação.** ZERO HORA, Porto Alegre, out. 2013.

LINDEMANN, R. H. **Ensino de Química em Escolas do Campo com Proposta Agroecológica:** Contribuições a Partir da Perspectiva Freireana de Educação. Tese de Doutorado. Florianópolis, SC, Brasil. 2010.

MANARINI, T. **A química da comida saudável.** São Paulo: Abril, 2013. 164 p.

MELLO, L. D. ; COSTALLAT, G. **Práticas de Processamento de Alimentos:** Alternativas para o Ensino de Química em Escola do Campo. Química Nova na

Escola, n. 04, 2011. Disponível em www.qnesc.sbq.org.br/online/qnesc33_4/223-RSA-3310.pdf Acesso em 20/01/14

MORAES, R. **Uma Tempestade de Luz: A Compreensão Possibilitada pela Análise Textual Discursiva**. Ciência & Educação, São Paulo, Volume 9, Número 2, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v9n2/04.pdf> Acesso em 30/05/14

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva: Processo Reconstrutivo de Múltiplas Faces**. Ciências & Educação, São Paulo, Volume 12, Número 1, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v12n1/08.pdf> Acesso em 30/05/2014

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2007.

MOREIRA, M. A. **Subsídios Teóricos para o Professor Pesquisador em Ensino de Ciências** Porto Alegre: 2009.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. **Química**, vol.3. São Paulo: Scipione, 2011.

PAZINATO, M. S. **Alimentos: Uma Temática Geradora do Conhecimento Químico**. Dissertação de Mestrado. Santa Maria, RS, Brasil. 2012 Disponível em: http://cascavel.cpd.ufsm.br/tede/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=4486 Acesso em 10/07/2013

PINHEIRO, P. C.; GIORDAN, M. **O preparo de sabão de cinzas em Minas Gerais, Brasil: do status de etnociência à sua mediação para a sala de aula utilizando um sistema hipermídia etnográfico**. Investigações em Ensino de Ciências. V.15, n.2, 2010, p. 355-383. Disponível em: www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R1354-1.pdf Acesso em 23/09/14

POMMER, C. V. **Uva: Tecnologia de produção, pós-colheita, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2003.

REETZ, E.; SANTOS, C.; BELING, R. R.; CORRÊA, S.; KIST, Benno B.; SCHEMBRI, T. M.. [et.al.] **Anuário brasileiro da uva e do vinho 2004**. Santa Cruz do Sul: Gazeta Santa Cruz, 2004.

REGO, T. C. **Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011.

REIS, M. **Química- Físico-química, Textos e atividades complementares**. São Paulo: FTD, 2007.

_____.M. **Química-Química orgânica. Textos e atividade complementares**. São Paulo: FTD, 2007.

RESENDE, D. R.; CASTRO, R. C.; PINHEIRO, P. C. **O saber popular nas aulas de Química: relatos de experiência envolvendo a produção de vinho de laranja e a sua interpretação no ensino médio**. Química Nova na Escola, n. 03, 2010. . Disponível em www.qnesc.sbq.org.br/online/qnesc33_4/223-RSA-3310.pdf Acesso em 10/06/13

SALVADOR, C. C.; ALEMANY, I.G.; MARTÍ, E.; MAJÓS, T.M.; MESTRES, M.M.; GOÑI, J.O.; GALLART, I.S.; GIMÉNEZ, E.V. **Psicologia do Ensino**. Trad. Cristina Maria de Oliveira. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SANTOS, C.; BELING, R.R.; CORRÊA, S.; KIST, B. [et.al.] **Anuário brasileiro da uva e do vinho 2003**. Santa Cruz do Sul: Gazeta Santa Cruz, 2003.

SANTOS, J.R.; DALTO, J. O. **Sobre análise de conteúdo, análise textual discursiva e análise narrativa: investigando produções escritas em matemática**. Petrópolis, RJ, 2012. Disponível em: http://www.sbembrasil.org.br/files/v_sipem/PDFs/GT08/CC03178308997_A.pdf Acesso em 10/12/14

SANTOS, W. L.; MÓL, G. S. **Química e Sociedade**. São Paulo: Nova Geração, 2005.

SATO, S. **Alimentos orientais**. In: AQUARONE, E.; BORZANI, W.; SHMIDELL, W.; LIMA, U. A. **Biotecnologia industrial**. v.4. São Paulo: Blucher, 2001. p.465-489

SOUZA, C.T.; FONSECA, V.R. **Elaboração de Vinho**, Coleção SENAR-RS Porto Alegre, 2006.

THIS, H. **Um cientista na cozinha**. São Paulo: Ática, 2008.

USBERCO, J.; SALVADOR, E. **Química** vol. Único. São Paulo: Saraiva, 2008.

VENQUIARUTO, L. D.; DALLAGO, R. M. e VANZETO, J.; DEL PINO, J. C. **Saberes Populares Fazendo-se Saberes Escolares: Um Estudo Envolvendo a Produção Artesanal do Pão**, Química Nova na Escola, vol.33 n.3, 2011 p.135-141 . Disponível em www.qnesc.sbq.org.br/online/qnesc33_4/223-RSA-3310.pdf Acesso em 24/05/13

VENTURINI FILHO, W. G.; CEREDA, M. P. **Cerveja**. In: AQUARONE, E.; BORZANI, W.; SHMIDELL, W.; LIMA, U. A. **Biotecnologia industrial**. v.4. São Paulo: Blucher, 2001. p.91-144.

VITTI, P. **Pão**. In: AQUARONE, E.; BORZANI, W.; SHMIDELL, W.; LIMA, U. A. **Biotecnologia industrial**. v.4. São Paulo: Blucher, 2001. p.365-386.

XAVIER, P. M. A.; FLOR, C. C. **Uma revisão do tema Saberes Populares na pesquisa em Educação em Ciências** Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC Águas de Lindóia, SP – 10 a 14 de Novembro de 2013. Disponível em [:www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R1354-1.pdf](http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R1354-1.pdf) Acesso em 12/12/14

WARTHA, E. J.; FALJONI-ALÁRIO, A. **A contextualização no ensino de química através do livro didático**. Química Nova na Escola, n. 22, p. 42-47, 2005. . Disponível em www.qnesc.sbq.org.br/online/qnesc33_4/223-RSA-3310.pdf Acesso em 20/01/14

APÊNDICE A

FERMENTAÇÃO

Texto de Christopher Kastensmidt

Alberto, cansado da vida, sentou-se em uma cadeira do boteco e pediu um chope. Na mesa ao lado, um senhor barbudo gritou para o garçom:

-E mais duas doses de pão para mim, por favor!

O homem cuspiu migalhas com o grito, e depois, virou-se para Alberto com o olhar sem foco típico dos bêbados. Porém, em sua mesa não havia sinal de bebida, apenas meio cacetinho no prato e migalhas espalhadas por todo lado. Alberto não se conteve, teve que perguntar:

-Duas doses de pão?

-Não está sabendo? Pare de perder dinheiro em chope meu amigo! Os cientistas descobriram um fungo que fermenta carboidratos no próprio intestino. O meu estômago virou cervejaria ambulante – ele levantou o pão para o ar.

– Um brinde à *Saccharomyces cerevisiae*.

Alberto não tinha a mínima ideia do que era aquele “saco de mísseis cera vice aí”, e seu chope nem tinha chegado ainda, porém ele não quis desapontar o homem sorridente e levantou um punho companheiro. O homem encheu a boca com o que sobrava do pão e o mastigou como um cachorro faminto.

Do outro lado do boteco, veio correndo outro jubiloso. Ofegante, tossiu suas palavras entre respirações:

-Também mandei implantar um fungo designer! O meu solta endorfinas beta. É uma felicidade eterna.

-Nem precisa comer pão? – perguntou o primeiro homem.

-Não precisa fazer nada!

O primeiro homem pareceu meio decepcionado com seu fungo de segunda classe. Olhou para o prato vazio com cara triste, porém seu sorriso inebriado voltou após um arrote inesperado.

- Viva o fungo! – ele gritou.

- Viva a ciência!- gritou o outro.

(Trecho da crônica FERMENTAÇÃO de Christopher Kastensmidt publicada no caderno PLANETA CIÊNCIA do jornal ZERO HORA em 21 de outubro de 2013, p.08.).

APÊNDICE B

ORIENTAÇÕES AOS GRUPOS

GRUPO 1: História da Padaria

A professora identificou uma padaria da comunidade em que a escola está inserida e entrou em contato com os proprietários explicando os objetivos da pesquisa que os estudantes iriam desenvolver. Após, encaminhou os estudantes para uma conversa com os proprietários.

Orientações para o Grupo 1: 10 minutos para apresentação à turma e até 5 minutos para responder perguntas dos demais grupos. A apresentação do grupo foi em *power-point*, trazendo informações da entrevista realizada. Questões que foram feitas, além de outros comentários, inseridos pelos estudantes.

ENTREVISTA

Nome:

Cargo:

- 1- *Há quanto tempo existe a padaria?*
- 2- *Quem foram os primeiros donos?*
- 3- *Há quanto tempo com os donos atuais?*
- 4- *Tem relação de parentesco com os primeiros donos?*
- 5- *O processo de produção do pão mudou durante esse tempo?*
- 6- *E o fermento como é? É segredo?*
- 7- *De onde e como vinha a farinha antigamente?*
- 8- *Como era a produção do pão antigamente?*
- 9- *Como é hoje a produção do pão?*
- 10- *A temperatura do dia pode influir no pão?*
- 11- *Tem algum tipo de pão que é o mesmo desde o início?*
- 12- *Como o pão era vendido?*
- 13- *Qual tipo de pão/biscoito vendia mais antigamente?*
- 14- *E o que vende mais hoje?*

GRUPO 2: Entrevista de um morador do município com mais de 70 anos que faz pão.

Orientações para o Grupo 2: 10 minutos para apresentação a turma e até 5 minutos para responder perguntas dos demais grupos. A apresentação do grupo foi feita em *power-point*, trazendo informações da entrevista realizada. .

ENTREVISTA

Nome:

Idade:

1- *Em qual cidade você nasceu?*

2- *Há quanto tempo faz pão?*

4- *Quais os ingredientes usados? Quantidades?*

5- *Como é feito o pão?*

6 - *Como você sabe qual o momento de colocar o pão para assar?*

7- *Quanto tempo aproximadamente leva para o pão ficar pronto?*

8- *Como ou com quem aprendeu a fazer?*

9- *O que você pensa que influencia no crescimento do pão?*

10- *Descreva, caso conheça, algum mito/curiosidade relacionado(a) à produção de pão.*

GRUPO 3: Entrevista com um morador do município com até 40 anos que já fez pão pelo menos uma vez.

Orientações para o Grupo 3: Vocês terão 10 minutos para apresentação à turma e até 5 minutos para responder perguntas dos demais grupos. A apresentação do grupo foi feita em *power-point*.

ENTREVISTA

Nome:

Idade:

1- *Em qual cidade você nasceu?*

2- *Há quanto tempo faz pão?*

4- *Quais os ingredientes usados? Quantidades?*

5- Como é feito o pão?

6 - Como você sabe qual o momento de colocar o pão para assar?

7- Quanto tempo aproximadamente leva para o pão ficar pronto?

8- Como ou com quem aprendeu a fazer?

9-O que você pensa que influencia no crescimento do pão.

10-Descreva, caso conheças, algum mito/curiosidade relacionado(a) à produção de pão.

GRUPO 4: A produção de pão e sua divulgação na internet (receitas, restrições, curiosidades)

A professora explica como proceder à pesquisa do grupo. O grupo fez busca na internet de receitas de pão e selecionou diferentes receitas. O grupo também buscou informações com relação a restrições alimentares associadas ao pão e curiosidades.

Dica sobre sites: Os estudantes foram orientados para utilizarem sites confiáveis. Como forma de estimular a pesquisa indicamos dois:

<http://www.donabenta.com.br/receitas>

e

<http://www.fleischmann.com.br/receitas/?s4=1>

Dica de livro: Indicamos um livro Doze meses de cozinha. Seleções de Reader'sDigest. Lisboa: Brás Monteiro, 1975. 439 p. O livro foi disponibilizado aos estudantes. pela a professora.

Orientações para o Grupo 4: 10 minutos para apresentação à turma e até 5 minutos para responder perguntas dos demais grupos. Apresentação do grupo foi em *power-point*, trazendo informações da pesquisa a sites realizada.

GRUPO 5: Vinho produção artesanal

A professora identificou em uma breve conversa com os integrantes do grupo se algum deles conhecia na região algum produtor artesanal de vinhos, a fim de orientá-los quanto à abordagem durante a visita.

Orientações para o Grupo 5: 10 minutos para apresentação à turma e até 5 minutos para responder perguntas dos demais grupos. A apresentação do grupo foi feita em *power-point*, trazendo informações da entrevista realizada.

ENTREVISTA

Nome:

Ocupação:

- 1- *Em qual cidade você nasceu?*
- 2- *Há quanto tempo faz vinho?*
- 3- *Como ou com quem aprendeu a fazer?*
- 4- *Quais os ingredientes usados? Quantidades?*
- 5- *Como é feito?*
- 7- *Quanto tempo aproximadamente leva para o vinho ficar pronto?*
- 8- *Como era feita essa produção antigamente?*
- 9- *Que fatores influem na produção e qualidade do vinho? Quais são as características de um vinho de qualidade?*
- 10 - *Descreva, caso conheças, algum mito/curiosidade relacionado(a) à produção de vinho.*

GRUPO 6: História do Vinho – e sua produção industrial

Orientações para o Grupo 6: 10 minutos para apresentação à turma e até 5 minutos para responder perguntas dos demais grupos. A apresentação do grupo foi feita em *power-point*, trazendo informações da entrevista realizada.

ENTREVISTA

Nome:

Ocupação:

- 1- *Há quanto tempo essa vinícola está na região?*
- 2- *Quais os tipos de vinhos são produzidos?*
- 3- *Qual a procedência da matéria prima para obtenção de vinho?*
- 4- *Quais os ingredientes usados? Quantidades?*
- 5- *Como é feito?*

6- Quanto tempo aproximadamente leva para o vinho ficar pronto?

7-Como era feita essa produção antigamente pelas vinícolas?

8- Que fatores influem na qualidade do vinho? Quais são as características de um vinho de qualidade?

9 - Descreva, caso conheças, algum mito/curiosidade relacionado(a) à produção de vinho.

APÊNDICE C

FERMENTAÇÃO

Profa. Laís Frantz de Faria

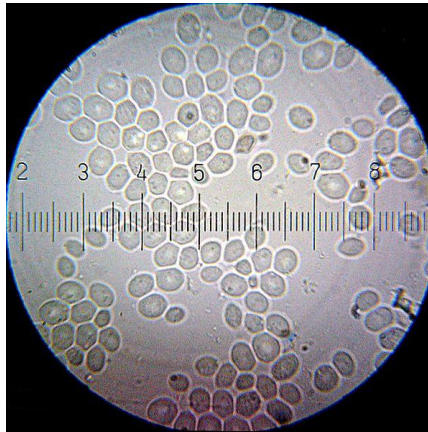
A fermentação de frutas e cereais era conhecida bem antes de Cristo, e com ela eram obtidas diversas bebidas alcoólicas. A utilização de micro-organismos que realizam fermentação para transformar uma substância em outra é um procedimento bastante empregado até os dias atuais pela ciência e pela indústria. Alguns alimentos, ao sofrerem fermentação, originam diversos tipos de outros alimentos. Como exemplo, podemos citar os carboidratos que ao sofrerem fermentação se transformam em pão, vinho, vinagre, etc. Essas transformações são provocadas pela presença de certos micro-organismos, como bactérias, fungos e leveduras que podem se multiplicar e crescer, modificando as estruturas químicas das substâncias que compõem os alimentos.

O pão e a cerveja são feitos basicamente dos mesmos ingredientes e o aprimoramento no preparo desses, de alguma forma, está interligado.

O pão é considerado um dos alimentos mais antigos, sendo que os primeiros pães têm registro de 7000 anos a.C., e foram produzidos na Mesopotâmia, muito embora de forma diferente do pão que conhecemos hoje, especialmente porque não levavam fermento. Pesquisadores acreditam que o pão fermentado foi produzido acidentalmente, no Egito, há 2000 anos a.C., quando micro-organismos existentes no ar fermentaram a massa de pão exposta ao sol.

Os micro-organismos que fazem a fermentação da farinha para a obtenção do pão são fungos do gênero *Saccharomyces*, os mesmos utilizados na produção de cerveja e vinho. A espécie mais conhecida é a *Saccharomyces cerevisiae*, denominada levedura de cerveja.

Fungos do gênero *Saccharomyces*



Fonte:

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:20100911_232323_Yeast_Live.jpg

Autor da imagem: Bob Blaylock Acessado em: 21.01.2014

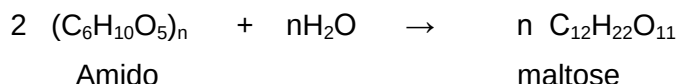
Assim como o pão, tanto a cerveja como o vinho, provavelmente, devem ter sido produzidos pela primeira vez de forma acidental, e os registros históricos disponíveis apontam para a cerveja e o vinho como as bebidas mais antigas.

A cerveja é, provavelmente, a bebida alcoólica mais antiga que se conhece. Arqueólogos descobriram que ela já era fabricada pelos egípcios e sumérios no ano 6000 a.C.. Acredita-se, porém, que ainda no período Neolítico, as primeiras cervejas tenham sido obtidas, quando o homem começou a colher e estocar cereais, o que o levou, por acaso, a descobrir o processo de fermentação.

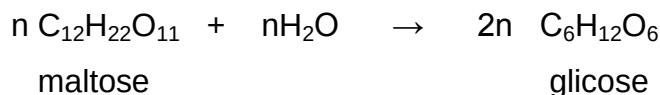
Apesar de não se saber com precisão a data e o local das primeiras produções de vinho, pesquisas arqueológicas apontam que, muito provavelmente, a uva já era cultivada por volta do ano 2000 a.C.. Portanto, como foi possível perceber, o vinho e a cerveja constituem exemplos de bebidas obtidas por fermentação.

Os micro-organismos realizam a fermentação para obter energia, o que ocorre pela decomposição de certas substâncias, como os açúcares ou carboidratos, que são transformados em moléculas menores e mais simples (como o gás carbônico).

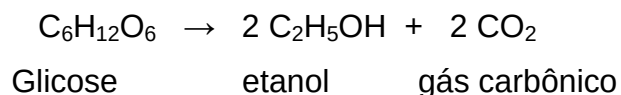
As leveduras são micro-organismos unicelulares, que se multiplicam quando dispõem de determinados nutrientes, como os açúcares contidos na farinha (maltose) ou os obtidos da transformação do amido (glicose). Na presença desses nutrientes, os levedos sintetizam enzimas (catalisadores biológicos), como a amilase, que fazem a transformação do amido, $(C_6H_{10}O_5)_n$, em maltose, $(C_{12}H_{22}O_{11})$:



A maltase, que faz a transformação da maltose em glicose ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$):



e finalmente a zimase, que faz a transformação da glicose em álcool etílico, ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$), e dióxido de carbono, (CO_2):



Assim, a massa do pão, feita com leveduras, cresce devido à produção do gás carbônico. Este é o processo através do qual também são obtidos o vinho e a cerveja.

BIBLIOGRAFIA:

MORTIMER, E. F., MACHADO, A. H. **Química**. v. 3. São Paulo: Scipione, 2011

REIS, M. **Química- Físico-química**. Textos e atividades complementares. São Paulo:FTD, 2007.

_____**Química-Química orgânica.** Textos e atividades complementares.
São Paulo:FTD, 2007.

SANTOS, W. L., MÓL, G. S. Química e Sociedade. São Paulo: Nova Geração, 2005.

APÊNDICE D

Receitas que foram fornecidas aos estudantes.

Pão com Fermento de Batatinha

- ✕ 1 kg Farinha
- ✕ 6 colheres de Açúcar
- ✕ 2 ovos
- ✕ 3 colheres de banha ou óleo
- ✕ 1 colher Sal
- ✕ +ou- 1 copo de fermento (de batata)
- ✕ Água morna até dar ponto (1 copo)

Misture todos os ingredientes menos a farinha.

Adicione uma xícara de farinha, para ficar uma massa mole e deixe coberto com um pano de um dia para outro.

No outro dia só coloque farinha para dar ponto na massa, sove bem, enrole e de formato de pão.

Deixe crescer até dobrar de volume na forma.

Leve para assar em forno moderado.

Pão Sovado (com Fermento Biológico)

- ✕ 3 ovos
- ✕ 1/2 xícara chá de açúcar
- ✕ 1/2 xícara chá de óleo
- ✕ 1/2 xícara chá de água morna
- ✕ 1 xícara chá de leite
- ✕ 1 colher de sopa de fermento biológico (1 sachê)
- ✕ 1 colher de sopa de sal
- ✕ 1 kg farinha de trigo

Misture a farinha, o açúcar e o sal; faça um buraco no centro, coloque o fermento e a água morna. Deixe o fermento agir por aproximadamente 10 minutos e adicione o óleo, os ovos e o leite e sove bem, enrole e de formato de pão. Deixe crescer até dobrar de volume na forma.

Leve para assar em forno moderado.

APÊNDICE E

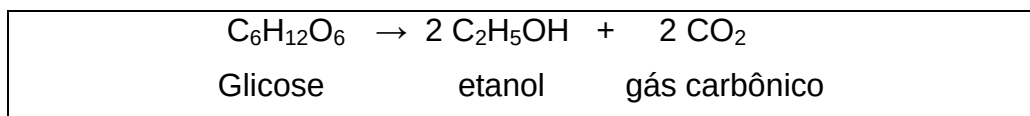
A Química do Pão- Como a massa do pão cresce?

Profa. Laís Frantz de Faria

O que está por trás da maciez dos pães recém-saídos do forno? Juntar farinha, água e fermento é o bastante para que uma verdadeira mágica aconteça?

Resposta a estas questões podem ser construídas a partir do conceito de **transformações químicas**. Transformações estas que a maioria das pessoas desconhece.

Quando se mistura farinha de trigo e água, as proteínas do trigo se hidratam, formando o **glúten**, que é o responsável pela consistência das massas. A “mágica” acontece pela ação do fermento biológico ou levedura que são fungos unicelulares que usam o açúcar (glicose formada pela hidrólise do amido) para se multiplicar. A levedura, ativada pela água, age sobre a glicose (é o processo de fermentação), liberando CO₂ (gás carbônico), que faz a massa inchar ou “crescer”.



A ação das leveduras também é responsável pelo aroma e sabor do pão, uma vez que também produzem um pouco de álcool.

Ao amassar e sovar o pão formam-se bolhas de ar e as redes de glúten, que aprisionam as moléculas de CO₂ expelidas durante a fermentação. São as bolhas de ar e CO₂ que fazem o pão crescer. Isto acontece porque o glúten é elástico e tem a capacidade de aprisionar o gás carbônico.

Outro detalhe importante é o descanso da massa, que deve ficar em repouso entre 40 e 120 minutos, para que o CO₂ produzido estique as redes de glúten e o pão fique ainda maior. Durante o repouso, deve-se cuidar a temperatura, em torno de 30°, pois abaixo dessa média, o crescimento é lento e se for muito quente, acima de 45°, as leveduras morrem. Há ainda a adição de gordura para enriquecer a massa e transmitir leveza, e o sal de cozinha

(NaCl) que realça o sabor e atua no glúten, propiciando a interação de seus íons Na^+ e Cl^- com os aminoácidos do mesmo.

Há outros tipos de farinha que podem ser utilizadas e diferentes tipos de pães produzidos, mas uma coisa é certa: a Química e o Pão têm tudo a ver!

Bibliografia Consultada:

Abril Coleções. **Ciências da Natureza-Química I**. São Paulo: Abril, 2012

Doze meses de cozinha. Seleções de Reader'sDigest. Lisboa: Brás Monteiro, 1975.

MANARINI, T. **A química da comida saudável**. São Paulo: Abril, 2013.

APÊNDICE F

Cinética Química

A velocidade de uma reação química depende:

- do número de colisões entre as moléculas dos reagentes;
- da orientação das moléculas no momento da colisão;
- da energia com que as mesmas colidem.

Os principais fatores que influenciam a velocidade de uma reação foram discutidos em sala de aula:

1 – Temperatura

O aumento da temperatura aumenta a agitação molecular, aumentando o número de colisões entre os reagentes, aumentando velocidade da reação.

2 – Pressão

A pressão só tem influência sobre os componentes gasosos de um sistema. O aumento da pressão causa uma diminuição do volume ocupado, aumentando o número de colisões entre os reagentes, o que aumenta a velocidade da reação.

3 – Superfície de contato

Quanto maior a superfície de contato de um reagente sólido, maior número de colisões entre os reagentes e maior a velocidade da reação.

4 –Catalisador

É uma substância que aumenta a velocidade da reação porque diminui a energia de ativação da reação. O catalisador não é consumido durante a reação, apenas altera a sua velocidade, e não altera a variação de entalpia da reação.

5-Concentração dos reagentes

Quanto maior a concentração dos reagentes da reação, maior será a sua velocidade.

Ao fazer o experimento com a bolinha de massa no copo com água, questionam-se os estudantes sobre o motivo pelo qual a “bolinha de massa” é usada. A densidade de um corpo ou determinado material (líquido, sólido ou gasoso) pode ser calculada através da relação entre a massa e o volume por ele ocupado.

A fórmula matemática para cálculo da densidade é a seguinte:

$$d = m/v \text{ (densidade = massa/volume)}$$

A densidade é inversamente proporcional ao volume, o que corresponde dizer que quanto menor o volume ocupado por determinada massa, maior será a densidade. Retomando também a questão de diferenças na densidade para um corpo flutuar na água ou não.

Sugestões de sites:

Site 1: <http://www.infoescola.com/quimica/cinetica/>, neste espaço você encontrará informações relacionadas a .Cinética química. Acesso em 12/02/14

Site 2: <http://www.mundoeducacao.com/quimica/cinetica-quimica.htm>, neste espaço você encontrará informações relacionadas a Cinética química. Acesso em 12/02/14

APÊNDICE G**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO****Dados de identificação**

Título do Projeto: **UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE QUÍMICA: A PRODUÇÃO CASEIRA DE PÃES E A FERMENTAÇÃO**

Pesquisador Responsável: Laís Frantz de Faria

Instituição a que pertence o Pesquisador Responsável: UNIPAMPA

Telefones para contato

Nome do voluntário: _____

Idade: _____ anos R.G. _____

A Professora LAÍS FRANTZ DE FARIA é aluna regularmente matriculada no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências. Este programa visa à diversificação e qualificação do ensino de ciências na Educação Básica, proporcionando a seus alunos contato com o uso de novas tecnologias e novas práticas pedagógicas. Visando cumprir com os requisitos do programa, a professora necessita aplicar, em sala de aula, uma metodologia inovadora. Estas metodologias não irão, de forma alguma, expor os participantes a situações desconfortáveis ou inseguras, assim como eventuais filmagens e fotografias serão utilizadas exclusivamente para a análise, por parte do pesquisador, da eficácia de sua proposta didática inovadora.

Em casos de dúvidas, os voluntários poderão telefonar para o pesquisador responsável (Laís Frantz de Faria) ou enviar mensagem eletrônica para o endereço (xxxxxxxxxx).

A participação dos alunos é voluntária e este consentimento poderá ser retirado a qualquer tempo, sem prejuízos a continuidade da pesquisa. As informações prestadas serão de caráter confidencial e a sua privacidade será garantida.

Eu, _____, RG nº _____
declaro ter sido informado e concordo em participar, como voluntário, do projeto de pesquisa acima descrito.

(Local) _____, _____ de _____ de _____

Nome do aluno

Nome e assinatura do responsável.

APÊNDICE H

Coleção: “O Ensino de Ciências na Região da Campanha”

ESTUDANDO A FERMENTAÇÃO E OS SABERES POPULARES LOCAIS: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE QUÍMICA

Laís Frantz de Faria

Renata Hernandez Lindemann

2015

AGRADECIMENTO

O presente trabalho foi realizado com apoio do Programa Observatório da Educação, da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior CAPES/Brasil.

PREFÁCIO

Este texto é resultado do trabalho da aluna do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Federal do Pampa, Laís Frantz de Faria, orientada pela Professora Renata Hernandez Lindemann.

A autora é formada em Química Industrial e com Especialização em Atualização Pedagógica. A preocupação em tornar as aulas atraentes para os alunos e a busca por novos conhecimentos estiveram sempre presentes na vida da autora. Movida por estes ideais e sentindo a necessidade de estar atualizada e em constante renovação, procurou uma forma de contemplar todas estas aspirações, encontrando no Mestrado a sua satisfação. A possibilidade de cursar um mestrado, a apenas 70 km de sua cidade, algo jamais imaginado há poucos anos, foi a realização de um sonho.

Em junho de 2012, ingressou no Mestrado Profissional em Ensino de Ciências tendo a oportunidade de conviver com outros professores da educação básica e realizar aprofundamento teórico em distintas componentes curriculares do mestrado. As inquietações, enquanto professora de química, a convivência com outros colegas, assim como a instrumentação possibilitada pela permanência no mestrado e suas aplicações, viabilizaram a produção desse trabalho. Como professora de química, buscou inserir, de forma articulada na sua prática de ensino, a experimentação e o trabalho de pesquisa dos estudantes do ensino médio que aprofundaram estudos a cerca dos conteúdos de: funções da Química Orgânica; Cinética Química, reações de fermentação, bem como realizaram atividades experimentais relacionadas à fermentação da uva e à produção caseira de pães. Como resultado da sua experiência, produziu este material que pretende contribuir com colegas, professores em formação inicial ou continuada, que buscam inserir em suas salas de aula a pesquisa dos estudantes, a discussão de saberes populares, bem como a experimentação.

ÍNDICE

1	Introdução	05
2	Fermentação, pão e vinho	08
3	Material Didático	10
3.1	Conhecendo o que conhecem os estudantes sobre fermentação ...	11
3.2	Lendo e experimentando a fermentação	12
3.3	Construção do seminário sobre pão e vinho	14
3.4	Observação das transformações da uva	21
3.5	Observando, discutindo e aprendendo sobre fermentação	22
3.6	Apresentação de seminário do pão	25
3.7	Socializando saberes a respeito da produção do vinho	26
3.8	Temperatura e densidade:	
	 problematizando saberes populares do pão	26
3.9	A química do pão – como a massa do pão cresce	32
3.10	Encerramento do trabalho	34
4	Referencias bibliográficas	37

1- INTRODUÇÃO

Caro professor, este material foi elaborado com o propósito de mostrar o processo vivenciado durante o mestrado profissional, cuja dissertação intitula-se SABERES POPULARES LOCAIS E REAÇÃO DE FERMENTAÇÃO: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE QUÍMICA. Essa proposta que apresentamos é resultado de uma experiência de ensino desenvolvida junto a uma turma do 3º ano do Ensino Médio da Escola Estadual de Ensino Médio Nossa Senhora do Patrocínio, localizada no município de Dom Pedrito, na região da Campanha do Estado do Rio Grande do Sul, na Região Sul do Brasil. O município de Dom Pedrito localiza-se no pampa gaúcho, em uma região essencialmente agropastoril, tendo sua economia baseada na criação de gado e na produção agrícola de arroz e soja, além de estar se destacado na produção de uvas viníferas de excelente qualidade, que são matéria prima para grandes vinícolas, bem como para produtores artesanais de vinho. Estes aspectos reforçam a importância de aprendermos mais a respeito da produção de vinho.

Durante o período de implementação da proposta buscou-se contemplar o ensino de química orgânica e cinética química, com o processo de fermentação da uva e a produção de pães. Neste material didático, contemplamos a história, o processo químico e as reações de fermentação, buscando também, resgatar práticas domésticas e populares, relacionadas aos conteúdos de química estudados na escola.

A proposta de ensino apresentada a seguir, é permeada por momentos/situações que buscam promover a interação entre os alunos em sala de aula com o objetivo de trazer diferentes formas de produção de pães e outros processos fermentativos, como a fermentação da uva. Esta pode ser observada no contexto da sala de aula por meio de uma atividade simples elaborada pelo professor e seus alunos, como será descrito mais adiante. Por serem duas situações dependentes de interação social e contextualização, propõe-se que os alunos realizem pesquisa junto à comunidade na qual estão inseridos, ou seja, a própria família ou pessoas de suas relações e socializem

com a turma. É importante que os estudantes pesquisem e tragam para as aulas contribuições relevantes sobre a temática estudada.

As atividades foram elaboradas de forma a contemplar o desenvolvimento do pensamento crítico, o trabalho coletivo, a comunicação e a expressão dos estudantes. As condições diversificadas das atividades constantes nesse material podem oportunizar uma vivência diferenciada de ensino, com práticas de grande significado para o aluno e até mesmo para o professor. Em alguns momentos são sinalizadas possibilidades de articulação com docentes de outras componentes curriculares.

Atividades como estas têm como propósito envolver os estudantes do ensino médio, pois como professora, percebo que estes não parecem se envolver com propostas tradicionais de ensino em que os estudantes são sujeitos passivos da aprendizagem. A implementação das atividades apresentadas neste material, no contexto da sala de aula de química, possibilitaram à professora desenvolver outro olhar sobre os conteúdos escolares ao buscar a participação do aluno, para junto com ele construir o conhecimento. Conhecimentos, que foram construídos com o levantamento de informações das próprias famílias e com amigos e/ou conhecidos.

Portanto, apresenta-se uma sequência de ensino que tem como propósito possibilitar adaptações e adequações das atividades apresentadas. Caso o problema de implementação da proposta seja a não linearidade dos conteúdos, deixo como sugestão desenvolvê-la após ter encaminhado o estudo das funções orgânicas. É válido destacar que, com essa sequência, os estudantes se mostraram interessados e participativos, ao mesmo tempo que a curiosidade com o que estava acontecendo, despertou neles o sentimento de buscar mais informações a respeito dos conteúdos químicos implícitos.

Os resultados obtidos a partir da construção e aplicação desta proposta de ensino permitiram estruturar este material contendo roteiros e atividades com os respectivos objetivos de ensino e é destinado para a adaptação e utilização por professores de Química da Educação Básica e por licenciandos que estejam realizando estágio supervisionado. Ressalta-se que o movimento de elaboração de cada aula e de cada material é que torna o processo de

formação enriquecedor e permite ao professor flexibilizar alguns conteúdos e inserir outros.

Assim, conclui-se que trabalhar um conteúdo escolar, de forma que tenha significado para o aluno, como o fazer o pão e acompanhar a fermentação da uva, que irá produzir o vinho, pode contribuir para uma mudança na ação docente, tornando o ensino de Química contextualizado. São saberes significativos, que mesmo fazendo parte do dia a dia das pessoas, muitas vezes são esquecidos e algumas vezes desconhecidos. A partir daí, discutir os saberes envolvidos, abordando os aspectos físicos, químicos, biológicos, nutricionais e, ainda, históricos, permite ao estudante estabelecer a conexão entre os temas abordados e questões que contribuem para uma reflexão do mundo no qual está inserido e a construção de uma visão mais complexa da sociedade, que o capacita a atuar de forma mais crítica no contexto social.

2- FERMENTAÇÃO, PÃO E VINHO: aspectos do ensino de química

Fermentação vem a ser um processo utilizado pelas bactérias para obter energia das mais diversas moléculas orgânicas, como os açúcares, os aminoácidos e os ácidos graxos, só para destacar alguns. A fermentação de frutas e cereais era conhecida bem antes de Cristo, e com ela eram obtidos pães e diversas bebidas alcoólicas. Usa-se esta reação para obter produtos bem conhecidos nossos, como pão, vinho, cerveja, iogurte, queijos e vinagre entre outros. O pão é, junto com o vinho, um dos alimentos processados mais antigos da humanidade.

A utilização de micro-organismos que realizam fermentação para transformar uma substância em outra é um procedimento bastante empregado pela indústria e até mesmo em nossas casas, mas até hoje é pouco explorado pelo ensino de ciências, especialmente pelo ensino de Química.

As Orientações Curriculares Nacionais (BRASIL, 2006) destacam a promoção de aprendizagens que focam o cotidiano dos adolescentes, enfatizando a importância da contextualização do ensino com a realidade dos estudantes. Este é um aspecto relevante que necessita ser mais bem compreendido por nós professores. Uma maneira de trazer para a sala de aula aspectos da realidade dos estudantes, do seu contexto social tem sido difundida por alguns pesquisadores da área de ensino de química (GONDIM; MOL, 2008, 2009; VIAPIANA; MISTURA, 2013).

Estes trabalhos enfatizam que, sendo a Química responsável por compreender a natureza e seus processos, é possível perceber relações entre as distintas formas de saber, cabendo ao professor buscar formas de articular estes saberes populares aos saberes escolares (GONDIM; MOL, 2009).

Além disso, um trabalho que articulou os saberes primevos e saberes populares, realizado na formação inicial de professores de química, proporcionou aos acadêmicos perceber que os conhecimentos têm origens no passado e os saberes do senso comum podem gerar conhecimentos científicos colaborando, dessa forma, para a construção de uma alfabetização científica (VIAPIANA; MISTURA, 2013).

Corroborando com discussões sobre os saberes populares e o ensino de química, Chassot (2007) reconhece que o ensino de química não deve ocorrer apenas pela aplicação de fórmulas, estruturas, decorando nomenclaturas ou reações. Durante o processo de ensinar, é necessário que se desenvolva no estudante, a capacidade de ver o que ocorre nas múltiplas situações reais e que se apresentam modificadas a cada instante.

A respeito de um ensino contextualizado, Mello e Costallat (2011) reforçam que é preciso que o docente transcenda o uso do contexto apenas como forma de ilustração. A contextualização que as autoras ressaltam, diz respeito ao uso/trabalho com situações da vida real que tenham potencial de estimular o desenvolvimento do conhecimento com significado e possibilitem construir também o senso crítico no processo de ensino/aprendizagem.

Ao escolher este tema, como foco do meu trabalho, primeiramente me reporte às delícias de um pão caseiro, sabor da minha infância em São Sepé, cidade onde nasci e vivi minha infância e parte da adolescência. Posteriormente, à minha realidade atual, de produtora artesanal de vinho em pequena escala, a partir de uvas cultivadas na propriedade de minha família, em Dom Pedrito-RS, onde resido. Levar este tema para a sala de aula e transpor para o ensino de ciências foi muito gratificante, pois despertou em mim, um novo desafio e, nos alunos, uma grande motivação para aprender química. Unir saberes e sabores é de certa forma uma maneira de atrair e conquistar o nosso aluno, às vezes, tão desmotivado e até desacreditado pela família.

3-MATERIAL DIDÁTICO

Apresento o material didático que foi organizado com base nas atividades desenvolvidas com alunos do 3º ano do ensino médio, na disciplina de Química, numa escola da rede pública estadual de ensino, utilizando o tema Fermentação, como suporte para o estudo da função álcool e forma de revisar conceitos de cinética química.

A seguir, apresento o Planejamento de ensino (Quadro 1) enfatizando o número de aulas, os conteúdos abordados e suas metodologias. Após, discorro a respeito de cada aula realizada e seus possíveis desdobramentos.

Quadro 1: Planejamento da Proposta de ensino: conteúdos e metodologias

Aula	Conteúdo/Recursos e metodologias
1	Conversas iniciais: conhecimentos prévios. (Questionário1)
2	Organização do processo de fermentação da uva; Leitura e discussão de Texto 1; organização dos grupos de pesquisa (pão caseiro com fermento de batatinha, pão com fermento biológico, entrevista na padaria, entrevista com produtores de vinho artesanal).
3	Observação das uvas e orientações escritas para o trabalho em grupo.
4	Observação da fermentação da uva e relato do que viam.
5,6	Leitura e discussão do Texto 2, sendo apresentadas as reações de fermentação e a história do pão da cerveja e do vinho. Grupo 1 apresenta a entrevista feita na padaria antiga. Observação da fermentação da uva.
7,8	Três grupos apresentam trabalho sobre o pão e houve releitura do texto 2. Alunos respondem: como explicar, usando termos da ciência, o processo fermentativo do pão? Observação da fermentação da uva.
9	Dois grupos apresentam o trabalho do vinho. Observação da fermentação da uva. Alunos respondem: como explicar, usando termos da ciência, o processo de transformação da uva em vinho?
10,11, 12	Pão de fermento de batatinha e de fermento biológico (com farinha branca e integral). Experimentos relacionados à temperatura e densidade.
13	Leitura e discussão do Texto 3: Química do Pão. Retomar os aspectos teóricos. Alunos respondem ao questionário.
14	Alunos respondem às duas questões finais e aplicação de testes para verificar aprendizagem com questões de vestibular e ENEM.

Em seguida, apresentam-se as atividades planejadas que contemplam as dimensões discutidas anteriormente. Informa-se o tempo previsto para cada atividade com o intuito de sinalizar possibilidades, que não se esgotam com o que traz esta proposta, mas sim mostra um possível caminho.

3.1 CONHECENDO O QUE CONHECEM OS ESTUDANTES SOBRE FERMENTAÇÃO

1ª aula: Tempo previsto: Uma hora aula de 50 minutos

Esta atividade tem como intuito identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre fermentação, produção de pães e de bebidas. Para isso, organizar questões, com enfoque nestes conhecimentos. É relevante que o professor ressalte a importância dos alunos responderem todas as questões.

Neste momento é importante esclarecer aos estudantes que não há respostas certas ou erradas e sim que o que está em questão são o que pensam sobre o assunto.

ALUNO:	IDADE:
TURMA:	DATA:
<i>1- Qual o tipo de pão que é consumido na tua casa?</i>	
<i>2- Você sabe como é produzido o pão? Explique.</i>	
<i>3- Na sua casa, alguém faz pão?</i>	
<i>4- Como você poderia descrever o processo de crescimento de um bolo ou de um pão?</i>	
<i>5- Como você explica o processo que ocorre na fabricação de cerveja ou do vinho?</i>	
<i>6- Quais tipos de fermentos vocês conhecem?</i>	
<i>7- Você conhece algum processo de fermentação?</i>	

A avaliação desta atividade precisa ser feita pelo professor após a sua aplicação, a fim de orientar o material pedagógico que está sendo implementado, pois a partir das respostas dos estudantes ter-se-á condições de avaliar conhecimentos prévios que possuem referentes ao assunto. Ao final da proposta, auxiliará na análise, a fim de identificar as aprendizagens possibilitadas com as atividades.

3.2 LENDO E EXPERIMENTANDO A FERMENTAÇÃO

2ª aula - Tempo previsto: 50 minutos podendo ampliar para dois períodos com a discussão do texto

Nesta aula serão preparadas as uvas trazidas pelo professor ou até mesmo pelos estudantes. Os alunos debulham (Figura 1), ou seja, tiram as uvas do cacho e em seguida esmagam, para colocar num pote de vidro de 5 litros, no laboratório ou cozinha da escola (Figura 2). Diante de indisponibilidade de laboratório em algumas escolas aconselha-se a utilizar a cozinha, uma vez que o experimento não oferece risco ao ambiente. É importante que o local seja arejado para evitar os maus odores.

Figura 1: Alunos debulhando a uva



Fonte: Registro fotográfico da autora

Figura 2: Processo fermentativo da uva



Fonte: Registro fotográfico da autora

Após, os alunos preparem a uva sugere-se retornar para a sala de aula para leitura e discussão do texto sobre fermentação. Inicialmente questiona-se

a turma a respeito do que esperam que ocorra com o passar do tempo com as uvas do pote que ficou na cozinha/laboratório da escola? Por que será que isso ocorrerá? A que podemos atribuir?

Seguindo o diálogo em sala sugere-se a leitura do texto ser feita em voz alta pelos alunos e a discussão mediada pela professora ao final ou durante a leitura conforme for a participação dos estudantes.

FERMENTAÇÃO

Texto de Christopher Kastensmidt

Alberto, cansado da vida, sentou-se em uma cadeira do boteco e pediu um chope. Na mesa ao lado, um senhor barbudo gritou para o garçom:

- E mais duas doses de pão para mim, por favor!

O homem cuspiu migalhas com o grito, e depois, virou-se para Alberto com o olhar sem foco típico dos bêbados. Porém, em sua mesa não havia sinal de bebida, apenas meio cacetinho* no prato e migalhas espalhadas por todo lado. Alberto não se conteve, teve que perguntar:

-Duas doses de pão?

-Não está sabendo? Pare de perder dinheiro em chope meu amigo! Os cientistas descobriram um fungo que fermenta carboidratos no próprio intestino. O meu estômago virou cervejaria ambulante – ele levantou o pão para o ar.

– Um brinde à *Saccharomyces cerevisiae*.

Alberto não tinha a mínima ideia do que era aquele “saco de mísseis cera vice aí”, e seu chope nem tinha chegado ainda, porém ele não quis desapontar o homem sorridente e levantou um punho companheiro. O homem encheu a boca com o que sobrara do pão e o mastigou como um cachorro faminto.

Do outro lado do boteco, veio correndo outro jubiloso. Ofegante, tossiu suas palavras entre respirações:

- Também mandei implantar um fungo designer! O meu solta endorfinas beta. É uma felicidade eterna.

-Nem precisa comer pão? – perguntou o primeiro homem.

-Não precisa fazer nada!

O primeiro homem pareceu meio decepcionado com seu fungo de segunda classe. Olhou para o prato vazio com cara triste, porém seu sorriso inebriado voltou após um arrote inesperado.

- Viva o fungo! – ele gritou.

- Viva a ciência!- gritou o outro.

* Pão francês

(Trecho da crônica FERMENTAÇÃO de Christopher Kastensmidt publicada no caderno PLANETA CIÊNCIA do jornal ZERO HORA em 21 de outubro de 2013, p.08.)

3.3 – CONSTRUÇÃO DO SEMINÁRIO SOBRE PÃO E VINHO

3ª aula: Tempo previsto: 50 minutos

Iniciar a aula, levando os estudantes para observarem as alterações perceptíveis da uva que ficou em um pote na cozinha da escola ou laboratório. Ressalta-se que os estudantes precisam anotar o que percebem em uma folha separada para irem acompanhando ao longo dos dias (em torno de 8 a 10 dias).

Esta aula tem como objetivo organizar os estudantes para um trabalho de pesquisa em grupo, que necessitará ser realizado fora do horário de aula. Porém ressalta-se, dependendo da característica da turma que esta atividade poderá ser realizado em período de aula.

É importante destinar o tempo inicial da aula para explicar aos alunos a execução da atividade e o restante do tempo, para distribuir aos grupos os materiais que auxiliarão na organização da pesquisa de cada grupo, permitindo que nesta aula eles já conversem entre si, a fim de organizarem os grupos e as atividades. Cada grupo irá pesquisar a respeito de um assunto estipulado pelo professor e deverá produzir um seminário de até 15 minutos para socializarem o que encontraram, abrindo então, o debate em sala de aula.

A atividade de seminário consiste num trabalho de entrevistas com familiares e/ou conhecidos dos alunos acerca da produção de pão caseiro e de vinho artesanal. Sugere-se neste caso que um grupo realize uma entrevista

com o proprietário de uma padaria antiga da cidade. A proposta desse seminário tem por objetivo promover um trabalho colaborativo entre colegas, de forma a atuarem como protagonistas na apresentação da pesquisa que efetuarem, bem como abrir a discussão a respeito dos saberes populares. A seguir apresenta-se orientações para a cada grupo.

ORIENTAÇÕES AOS GRUPOS

GRUPO 1: História da Padaria

Sugere-se que o professor identifique uma padaria da comunidade em que a escola está inserida e entre em contato com os proprietários, explicando os objetivos da pesquisa que os estudantes irão desenvolver. Após, encaminhar os estudantes para uma conversa com os proprietários. É interessante que essa seja uma padaria tradicional na comunidade. Outra possibilidade é realizar a visita à padaria, com os alunos.

Orientações para o Grupo 1: Organizar uma apresentação para a turma de até 10 minutos tendo até 5 minutos para responder perguntas dos demais grupos e do professor. A apresentação do grupo deverá ser em *power-point*, ou outro editor de apresentação, trazendo informações da entrevista realizada. Seguem questões a serem feitas, outras poderão ser inseridas pelos estudantes caso julguem interessante.

ENTREVISTA

Nome:

Cargo:

- 1- *Há quanto tempo existe a padaria?*
- 2- *Quem foram os primeiros donos?*
- 3- *Há quanto tempo com os donos atuais?*
- 4- *Tem relação de parentesco com os primeiros donos?*
- 5- *O processo de produção do pão mudou durante esse tempo?*
- 6- *E o fermento como é? É segredo?*
- 7- *De onde e como vinha a farinha antigamente?*
- 8- *Como era a produção do pão antigamente?*

- 9- *Como é hoje a produção do pão?*
- 10- *A temperatura do dia pode influir no pão?*
- 11- *Tem algum tipo de pão que é o mesmo desde o início?*
- 12- *Como o pão era vendido?*
- 13- *Qual tipo de pão/biscoito vendia mais antigamente?*
- 14- *E o que vende mais hoje?*

GRUPO 2: Entrevistar um morador do município com mais de 70 anos que faça ou que já fez pão.

Sugere-se que o professor identifique em uma breve conversa com os integrantes do grupo se algum deles tem parentes com essa faixa etária, a fim de orientá-los quanto à abordagem. Caso seja conhecido do professor sugere-se que seja feita uma conversa antes ou até mesmo, acompanhar os estudantes na entrevista.

Orientações para o Grupo 2: Organizar uma apresentação para a turma de até 10 minutos tendo até 5 minutos para responder perguntas dos demais grupos e do professor. A apresentação do grupo deverá ser em *power-point*, ou outro editor de apresentação, trazendo informações da entrevista realizada. Seguem questões a serem feitas, outras poderão ser inseridas pelos estudantes caso julguem interessante.

ENTREVISTA

Nome:

Idade:

- 1- *Em qual cidade você nasceu?*
- 2- *Há quanto tempo faz pão?*
- 4- *Quais os ingredientes usados? Quantidades?*
- 5- *Como é feito o pão?*
- 6 - *Como você sabe qual o momento de colocar o pão para assar?*
- 7- *Quanto tempo aproximadamente leva para o pão ficar pronto?*
- 8- *Como ou com quem aprendeu a fazer?*
- 9- *O que você pensa que influencia no crescimento do pão?*

10-Descreva, caso conheça, algum mito/curiosidade relacionado(a) à produção de pão.

GRUPO 3: Entrevista com um Morador do município com até 40 anos que já fez pão pelo menos uma vez.

Sugere-se que o professor identifique em uma breve conversa com os integrantes do grupo se algum deles tem parentes com essa faixa etária, a fim de orientá-los quanto à abordagem. Caso seja conhecido do professor, sugere-se que seja feita uma conversa antes, ou até mesmo acompanhar os estudantes na entrevista.

Orientações para o Grupo 3: Organizar uma apresentação para a turma de até 10 minutos tendo até 5 minutos para responder perguntas dos demais grupos e do professor. A apresentação do grupo deverá ser em *power-point*, ou outro editor de apresentação, trazendo informações da entrevista realizada. Seguem questões a serem feitas, outras poderão ser inseridas pelos estudantes caso julguem interessante.

ENTREVISTA

Nome:

Idade:

1- Em qual cidade você nasceu?

2-Há quanto tempo faz pão?

4- Quais os ingredientes usados? Quantidades?

5- Como é feito o pão?

6 - Como você sabe qual o momento de colocar o pão para assar?

7- Quanto tempo aproximadamente leva para o pão ficar pronto?

8- Como ou com quem aprendeu a fazer?

9-O que você pensa que influencia no crescimento do pão?

10-Descreva, caso conheça, algum mito/curiosidade relacionado(a) à produção de pão.

GRUPO 4: A produção de pão e sua divulgação na internet (receitas, restrições, curiosidades)

Sugere-se que o professor explique como deve proceder a pesquisa do grupo e caso tenham dificuldade, orienta-se que o professor indique pelo menos dois sites ou livros para pesquisa. É importante explicar aos estudantes que as cópias de informações dos *sites* ou livros precisam ser identificadas na apresentação, indicando a fonte de pesquisa. Assim como as imagens que usarem nas apresentações, precisam vir com a identificação de onde foram extraídas. O grupo deverá fazer busca na *internet* de **receitas de pão**, selecionar **diferentes receitas** tanto que usem quantidades diferentes quanto que **utilizem ingredientes diferentes**. É importante que o grupo também busque informações com relação a restrições alimentares associadas ao pão, bem como algumas curiosidades. Caso o acesso a *internet* não seja facilitado na escola sugere-se que os professor organize a turma para resgatar receitas de pão da comunidade.

Dica sobre sites: É importante orientar os estudantes para utilizarem *sites* confiáveis, como forma de estimular a pesquisa, indicamos dois:
<http://www.donabenta.com.br/receitas> e
<http://www.fleischmann.com.br/receitas/?s4=1>

Dica de livro: Indicamos um livro Doze meses de cozinha. Seleções de Reader'sDigest. Lisboa: Brás Monteiro, 1975. 439 p, mas os estudantes podem fazer uso de livros de receitas que possuem em casa.

Orientações para o Grupo 4: Organizar uma apresentação para a turma de até 10 minutos tendo até 5 minutos para responder perguntas dos demais grupos e do professor. A apresentação do grupo deverá ser em *power-point*, ou outro editor de apresentação, trazendo informações da entrevista realizada. Seguem questões a serem feitas, outras poderão ser inseridas pelos estudantes caso julguem interessante.

GRUPO 5: Vinho produção artesanal

Sugere-se que o professor identifique, em uma breve conversa com os integrantes do grupo, se algum deles conhece na região algum produtor artesanal de vinhos, a fim de orientá-los quanto à abordagem durante a visita. Caso seja conhecido do professor, sugere-se que seja feita uma conversa antes ou até mesmo, acompanhar os estudantes na entrevista.

Orientações para o Grupo 5: Organizar uma apresentação para a turma de até 10 minutos tendo até 5 minutos para responder perguntas dos demais grupos e do professor. A apresentação do grupo deverá ser em *power-point*, ou outro editor de apresentação, trazendo informações da entrevista realizada. Podem também explorar recursos visuais como registro fotográfico da visita a propriedade produtora de vinhos artesanais. Seguem questões a serem feitas, outras poderão ser inseridas pelos estudantes caso julguem interessante.

ENTREVISTA

Nome:

Ocupação:

- 1- *Em qual cidade você nasceu?*
- 2- *Há quanto tempo faz vinho?*
- 3- *Como ou com quem aprendeu a fazer?*
- 4- *Quais os ingredientes usados? Quantidades?*
- 5- *Como é feito?*
- 7- *Quanto tempo aproximadamente leva para o vinho ficar pronto?*
- 8- *Como era feita essa produção antigamente?*
- 9- *Que fatores influem na produção e qualidade do vinho? Quais são as características de um vinho de qualidade?*
- 10 - *Descreva, caso conheça, algum mito/curiosidade relacionado(a) à produção de vinho.*

GRUPO 6: História do Vinho – e sua produção industrial

Sugere-se que o professor identifique em uma breve conversa com os integrantes do grupo se algum deles conhece na região alguma vinícola, a fim de orientá-los quanto à abordagem durante a visita. Caso seja conhecido do professor sugere-se que seja feita uma conversa antes ou até mesmo

acompanhar os estudantes na entrevista. As visitas à vinícolas precisam ser agendadas com antecedência. Este é outro fator a ser observado pelo grupo e que contará com a colaboração do professor. Caso a escola seja de uma região que não há vinícolas sugere-se que este grupo realize essa pesquisa exclusivamente visitando sites e lendo livros relacionados ao assunto. Este grupo também se encarregará de trazer aspectos da história do vinho que podem ser pesquisados em sites e livros. É importante, caso os estudantes, tenham dificuldade de encontrar sites com estas informações que seja indicado pelo professor algumas fontes para pesquisa.

Dica sobre site: É importante orientar os estudantes para utilizarem sites confiáveis, como forma de estimular a pesquisa, a seguir indica-se um video:

Vídeo que aborda aspectos históricos e tecnológicos da produção do vinho:

<https://www.youtube.com/watch?v=CStZjvfAfjA>

Orientações para o Grupo 6: Organizar uma apresentação para a turma de até 10 minutos tendo até 5 minutos para responder perguntas dos demais grupos e do professor. A apresentação do grupo deverá ser em *power-point*, ou outro editor de apresentação, trazendo informações da entrevista realizada. Podem também explorar recursos visuais como registro fotográfico da visita à vinícola. Seguem questões a serem feitas, outras poderão ser inseridas pelos estudantes caso julguem interessante.

ENTREVISTA

Nome:

Ocupação:

- 1- *Há quanto tempo essa vinícola está na região?*
- 2- *Quais os tipos de vinhos são produzidos?*
- 3- *Qual a procedência da matéria prima para obtenção de vinho?*
- 4- *Quais os ingredientes usados? Quantidades?*
- 5- *Como é feito?*
- 6- *Quanto tempo aproximadamente leva para o vinho ficar pronto?*

7-Como era feita essa produção antigamente pelas vinícolas?

8- Que fatores influem na qualidade do vinho? Quais são as características de um vinho de qualidade?

9 - Descreva, caso conheças, algum mito/curiosidade relacionado a produção de vinho.

3.4- OBSERVAÇÃO DAS TRANSFORMAÇÕES DA UVA: construindo explicações/sentidos para as observações

4ª aula: Tempo previsto: 20 minutos

Nesta etapa de observação da fermentação da uva, sugere-se que o professor conduza os estudantes à cozinha da escola ou ao laboratório para observarem o experimento. Em seguida, em sala de aula, o professor orienta que os alunos elaborem um relato com as observações e possíveis explicações para o observado. Orienta-se que os estudantes explorem aspectos como alterações visuais do fenômeno, alterações de odores e busquem possíveis explicações para isso. Na Figura 3 apresenta-se a fermentação com 5 dias, quando parte do suco fermentado precisa ser retirado e colocado em outro recipiente, sem entrada de ar. Material adaptado com uma garrafa, canudinho de plástico e filme PVC. O contato com o ar não é desejável, pois provoca a oxidação do vinho, produzindo vinagre.

Figura 3: Processo fermentativo com “batoque hidráulico” improvisado, após 5 dias



Fonte: Registro fotográfico da autora

3.5 - OBSERVANDO, DISCUTINDO E APRENDENDO SOBRE FERMENTAÇÃO

5ª e 6ª aula: Tempo previsto: Duas aulas de 50 minutos

Iniciar a aula conduzindo os estudantes para observarem a fermentação da uva que está com aproximadamente 7 dias de fermentação. Discutir com eles em sala de aula, o fenômeno que estão presenciando relacionado a transformação da uva em vinho. Ao retornar a sala de aula, os alunos farão a leitura do texto relacionado à fermentação.

O texto apresentado a seguir foi produzido utilizando livros didáticos de química e tem como um dos seus objetivos possibilitar que as áreas de Biologia e História se somem nestas discussões.

FERMENTAÇÃO

Profa. Laís Frantz de Faria

A fermentação de frutas e cereais era conhecida bem antes de Cristo, e com ela eram obtidas diversas bebidas alcoólicas. A utilização de micro-organismos que realizam fermentação para transformar uma substância em outra é um procedimento bastante empregado até os dias atuais pela ciência e pela indústria. Alguns alimentos, ao sofrerem fermentação, originam diversos

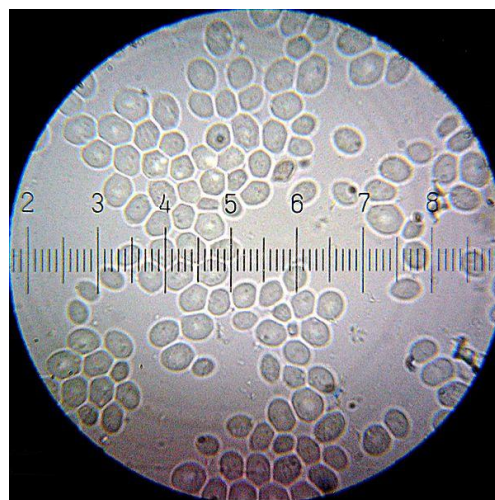
tipos de outros alimentos. Como exemplo, podemos citar os carboidratos que ao sofrerem fermentação se transformam em pão, vinho, vinagre, etc. Essas transformações são provocadas pela presença de certos micro-organismos, como bactérias, fungos e leveduras que podem se multiplicar e crescer, modificando as estruturas químicas das substâncias que compõem os alimentos.

O pão e a cerveja são feitos basicamente dos mesmos ingredientes e o aprimoramento no preparo desses, de alguma forma, está interligado.

O pão é considerado um dos alimentos mais antigos, sendo que os primeiros pães, têm registro de 7000 anos a.C., e foram produzidos na Mesopotâmia, muito embora de forma diferente do pão que conhecemos hoje, especialmente porque não levavam fermento. Pesquisadores acreditam que o pão fermentado foi produzido acidentalmente, no Egito, há 2000 anos a.C., quando micro-organismos existentes no ar fermentaram a massa de pão exposta ao sol.

Os micro-organismos que fazem a fermentação da farinha para a obtenção do pão são fungos do gênero *Saccharomyces*, os mesmos utilizados na produção de cerveja e vinho. A espécie mais conhecida é a *Saccharomyces cerevisiae*, denominada levedura de cerveja.

Figura 4: fungos do gênero *Saccharomyces*



Fonte:

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:20100911_232323_Yeast_Live.jpg

Autor da imagem: Bob Blaylock Acessado em: 21.01.2014

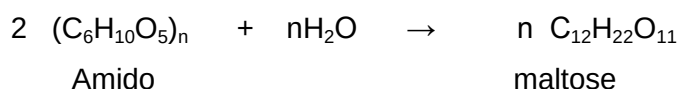
Assim como o pão, tanto a cerveja como o vinho, provavelmente, devem ter sido produzidos pela primeira vez de forma acidental, e os registros históricos disponíveis apontam para a cerveja e o vinho como as bebidas mais antigas.

A cerveja é, provavelmente, a bebida alcoólica mais antiga que se conhece. Arqueólogos descobriram que ela já era fabricada pelos egípcios e sumérios no ano 6000 a.C. Acredita-se, porém, que ainda no período Neolítico, as primeiras cervejas tenham sido obtidas, quando o homem começou a colher e estocar cereais, o que o levou, por acaso, a descobrir o processo de fermentação.

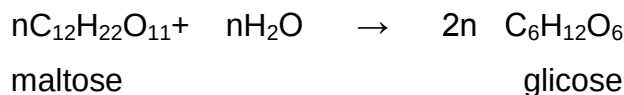
Apesar de não se saber com precisão a data e o local das primeiras produções de vinho, pesquisas arqueológicas apontam que, muito provavelmente, a uva já era cultivada por volta do ano 2000 a.C.. Portanto, como foi possível perceber, o vinho e a cerveja constituem exemplos de bebidas obtidas por fermentação.

Os micro-organismos realizam a fermentação para obter energia, o que ocorre pela decomposição de certas substâncias, como os açúcares ou carboidratos, que são transformados em moléculas menores e mais simples (como o gás carbônico).

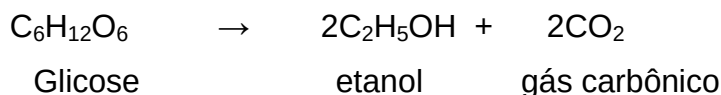
As leveduras são micro-organismos unicelulares, que se multiplicam quando dispõem de determinados nutrientes, como os açúcares contidos na farinha (maltose) ou os obtidos da transformação do amido (glicose). Na presença desses nutrientes, os levedos sintetizam enzimas (catalisadores biológicos), como a amilase, que fazem a transformação do amido, $(C_6H_{10}O_5)_n$, em maltose, $(C_{12}H_{22}O_{11})$:



A maltase, que faz a transformação da maltose em glicose $(C_6H_{12}O_6)$:



e finalmente a zimase, que faz a transformação da glicose em álcool etílico, ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$), e dióxido de carbono, (CO_2):



Assim, a massa do pão, feita com leveduras, cresce devido à produção do gás carbônico. Este é o processo através do qual também são obtidos o vinho e a cerveja.

BIBLIOGRAFIA:

MORTIMER, E.F., MACHADO, A.H. Química, vol.3. São Paulo: Scipione, 2011

REIS, M. Química- Físico-química, Textos e atividades complementares. São Paulo: FTD, 2007.

_____ Química-Química orgânica, Textos e atividades complementares. São Paulo: FTD, 2007.

SANTOS, W.L., MÓL, G.S. Química e Sociedade. São Paulo: Nova Geração, 2005.

Questão desafio: Qual a relação entre o texto e o que está sendo observado no experimento com a uva?

Neste momento o professor orienta os estudantes a registrarem em seus cadernos o que estas reações podem ter de relação com o experimento que estão realizando com a uva.

3.6 - APRESENTAÇÃO DE SEMINÁRIO DO PÃO

7ª e 8ª aula: Tempo previsto: Duas aulas de 50 minutos

Observação da fermentação da uva.

Apresentação do Seminário: Entrevistas e Pesquisa sobre o pão. (Três grupos)

Releitura e discussão do Texto 2.

Sugere-se que os alunos respondam à seguinte questão: **Como explicar, usando termos da ciência, o processo fermentativo do pão?**

3.7- SOCIALIZANDO SABERES A RESPEITO DA PRODUÇÃO DO VINHO

9ª aula: Tempo previsto: Uma aula de 50 minutos

No início da aula, os estudantes são levados para observarem o experimento da uva e realizarem anotações.

Nesta aula organiza-se a turma para a apresentação dos trabalhos de dois grupos que entrevistaram produtores de vinho artesanal. Sugere-se que o professor solicite aos estudantes responderem à questão aberta: **Como explicar, usando termos da ciência, o processo de transformação da uva em vinho?**

3.8 – TEMPERATURA E DENSIDADE: PROBLEMATIZANDO SABERES POPULARES DO PÃO.

10ª, 11ª e 12ª aula: Tempo previsto: Três horas aulas de 50 minutos

Nesta aula, os alunos junto com o professor irão produzir pão de fermento de batatinha e de fermento biológico (com farinha branca e integral). Inicialmente distribuem-se as receitas aos alunos, no sentido da divisão dos grupos e das atividades. É objetivo desta atividade possibilitar que os estudantes tenham contado com diferentes formas de levedura. Esta ocasião é uma oportunidade para resgatar saberes populares da região como a produção de fermento de batatinha. Orienta-se que o professor organize a turma no sentido que cada estudante tenha uma responsabilidade na atividade. Serão necessários alunos para registrar o processo via fotografia, de forma escrita, via filmagem e alunos para misturarem os ingredientes e para acompanhar o

pão assando. A seguir apresentam-se duas receitas que foram trazidas pelos alunos e que podem ser utilizadas para este experimento.

Pão com Fermento de Batatinha

- ✕ 1 kg Farinha
- ✕ 6 colheres de Açúcar
- ✕ 2 ovos
- ✕ 3 colheres de banha ou óleo
- ✕ 1 colher Sal
- ✕ +ou- 1 copo de fermento (de batata)
- ✕ Água morna até dar ponto (1 copo)

Misture todos os ingredientes menos a farinha.

Adicione uma xícara de farinha, para ficar uma massa mole e deixe coberto com um pano de um dia para outro.

No outro dia só coloque farinha para dar ponto na massa, sove bem, enrole e de formato de pão.

Deixe crescer até dobrar de volume na forma.

Leve para assar em forno moderado.

Pão Sovado (com Fermento Biológico)

- ✕ 3 ovos
- ✕ 1/2 xícara chá de açúcar
- ✕ 1/2 xícara chá de óleo
- ✕ 1/2 xícara chá de água morna
- ✕ 1 xícara chá de leite
- ✕ 1 colher de sopa de fermento biológico (1 sachê)
- ✕ 1 colher de sopa de sal
- ✕ 1 kg farinha de trigo

Misture a farinha, o açúcar e o sal; faça um buraco o centro, coloque o fermento e a água morna. Deixe o fermento agir por aproximaminutos e adicione o óleo, os ovos e o leite e sove bem, enrole e de formato de pão. Deixe crescer até dobrar de volume na forma.

Leve para assar em forno moderado.

Realização dos experimentos: densidade e temperatura.

Apresento uma possibilidade de organização da turma para atividades experimentais na sala de aula ou na cozinha da escola enquanto espera-se o crescimento do pão. Dividir a turma em 6 grupos sendo que para cada grupo indicamos uma atividade orientada.

GRUPO 1:

É necessário que o grupo retire três amostras de aproximadamente 10 g de massa de cada pão, pedir a um dos integrantes de cada grupo para separar três copos com: 150 ml de água gelada; 150 ml de água da torneira e 150 ml de água morna.

Orienta-se os estudantes a anotarem o que observam ao longo do tempo (um estudante precisa ficar acompanhando o tempo desde o momento que é colocada uma amostra de pão no copo com água) (Quadro 2).

Quadro 2: para anotar as observações, sendo o tempo em minutos.

Água Gelada		Água da Torneira		Água Morna	
Tempo	Observação	Tempo	Observação	Tempo	Observação
0		0		0	
5		5		5	
10		10		10	
15		15		15	
20		20		20	
30		30		30	
40		40		40	

Ao final da aula é importante que os alunos respondam usando as informações do Quadro 2, as seguintes questões:

- *O que é possível observar com relação a influência da temperatura no experimento executado?*
- *Como vocês poderiam explicar que a massa subiu com o decorrer do tempo?*

Dependendo do número de alunos e da turma estas questões podem ser feitas para todos e discutidas no coletivo.

GRUPO 2:

Orienta-se este grupo a separar uma porção de aproximadamente 10 gramas de cada massa pronta. Colocar amostra das diferentes massas na geladeira e no forno pré-aquecido. Observar, registrar e descrever (Quadro 3).

Quadro 3: para anotar as observações, sendo o tempo em minutos.

Geladeira		Forno pré-aquecido	
Tempo	Observação	Tempo	Observação
0		0	
10		10	
20		20	
30		30	
40		40	
50		50	
60		60	

ATIVIDADES PARA OS GRUPOS 3 A 6

Para cada grupo preparar três potes especificados na tabela com água gelada, água morna e água fervente e anotar o que observa.

GRUPO 3: FERMENTO BIOLÓGICO E FARINHA BRANCA

GRUPO 4: FERMENTO BIOLÓGICO E FARINHA INTEGRAL

GRUPO 5: FERMENTODE BATATINHA E FARINHA BRANCA

GRUPO 6: FERMENTODE BATATINHA, FARINHA INTEGRAL E BRANCA

Cada grupo receberá para registro das observações um Quadro.

Quadro 4: Registro de observações

TEMPO	ÁGUA GELADA	ÁGUA TORNEIRA	ÁGUA MORNIA (37°)
0 min			
1 min			
2 min			
3 min			
4 min			
5 min			
10 min			
20 min			
30 min			
40 min			
50 min			
60 min			

OBS: É importante destacar que ao realizar este experimento é possível o professor perceber se há lacuna na questão relacionada ao conceito de densidade e dos fatores que afetam a velocidade de reação.

Os grupos fazem as observações e anotam os resultados enquanto o pão descansa. Após, analisar os resultados, e discutir os aspectos teóricos sobre cinética química lembrando aos estudantes que Cinética é a parte da química que estuda a velocidade das reações e os fatores que a influenciam.

A velocidade de uma reação química depende:

- do número de colisões entre as moléculas dos reagentes;
- da orientação das moléculas no momento da colisão;
- da energia com que as mesmas colidem.

Caso a escola disponha de livro didático ressalta-se a importância de sua utilização. Caso não tenham material de apoio para esse conteúdo, a

seguir apresenta-se uma síntese dos principais fatores que influenciam a velocidade de uma reação que precisam ser discutidos em sala de aula.

1 – Temperatura

O aumento da temperatura aumenta a agitação molecular, aumentando o número de colisões entre os reagentes, aumentando velocidade da reação.

2 – Pressão

A pressão só tem influência sobre os componentes gasosos de um sistema. O aumento da pressão causa uma diminuição do volume ocupado, aumentando o número de colisões entre os reagentes, o que aumenta a velocidade da reação.

3 – Superfície de contato

Quanto maior a superfície de contato de um reagente sólido, maior número de colisões entre os reagentes e maior a velocidade da reação.

4 –Catalisador

É uma substância que aumenta a velocidade da reação porque diminui a energia de ativação da reação. O catalisador não é consumido durante a reação, apenas altera a sua velocidade, e não altera a variação de entalpia da reação.

5-Concentração dos reagentes

Quanto maior a concentração dos reagentes da reação, maior será a sua velocidade.

Ao fazer o experimento com a bolinha de massa no copo com água, questionam-se os estudantes sobre o motivo pelo qual a “bolinha de massa” é usada. A densidade de um corpo ou determinado material (líquido, sólido ou gasoso) pode ser calculada através da relação entre a massa e o volume por ele ocupado.

A fórmula matemática para cálculo da densidade é a seguinte:

$$d = m/v \text{ (densidade = massa/volume)}$$

A densidade é inversamente proporcional ao volume, o que corresponde dizer que quanto menor o volume ocupado por determinada massa, maior será

a densidade. Retomando também a questão de diferenças na densidade para um corpo flutuar na água ou não.

Sugestões de sites:

Site 1: <http://www.infoescola.com/quimica/cinetica/>, neste espaço você encontrará informações relacionadas a cinética química.

Site 2: <http://www.mundoeducacao.com/quimica/cinetica-quimica.htm>, neste espaço você encontrará informações relacionadas a cinética química

Depois de pronto o pão, realizar a degustação dos pães produzidos. Esse é um momento de integração com a experimentação. Os alunos podem ser questionados e levados a observar os aspectos: sabor, aparência e textura dos diferentes pães produzidos.

3.9 - A QUÍMICA DO PÃO- COMO A MASSA DO PÃO CRESCE?

13ª aula : Tempo previsto: Uma hora aula de 50 minutos

Leitura e discussão do TEXTO 3: **A Química do Pão- Como a massa do pão cresce?**

A Química do Pão- Como a massa do pão cresce?

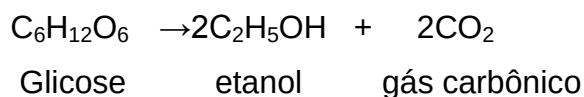
Prof^a. Laís Frantz de Faria

O que está por trás da maciez dos pães recém-saídos do forno? Juntar farinha, água e fermento é o bastante para que uma verdadeira magia aconteça?

Resposta a estas questões podem ser construídas a partir do conceito de **transformações químicas**. Transformações estas que a maioria das pessoas desconhece.

Quando se mistura farinha de trigo e água, as proteínas do trigo se hidratam, formando o **glúten**, que é o responsável pela consistência das

massas. A “mágica” acontece pela ação do fermento biológico ou levedura que são fungos unicelulares que usam o açúcar (glicose formada pela hidrólise do amido) para se multiplicar. A levedura, ativada pela água, age sobre a glicose (é o processo de fermentação), liberando CO₂ (gás carbônico), que faz a massa inchar ou “crescer”.



A ação das leveduras também é responsável pelo aroma e sabor do pão, uma vez que também produzem um pouco de álcool.

Ao amassar e sovar o pão formam-se bolhas de ar e as redes de glúten, que aprisionam as moléculas de CO₂ expelidas durante a fermentação. São as bolhas de ar e CO₂ que fazem o pão crescer. Isto acontece porque o glúten é elástico e tem a capacidade de aprisionar o gás carbônico.

Outro detalhe importante é o descanso da massa, que deve ficar em repouso entre 40 e 120 minutos, para que o CO₂ produzido estique as redes de glúten e o pão fique ainda maior. Durante o repouso, deve-se cuidar a temperatura, em torno de 30°, pois abaixo dessa média, o crescimento é lento e se for muito quente, acima de 45°, as leveduras morrem. Há ainda a adição de gordura para enriquecer a massa e transmitir leveza, e o sal de cozinha (NaCl) que realça o sabor e atua no glúten, propiciando a interação de seus íons Na⁺ e Cl⁻ com os aminoácidos do mesmo.

Há outros tipos de farinha que podem ser utilizadas e diferentes tipos de pães produzidos, mas uma coisa é certa: a Química e o Pão têm tudo a ver!

Bibliografia Consultada:

- Abril Coleções. **Ciências da Natureza-Química I**. São Paulo: Abril, 2012
- Doze meses de cozinha**. Seleções de Reader'sDigest. Lisboa: Brás Monteiro, 1975.
- MANARINI, T. **A química da comida saudável**. São Paulo: Abril, 2013.

Após leitura e discussão do Texto 3, orienta-se para retomar os aspectos teóricos sobre cinética química. E como forma de avaliação das aprendizagens encaminha-se esta sugestão:

NOME:

DATA:

- 1-Explique por que a fermentação enzimática não deve ser feita em temperatura menor que 15°C e nem acima de 50°C?
- 2- Como você explica as observações referentes à diferentes temperaturas? Que implicações extremos de temperatura acarretam ao produto (pão)?
- 3-Qual a importância das leveduras no processo de fabricação do pão?
- 4-Quais substâncias são formadas durante a fermentação? Destaque qual é o gás gerado durante a fermentação e responsável pela expansão da massa do pão.
- 5- Explique por que deixamos a massa do pão “descansar” antes de ser levada ao forno?
- 6-Por que não sentimos gosto de álcool no pão?
- 7-O que ocorre quando as proteínas da farinha de trigo são misturadas à água?
- 8-O que é o glúten na massa de pães e bolos?
- 9- Por que muitos alimentos trazem a informação “Contém glúten”?
- 10- Por que é importante sovar a massa do pão?
- 11- Quais são as vantagens de produzir pão com o fermento de batatinha ou biológico, por quê?

3.10- ENCERRAMENTO DO TRABALHO

14ª aula : Tempo previsto:Uma hora aula de 50 minutos

Momento de avaliar os alunos em relação a apropriação dos conteúdos abordados. Como forma de abordar questões relacionadas aos conteúdos químicos organizou-se uma lista de atividades, que podem ser utilizadas como uma forma de avaliação do professor, com questões relacionadas a processos seletivos tradicionais como as que seguem.

1) (PUC - RJ-2005) O fermento biológico usado na fabricação de pães provoca o aumento do volume da massa como consequência da produção de:

- a) CO_2 , a partir da água acrescentada à massa do pão.
- b) CO_2 , a partir da fermentação do açúcar acrescentado à massa do pão.
- c) O_2 , a partir da fermentação do amido existente na farinha do pão.
- d) N_2 , a partir da fermentação do açúcar acrescentado à massa do pão.
- e) O_2 , a partir da respiração do açúcar acrescentado à massa do pão.

Fonte: www.cneconline.com.br/. acesso em 20/02/14

2) (UFSCar-2006) Os ingredientes básicos do pão são farinha, água e fermento biológico. Antes de ser levada ao forno, em repouso e sob temperatura adequada, a massa cresce até o dobro de seu volume. Durante esse processo predomina a:

- a) respiração aeróbica, na qual são produzidos gás carbônico e água. O gás promove o crescimento da massa, enquanto a água a mantém úmida.
- b) fermentação láctica, na qual bactérias convertem o açúcar em ácido láctico e energia. Essa energia é utilizada pelos micro-organismos do fermento, os quais promovem o crescimento da massa.
- c) respiração anaeróbica, na qual os micro-organismos do fermento utilizam nitratos como aceptores finais de hidrogênio, liberando gás nitrogênio. O processo de respiração anaeróbica é chamado de fermentação, e o gás liberado provoca o crescimento da massa.
- d) fermentação alcoólica, na qual ocorre a formação de álcool e gás carbônico. O gás promove o crescimento da massa, enquanto o álcool se evapora sob o calor do forno.
- e) reprodução vegetativa dos micro-organismos presentes no fermento. O carboidrato e a água da massa criam o ambiente necessário ao crescimento em número das células de levedura, resultando em maior volume da massa.

Fonte: www.planetabio.com/ufscar2006. Acesso em 20/02/14

3) (PUC - RJ-2008) A produção de álcool combustível a partir do açúcar da cana está diretamente relacionada a qual dos processos metabólicos de microrganismos abaixo relacionados?

- a) Respiração
- b) Fermentação
- c) Digestão
- d) Fixação de N_2
- e) Quimiossíntese.

Fonte: www.infoescola.com/quimica/alcool-combustivel/exercicios acesso em 20/02/14

4) (Fuvest-SP) A fabricação de vinho e pão depende dos produtos liberados pelas leveduras durante sua atividade fermentativa. Quais os produtos que interessam mais diretamente à fabricação do vinho e do pão, respectivamente?

- a) Álcool etílico, gás carbônico.
- b) Gás carbônico, ácido láctico.
- c) Ácido acético, ácido láctico.
- d) Álcool etílico, ácido acético.
- e) Ácido láctico, álcool etílico.

Fonte: www.vestibular1.com.br/simulados/quimica/fermentacao acesso em 20/02/14

5) (ENEM/2012) Há milhares de anos o homem faz uso da biotecnologia para a produção de alimentos como pães, cervejas e vinhos. Na fabricação de pães, por exemplo, são usados fungos unicelulares, chamados de leveduras, que são comercializados como fermento biológico. Eles são usados para promover o crescimento da massa deixando-a leve e macia.

O crescimento da massa do pão pelo processo citado é resultante da:

- a) liberação de gás carbônico.
- b) formação de ácido láctico.
- c) formação de água.
- d) produção de ATP.
- e) liberação de calor.

Fonte: www.vestibulandoweb.com.br/enem/2012/questao-63-prova-azul. Acesso em 20/02/14

4- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL, **Ministério da Educação**, Secretaria de Educação Básica, Orientações Curriculares para o Ensino Médio. **2006**. Disponível em portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf Acesso em: 06/07/13

CHASSOT, A. **Educação ComSciência**. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2007. **Doze meses de cozinha**. Seleções de Reader'sDigest. Lisboa: Brás Monteiro, 1975.

GONDIM, M. S. C. e MOL, G. S. **Saberes populares e ensino de Ciências: possibilidades para um trabalho interdisciplinar**. Química Nova na Escola, n. 30, p. 03-09, 2008. Disponível em <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc30/02-c> Acesso em: 20/11/14

KASTENSMIDT, C. **Fermentação**. ZERO HORA, Porto Alegre, out. 2013.

MANARINI, T. **A química da comida saudável**. São Paulo: Abril, 2013. .
MELLO, L. D. e COSTALLAT, G. **Práticas de Processamento de Alimentos: Alternativas para o Ensino de Química em Escola do Campo**. Química Nova na Escola, n. 04, 2011. Disponível em www.qnesc.sbq.org.br/online/qnesc33_4/223-RSA-3310.pdf Acesso em 20/01/14

MORTIMER, E. F., MACHADO, A. H. **Química**, vol.3. São Paulo: Scipione, 2011.

REIS, M. **Química: Química orgânica**. Textos e atividades complementares. São Paulo: FTD, 2007.

_____. **Química: Físico-química**. Textos e atividades complementares. São Paulo: FTD, 2007.

RESENDE, D. R.; CASTRO, R. C. e PINHEIRO, P. C. **O saber popular nas aulas de Química: relatos de experiência envolvendo a produção de vinho de laranja e a sua interpretação no ensino médio**. Química Nova na Escola, n. 03, 2010. Disponível em www.qnesc.sbq.org.br/online/qnesc33_4/223-RSA-3310.pdf Acesso em 17/11/13

SANTOS, W. L., MÓL, G. S. **Química e Sociedade**. São Paulo: Nova Geração, 2005.

VIAPIANA, L.; MISTURA, C. M. **Resgate de saberes primevos x saberes escolares para ensino de conceitos científicos em química, retirar o cheiro de peixe das mãos.** *In:* 33º ENCONTRO DE DEBATES SOBRE ENSINO DE QUÍMICA - EDEQ, Unijui, Ijuí, RS. 2013 Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/edeq/article/viewFile/2767/2341>
Acesso em: 20/11/14