

DANIELE GIORI DE FARIAS ZAGÔTO

VILMA REIS TERRA



FALAR SOBRE ALCOOLISMO NA ESCOLA?



CONCERVEJA!





Instituto Federal do Espírito Santo
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
Mestrado Profissional em Educação Em Ciências e Matemática

Daniele Giori de Farias Zagôto
Vilma Reis Terra

Falar sobre alcoolismo na escola? Concerveja!



Edifes
ACADÊMICO

2021



Editora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo

R. Barão de Mauá, nº 30 – Jucutuquara

29040-689 – Vitória – ES

www.edifes.ifes.edu.br / editora@ifes.edu.br

Reitor: Jadir José Pela

Pró-Reitor de Administração e Orçamento: Lezi José Ferreira

Pró-Reitor de Desenvolvimento Institucional: Luciano de Oliveira Toledo

Pró-Reitora de Ensino: Adriana Piontkovsky Barcellos

Pró-Reitor de Extensão: Renato Tannure Rotta de Almeida

Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação: André Romero da Silva

Coordenador da Edifes: Adonai José Lacruz

Diretoria Geral: Diemerson Saquetto

Diretoria de Administração e Planejamento: André Assis Pires

Diretoria de Ensino: Fernanda Zanetti Becalli

Diretoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Extensão: Wanderson Romão

Conselho Editorial

Aldo Rezende * Ediu Carlos Lopes Lemos * Felipe Zamborlini Saiter * Francisco de Assis Boldt * Glória Maria de F. Viegas Aquije * Karine Silveira * Maria das Graças Ferreira Lobino * Marize Lyra Silva Passos * Nelson Martinelli Filho * Pedro Vitor Morbach Dixini * Rossanna dos Santos Santana Rubim * Viviane Bessa Lopes Alvarenga

Revisão de texto: Nathalia Maria Dias Pagung e Luciano Lessa Lorenzoni

Projeto gráfico, diagramação e capa: Ediane Santos Paganini Covre

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Z18f	Zagôto, Daniele Giori de Farias Falar sobre alcoolismo na escola? Concerveja! [recurso eletrônico] / Daniele Giori de Farias Zagôto, Vilma Reis Terra. – Vitória, ES : Editora Ifes, 2021. PDF 6618Kb (65p.): il. Publicação Eletrônica. Modo de acesso: http://educimat.ifes.edu.br/index.php/produtos-educacionais Inclui bibliografia ISBN: 978-85-8263-520-9 1. Ciência– estudo e ensino. 2. Química – estudo e ensino. 3. Cerveja – processo de produção. 4. Bebidas alcoólicas – consumo. 5. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo. 6. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática. I. Terra, Vilma. II. Título. CDD: 507
------	--

Bibliotecária: Viviane Bessa Lopes Alvarenga CRB/06-745

DOI: 10.36524/9788582635209

MINICURRÍCULO DAS AUTORAS

Daniele Giori de Farias Zagôto: é professora da disciplina de Química da EEEFM João Bley, Castelo, ES. Possui as seguintes especializações: Metodologia de Ensino de Química, Faculdade de Ciências e Educação do Espírito Santo (2016), Docência do Ensino Superior Faculdade de Ciências e Educação do Caparaó (2015). Aluna do mestrado profissional do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática do Instituto Federal do Espírito Santo - IFES. Dedicar-se a investigações sobre Alfabetização Científica na área de Ciências da Natureza com enfoque CTSA.

Vilma Reis Terra: É professora Associada de Química e Educação Química do Instituto Federal do Espírito Santo – IFES. Desde 2012 é professora do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (Educimat) do IFES. Possui graduação em Química pela Universidade José do Rosário Vellano, especialização em Especialização em Microbiologia pela Universidade Federal de Alfenas, mestrado em Mestrado em Química pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” e doutorado em Química pela Universidade Federal de Minas Gerais. Desde 2012, dedica-se as investigações sobre práticas pedagógicas de Química de ensino médio e na formação de professores, com enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA). A principal linha estudo está baseada na pedagogia de Paulo Freire e no enfoque CTSA. É membro da ABRAPEC, SBPC e da SBQ (Divisão de Ensino).

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	5
1. INTRODUÇÃO	6
ABORDAGENS CONCEITUAIS.....	8
QUÍMICA DA CERVEJA	9
COMPOSIÇÃO DA CERVEJA	9
PROCESSO DE PRODUÇÃO DA CERVEJA.....	7
ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E A EDUCAÇÃO CTSA.....	6
A INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA.....	8
PROBLEMA GERADOR.....	8
OS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS: APRESENTAÇÃO DA INTERVENÇÃO.....	8
A INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA COM BASE NOS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS.....	7
PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL.....	7
ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO	7
APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO	7
MATERIAL DO ALUNO: OFICINA DE CERVEJA E ROTEIROS DE AULAS PRÁTICAS	7

APRESENTAÇÃO

Caro educador,



Este guia foi elaborado a partir da aplicação do projeto de pesquisa em 2020, durante a realização do curso de mestrado do Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências e Matemática (EDUCIMAT) do Instituto Federal do Espírito Santo.

É destinado a professores da educação básica atuantes e em formação, que poderão utilizá-lo como apoio para aplicação da metodologia proposta ou como auxílio para elaboração de suas aulas.

Por meio dele, busca-se promover a Alfabetização Científica de estudantes do Ensino Médio, através de uma educação CTSA. Para tal, utilizou-se da temática “cerveja”, que foi abordada nos âmbitos sociocientíficos, socioculturais, socioeconômicos, sociotecnológicos, socioambientais, frisando os impactos ambientais da produção de cerveja e as consequências do consumo abusivo do álcool para a saúde pública.

A intervenção pedagógica, aqui proposta, encontra-se organizada segundo os Três Momentos Pedagógicos (3MP), propostos por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018), na qual inclui-se visitas técnicas, aulas práticas no laboratório de química, pesquisas na internet, leitura de reportagens, oficina de cerveja, palestras e aulas abordadas de forma contextualizada e interdisciplinar, fazendo um diálogo entre as disciplinas de Química, Física, Biologia e Sociologia.

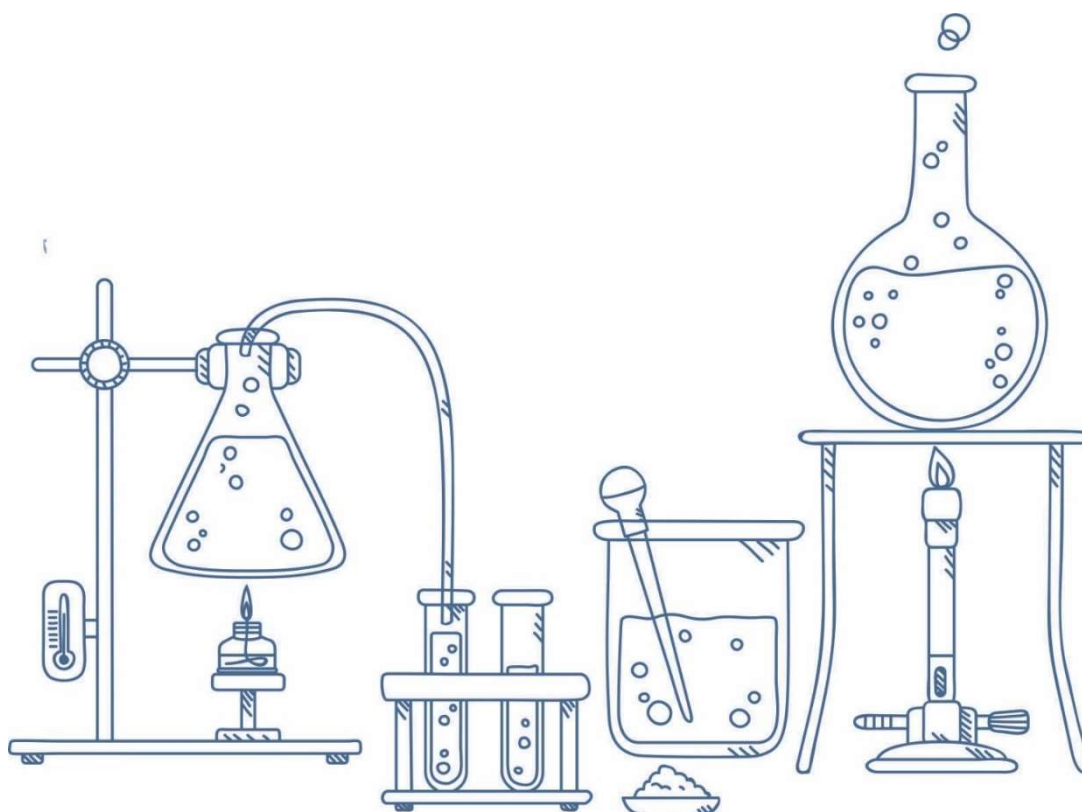
A oficina de cerveja, assim como as dinâmicas, atividades, roteiros das aulas práticas experimentais, questionários e reportagens utilizados durante a aplicação do projeto: “Falar sobre alcoolismo na escola? Concerveja!” encontram-se neste guia, assim como dicas e adaptações possíveis de serem realizadas para que o projeto possa ser aplicado em outras séries e com outro contexto.

Espera-se que com essa intervenção ocorra o desenvolvimento do pensamento científico dos estudantes, e que, para além disso, promova o crescimento pessoal e coletivo, preparando-os para tomada de decisões de forma responsável e consciente.

Sugere-se que seja realizado, pelo menos, um breve estudo da metodologia em questão por meio da bibliografia recomendada.

Esperamos que você goste do projeto e que aproveite muito o trabalho com eles!!!

Daniele Giori de Farias Zagôto
Vilma Reis Terra





1. INTRODUÇÃO

A cerveja é a bebida fermentada mais popular, que é produzida desde que a humanidade começou com a prática de agricultura e armazenagem dos grãos (AMORIM, 2005). Na antiguidade, a cerveja era utilizada como moeda de troca, pagamentos, rituais religiosos, cerimônias fúnebres, medicina e em banhos para o tratamento da pele.

A cerveja tornou-se uma das bebidas mais consumidas no mundo, usadas amplamente como agente socializador em situações festivas e comemorativas. O Brasil tornou-se o terceiro maior produtor de cerveja no mundo, o que faz com que a cerveja movimente significativamente o setor econômico.

O álcool é considerado como uma substância psicoativa lícita, junto com o tabaco, o café e os chás, sendo o álcool a substância mais consumida, boa parte, em razão do prazer por ele proporcionado. Fiore (2008), chama a atenção para a controvérsia gerada pelo consumo do álcool, uma vez que proporciona uma sensação prazerosa com sua ingestão, em contrapartida, causa dependência.

Assim, muitas pessoas têm feito o consumo excessivo da bebida, o que leva a problemas sociais e de saúde pública, especialmente, quando relacionado ao consumo por menores de idade. No Brasil, mesmo sendo proibida a venda de bebidas alcoólicas para menores de 18 anos, grande parte dos jovens tem o contato com a bebida antes de atingir a maioridade.

De acordo com o III Levantamento Nacional sobre o Uso de Drogas pela População Brasileira, realizado pela Fiocruz em 2017, aproximadamente 7 milhões de jovens – menores de 18 anos – alegaram ter consumido bebidas alcoólicas e que no Brasil há, aproximadamente, 2,3 milhões de pessoas dependentes do álcool com idade de 12 a 65 anos, destas 119 mil são adolescentes.

À vista disto e almejando um espaço escolar que busca formação cidadã de seus estudantes, a temática “química da cerveja” torna-se uma importante ferramenta no contexto escolar, uma vez que é nesse ambiente que grande parte dos adolescentes constroem experiências e se socializam mais fortemente.

Com base nisso e considerando que o ensino de Química deve proporcionar aos estudantes uma formação crítica, que promova a prática da democracia, formando cidadãos capazes de compreender, interpretar e atuar na sociedade. Considerando também que a Química não se aplica apenas como disciplina, pois possui um alcance social, que leva o estudante à compreensão do espaço a qual está inserido, o processo de fermentação se mostrou um tema com grande potencial de despertar nos estudantes um olhar científico, capaz de proporcionar uma leitura do mundo, permitindo compreender melhor os fenômenos que acontecem à sua volta.

Assim, tendo em mente princípios para um ensino de Ciências voltado para a formação de uma Cidadania mais crítica e que este ensino precisa ser contextualizado, destacando diferentes interações entre aspectos sociais, políticos, econômicos, históricos e éticos (CHASSOT, 2018, p.94), este Guia Didático foi produzido, objetivando que o o estudo de processos de produção da cerveja se torna um importante instrumento para o ensino numa perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente – CTSA.



CAPÍTULO 1:

ABORDAGENS CONCEITUAIS

QUÍMICA DA CERVEJA

Composição da Cerveja

A cerveja é um produto levemente ácido, com pH entre 3-6, que varia de acordo com o estilo – *lager* ou *ale*. Os ácidos orgânicos, excretados pelas leveduras durante o processo de fermentação, são os responsáveis pelo caráter ácido da cerveja e contribuem para o sabor e o aroma agradáveis. Por alterarem o pH da bebida e, conseqüentemente, as propriedades, os ácidos orgânicos são muito importantes, pois contribuem na percepção do amargor, no equilíbrio do sabor, na estabilidade à turbidez não biológica e nas alterações biológicas. Um decréscimo no pH da cerveja pode alterar todas essas propriedades (ARAÚJO ET AL., 2003).

Durante o metabolismo das leveduras, estas incorporam açúcares simples e produzem etanol, gás carbônico, ésteres, fenóis, ácidos graxos e álcoois superiores. A concentração de álcoois superiores na cerveja é muito baixa e contribui para o aroma e sabor típicos de bebidas fermentadas. Possuem elevada massa molecular e em alguns casos são os

responsáveis pela ressaca – o propano-1-ol e o metilpropan-1-ol – ou aromas frutados, como o de banana do 3-metilbutan-1-ol quando convertido em etanoato de pentila (ARAÚJO ET AL. 2003; COELHO NETO ET AL. 2020). De acordo com Araújo et al. (2003), a síntese desses álcoois

[...] está associada com a assimilação de compostos nitrogenados pelas leveduras, mais precisamente pelo consumo e pela produção de aminoácidos. Os álcoois superiores mais importantes encontrados na cerveja são: n-propanol, iso-butanol, 2-metil-1-butanol e o 3-metil-1-butanol. Em níveis altos, os álcoois superiores afetam a qualidade e da cerveja, reduzindo a qualidade da espuma e causando anormalidades sensoriais e em casos extremos induz em dores de cabeça em pessoas suscetíveis (ARAÚJO ET AL., 2003, p.124-125).

Os ésteres, por sua vez, são importantes por dar à cerveja um aroma e sabor frutado. Sua concentração muito alta pode alterar o aroma da bebida, tornando-o acentuadamente frutado ou uma característica forte de cerveja tipo “*ale*” (ARAÚJO ET AL., 2003), já os fenóis conferem à cerveja notas de especiarias, como cravo e canela e os ácidos graxos

remetem ao sabor de manteiga (COELHO NETO ET AL., 2020).

Processo de Produção da Cerveja

A cerveja é produzida a partir da fermentação alcoólica do mosto, que é produzido a partir de água potável e grãos maltados, geralmente, o malte da cevada. De acordo com o artigo 7º, da Resolução Normativa N°65, de 2019, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, o “mosto é a solução em água potável de compostos resultantes da degradação enzimática do malte, com ou sem adjuntos cervejeiros e ingredientes opcionais, realizada mediante processos tecnológicos adequados” (BRASIL, 2019, p.2).

Essa solução aquosa, resultante da degradação enzimática, é rica em carboidratos, proteínas, sais minerais e glicídios (REBELLO, 2009). Sua produção utiliza, em geral, quatro ingredientes básicos: a levedura, o malte, a água e o lúpulo, no entanto, é permitida a utilização de adjuntos como o trigo, o milho e o arroz (REBELLO, 2009; ARAÚJO ET AL., 2003). De acordo com o artigo 36 do Decreto Federal 6.871 de 2009, a

Cerveja é a bebida resultante da fermentação, a partir da levedura cervejeira, do mosto de cevada malteada ou de extrato de malte, submetido previamente a um processo de cocção adicionado de lúpulo ou extrato de lúpulo, hipótese em que uma parte da cevada malteada ou do extrato de malte poderá ser substituída parcialmente por adjunto cervejeiro. (BRASIL, 2009, p. 13).

Cada país possui sua receita e para cada receita, um adjunto. Na Alemanha, entre 1516 e 1987, houve a *Reinheitsgebot* (Lei de Pureza, representada na Figura 1), na qual a cerveja deveria ser produzida apenas a partir de cevada, malte, lúpulo e levedura. No entanto, na busca de baratear os custos da cerveja e de adequar a bebida ao paladar de outros países, a Lei de Pureza foi revogada. “Atualmente, a legislação alemã (Lei Provisória da Cerveja de 1993) permite a utilização de alguns adjuntos cervejeiros, tais como açúcar (cana e beterraba) e amido, mas mantém o veto ao uso de cevada não maltada” (COELHO NETO ET AL., 2020, p.5).

Figura 1: Ingredientes aceitos na produção da cerveja de acordo com a *Reinheitsgebot*



Fonte: Elaborado pelas autoras¹ (2020)

No Brasil, a Instrução Normativa nº 65, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, de 10 de dezembro de 2019, estabelece padrões de identidade e qualidade para os produtos de cervejaria. De acordo com o artigo 6º, é permitida a utilização de adjuntos na cerveja que substituam em até 45% em peso em

relação ao extrato primitivo, o malte ou o extrato do malte, utilizados na elaboração do mosto cervejeiro. São considerados como adjuntos a cevada cervejeira não malteada, os demais cereais malteados ou não malteados, mel e ingredientes de origem vegetal – que forneçam amidos e

¹ Elaborado de acordo com Figura 1 de Rosa e Afonso (2014), disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc37_2/05-QS-155-12.pdf>. Acesso em 05 Jul. 2020

açúcares, desde que estejam aptos para o consumo humano (BRASIL, 2019).

No país, sempre houve poucas marcas de cerveja e predomina-se a produção da cerveja do tipo Pilsen, que é uma cerveja de cor clara, sabor suave e pH em torno de 4,3. No entanto, muitas microcervejarias têm surgido nos últimos anos, isso deve-se ao fato de produzir uma bebida mais encorpada em com aroma e sabor mais pronunciados (ARAÚJO ET AL., 2003). Na produção em microescala, a cerveja é produzida a partir de quatro ingredientes essenciais e cada um deles possui uma importante função ao longo do processo de produção da cerveja e trará características específicas para ela. Abaixo, cada um desses ingredientes será caracterizado.

A água

A água é o principal ingrediente da cerveja, cerca de 93% da composição do produto. Por ser um ingrediente majoritário, as propriedades da água podem influenciar no sabor final da bebida. Os parâmetros da água variam de acordo com o estilo da cerveja, mas no geral, deve estar livre de contaminações e de íons de ferro e nitratos, que são considerados como contaminantes da água cervejeira, devem ter a presença de sais como o cálcio e magnésio, que contribuem

para a qualidade da cerveja por servirem de nutrientes para as leveduras (REBELLO, 2009; COELHO NETO ET AL., 2020. O pH da água deve estar entre 5 e 7, que é importante

1) para potencializar o efeito do cloro (que deve estar entre 0,1 a 0,2 ppm de cloro livre, pois acima deste valor há formação de cloranfenicol na cerveja) e 2) pelo efeito da ação enzimática, pois as α e β amilases e as proteases presentes nos grãos só atuam em pH baixo (REBELLO, 2009, p. 147).

Ao longo da produção da cerveja, são utilizados três tipos de água: a *água cervejeira*, que fará parte da composição do produto (utiliza-se, em média, de quatro a cinco litros para produção de um litro de cerveja), a *água industrial*, que possui um teor maior de cloro para ser usada na higienização do processo e a *água de utilidades*, utilizada nas caldeiras e para refrigeração, com baixo teor de cálcio e cloro (REBELLO, 2009).

O malte

O malte é qualquer cereal que tenha passado pelo processo tecnológico de malteamento, que é realizado a partir da germinação, artificial e controlada, da cevada ou outros grãos, como o trigo (ROSA, AFONSO, 2015; REBELLO, 2009). De acordo com a Instrução Normativa N° 65 de 2019,

Art. 4º Malte ou cevada malteada é o grão de cevada cervejeira submetido a processo de malteação.

§ 1º Malteação é o processo no qual o grão de cereal é submetido à germinação parcial e posterior desidratação, com ou sem tostagem, em condições tecnológicas adequadas (BRASIL, 2019, p. 1).

A cevada, *Hordeum vulgare L.*, originária do Oriente, é um cereal que pertence à família Poaceae, que engloba todas as gramíneas. Segundo Oliveira (2011), é o cereal mais utilizado para a fabricação da cerveja, por possuir algumas características que a torna mais adequada para a produção do que outros cereais, como o alto teor de amido, que posteriormente será convertido em açúcares como a maltose e a glicose, que serão consumidos pela levedura para se desenvolver. Possui baixo teor de lipídeos, o que contribui para a estabilidade do sabor da cerveja, o seu malte possui alto teor de enzimas, que convertem o amido em açúcares e contém outras proteínas que influenciam na espuma e corpo da bebida.

De acordo com Amorim (2005, p.14). maltagem do grão “consiste em induzi-lo ao brotamento, pela umidade e temperatura controlada, para desencadear uma série de reações químicas, que o tornarão rico em enzimas necessárias à sacarificação do amido”. Para isso, é realizado, inicialmente, o aumento na umidade do grão por um período de 3 dias a 16°C. Esse processo serve para ativar o sistema enzimático dos grãos por meio da

sua germinação (REBELLO, 2009; COELHO NETO ET AL., 2020).

Essas enzimas são “necessárias para a transformação de açúcares insolúveis em água, que estão presentes no endosperma do grão (β -glucanos), em açúcares solúveis e fermentáveis” (COELHO NETO ET AL., 2020, p. 4). Essas enzimas são produzidas por meio da ação de hormônios, que produzem as enzimas que atacam as cadeias do amido para realizar a sua quebra, as principais enzimas produzidas durante a germinação são a alfa e a beta amilase. Esse processo é interrompido por meio do aquecimento e torra dos grãos, que garantirão a conservação e a preservação das propriedades enzimáticas e trarão, por meio da torra, as características e coloração da cerveja (COELHO NETO ET AL., 2020; SANTOS ET AL., 2010).

As leveduras

A levedura é um tipo de fungo, (*Saccharomyces Cerevisae*), é um microrganismo eucariótico, unicelular, que pode reproduzir-se de forma assexuada e viver na ausência de oxigênio. É responsável pela fermentação da cerveja, incorporando os açúcares simples provenientes da quebra do amido (maltose e glicose) ou da adição de adjuntos, como xaropes de maltose, provenientes de milho

e arroz. Como produto desse processo, são produzidos dióxido de carbono, ésteres, fenóis, ácidos graxos e álcool - álcoois superiores e etanol (COELHO NETO ET AL., 2020; OLIVEIRA, 2011). De acordo com Amorim (2005),

A levedura, agente da fermentação, é do gênero *Saccharomyces cerevisiae* (vocábulo celta usado para denominar cerveja); a principal variedade empregada é a *Saccharomyces carlsbergensis*. Ao permanecer no mosto até o final da fermentação, maturação e filtração, esse microrganismo contribui para acentuar, ainda mais, o característico sabor da bebida (AMORIM, 2005, p.14).

Assim, as leveduras não só são responsáveis pela fermentação, mas também pelas características sensoriais da bebida, como aroma e sabor, por esse motivo, é importante que a cultura da levedura seja a mais pura possível e que haja cuidado para não haver contaminação durante o processo de produção (OLIVEIRA, 2011).

As leveduras podem ser de alta fermentação (*Ale*), que atuam na superfície do líquido durante a fermentação, com melhor desempenho em temperaturas entre 14 e 25°C, produzindo ésteres que proporcionam um sabor frutado à bebida. Ou podem ser de baixa fermentação (*Lager*), das quais a levedura atua no fundo do recipiente de fermentação em temperaturas de 4 a 18°C, produzindo pouco ésteres, dando à cerveja

um sabor maltado (COELHO NETO ET AL., 2020; ROSA, AFONSO, 2015).

O lúpulo

O lúpulo é uma trepadeira perene, utilizada na produção de cerveja, sendo o principal conservante natural do mosto (REBELLO, 2009; DURELLO ET AL., 2019). O “lúpulo (*Humulus lupulus*) é uma planta da família das moráceas, originária da Europa, cuja flor seca é adicionada ao mosto no final da fervura, contribuindo para a composição do sabor amargo” (AMORIM, 2005, p.14). De acordo com a Instrução Normativa Nº 65 de 2009, artigo 8º,

Lúpulo são os cones da inflorescência da espécie vegetal *Humulus lupulus*, em sua forma natural ou industrializada, aptos para o consumo humano.

Parágrafo único. Extrato de lúpulo é o produto obtido da extração, por solvente adequado, dos princípios aromáticos ou amargos do lúpulo, isomerizados ou não, reduzidos ou não (BRASIL, 2019, p. 2).

Geralmente, o lúpulo é adicionado ao fim do processo e é responsável por dar à cerveja o sabor amargo e o aroma característico. Essas flores são ricas em *resina*, responsáveis pelo amargor, *polifenóis*, com caráter antioxidante e *óleos essenciais*, que conferem aromas à cerveja.

Apenas flores femininas são utilizadas no processo, por possuírem, de forma

considerável, as glândulas de lupulina, responsáveis pela produção da substância lupulina, um pó amarelo que possui essas substâncias químicas de interesse,

conforme apresentado na Figura 2 (REBELLO, 2009; DURELLO ET AL., 2019).

Figura 2: Flor do lúpulo, com destaque para a Lupulina



Fonte: Adaptado de Durello et al. (2019); Ministério da Agricultura² (2020)

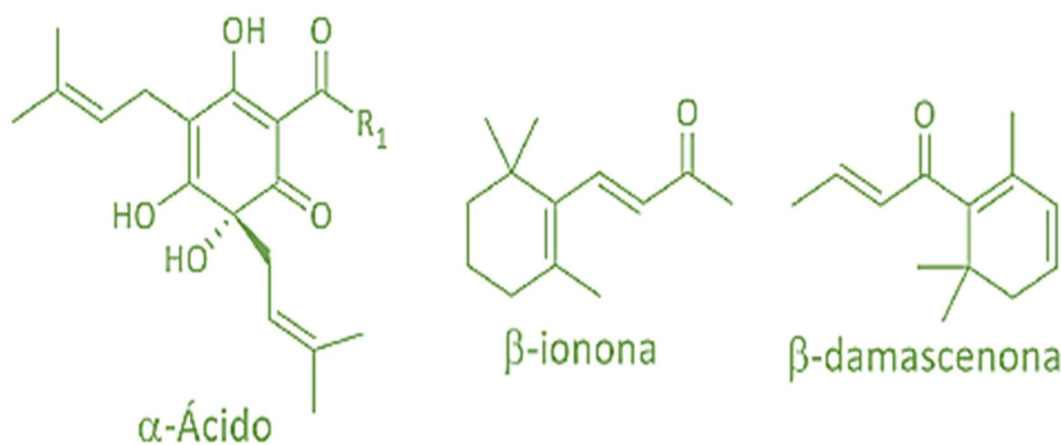
De acordo com Durello et al. (2019, p. 900), “o lúpulo como ingrediente na produção de cerveja confere aroma, amargor e estabilidade coloidal à espuma, além de atuar como antioxidante e antimicrobiano protegendo a cerveja de processos oxidativos e de contaminações

microbiológicas”. Existem diferentes tipos de lúpulos, alguns possuem características aromáticas mais acentuadas, outros, o de amargor. Os α -ácidos e β -ácidos, provenientes do lúpulo, são responsáveis pelo amargor da cerveja, sendo o primeiro com maior influência.

² <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/mapa-e-iica-desenvolvem-projeto-para-fomentar-a-cultura-do-lupulo-no-brasil>

As estruturas mais comuns desses ácidos estão representadas na Figura 3.

Figura 3: Estrutura genérica do α -ácido (Humulona) e dos β -ácidos: a β -ionona e a β -damascenona



Fonte: Coelho Neto et al., 2020

A combinação entre esses diferentes lúpulos ou entre a quantidade adicionada à receita, resulta na produção de diferentes cervejas, em se falando de amargor e aroma (REBELLO, 2009; DURELLO ET AL., 2019).

A produção da cerveja é dividida em importantes etapas, que serão apresentadas a seguir de acordo com os autores: Coelho Neto et. al. (2020); Costa (2014); Gava et al. (2009) e Santos et al. (2010).

A **Maltagem**, já apresentada anteriormente, consiste na produção do malte, em que o grão é induzido à germinação, para produção de enzimas,

em específico, a alfa e a beta amilase, que serão necessárias na próxima etapa, a brassagem.

A **Brassagem** é um conjunto de processos realizados para a fabricação do mosto. Este processo inicia-se pela moagem dos grãos, para que haja a separação entre a casca e o endosperma, possibilitando um contato melhor do material amiláceo com a água. O processo de moagem deve ser realizado de forma que a casca permaneça mais íntegra possível - para que não haja liberação de taninos, que trarão para a cerveja um sabor adstringente - e o endosperma deve sofrer uma moagem fina, mas que não se torne pó, para que não

ocorra alteração na turbidez final da cerveja.

Após a moagem, é realizado o processo de *mostura*, que objetiva a conversão de

materiais insolúveis em solúveis, de forma que estes diluam-se no mosto, conforme apresentado na Figura 4.

Figura 4: Processo de maltagem realizada na Oficina de Cerveja

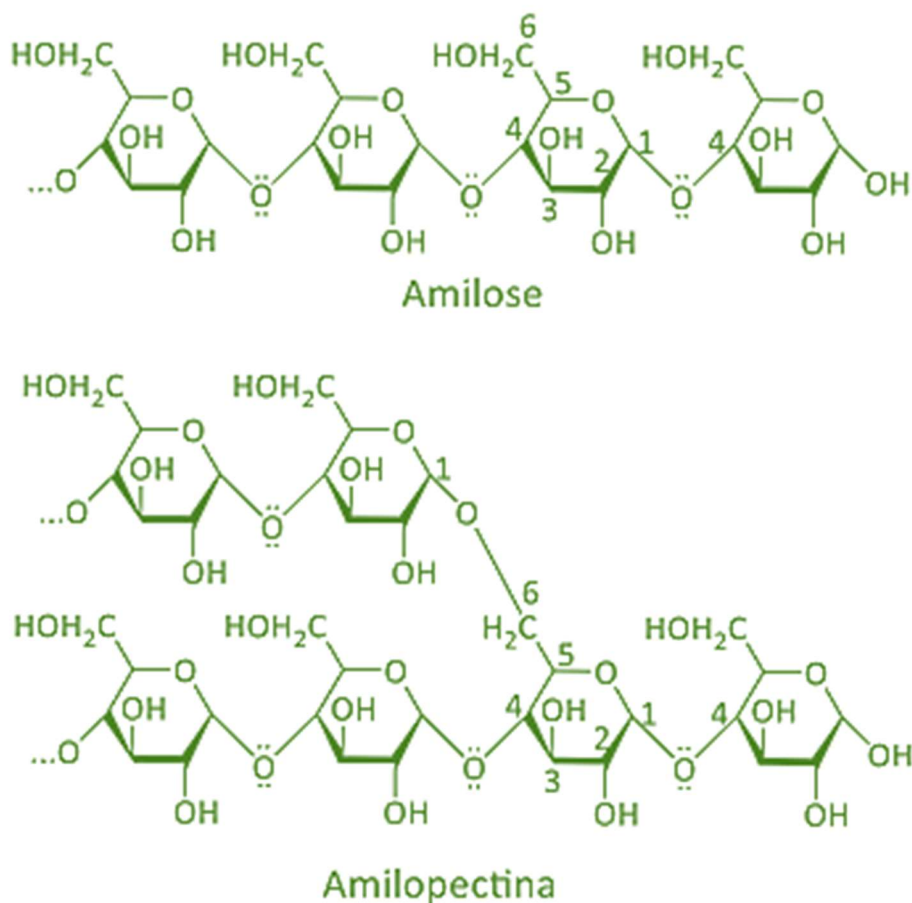


Fonte: acervo das autoras (2020).

Para isso, o malte moído é misturado com a água, a uma temperatura controlada, as rampas de temperatura, que ocorre com um aumento gradativo, seguido por um período de estabilização, dando tempo para que as enzimas atuem na sua

temperatura ótima, ocorrendo a degradação enzimática do amido, que é composto por aproximadamente 25% de amilose e 75% de amilopectina, que encontram-se representados na Figura 5.

Figura 5: Estrutura a Amilose e da Amilopectina



Fonte: Coelho Neto et al., 2020, p. 8

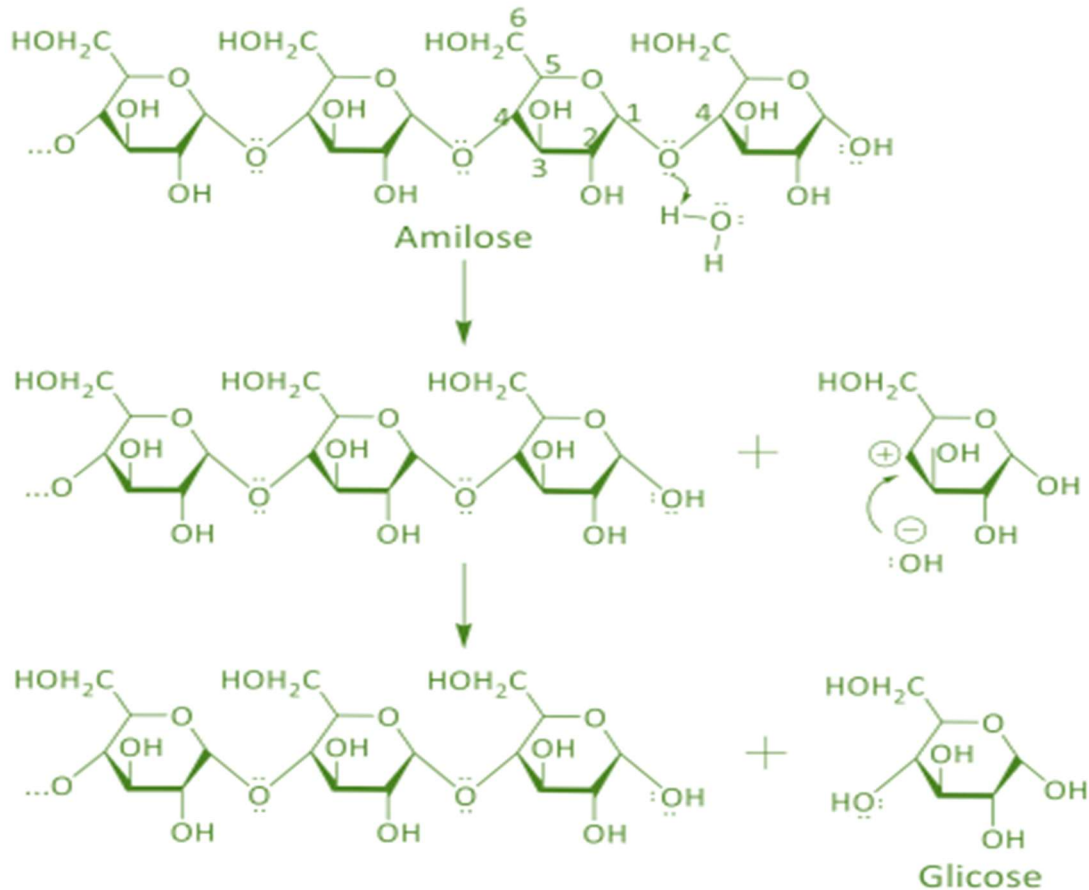
No processo de produção da cerveja, nas temperaturas entre 40-45°C, ocorre a hidratação do malte e a ativação das enzimas (α -amilase e β -amilase). Entre 45-55°C ocorre a degradação das β -glucanas e a proteólise (quebra das proteínas do amido). Entre 62-65°C ocorre a ação da β -amilase (1,4- α -glucanomaltotriosehidrolase), produzindo a maltose. A β -amilase atua hidrolisando a

penúltima ligação $\alpha(1,4)$, as ligações das extremidades reductoras da amilose e amilopectina. Ao continuar o aquecimento, entre 70-75°C, ocorre a sacarificação pela atuação da α -amilase (1,4- α -Dglucanohidrolase), que age em qualquer ponto no interior da cadeia linear, hidrolisando as ligações $\alpha(1,4)$, produzindo glicose, maltose, maltotriose e dextrinas, a “ α -amilase, quebra as ligações

α -1,4 que estão em pontos de ramificação, liberando dextrinas laterais e fornecendo substratos para a ação da β -amilase” (COELHO NETO ET AL., 2020, p. 9). O

processo de hidrólise da amilopectina e da amilose encontra-se organizado na Figura 6.

Figura 6: Produção de açúcares fermentáveis solúveis em água



Fonte: Coelho Neto et al., 2020, p.9

O processo da mostura tem duração média de uma hora, resultando em um caldo açucarado com densidade superior à da água, sendo denominado mosto. Por fim, a temperatura é aumentada para 78°C, a fim de inativar as enzimas e estabilizar os açúcares fermentescíveis. Esse mosto segue para mais um passo da brassagem, a *fervura*, que tem duração média de uma hora e é nessa fase que são adicionados os

adjuntos e o lúpulo, sendo que os de amargor, geralmente, são adicionados no início do processo de fervura e os de aroma são acrescentados ao final do processo.

Durante a fervura, a temperatura chega aos 100°C, e é onde ocorre a esterilização do mosto, a transformação dos α -ácidos do lúpulo em iso- α -ácidos (responsáveis pelo

amargor da bebida), a coagulação das proteínas, diminuição do pH do mosto e o aumento na sua concentração devido à evaporação da água, evaporação de compostos voláteis e a produção e evaporação do dimetilsulfureto (DMS), que pode ser facilmente detectado na cerveja, por possuir características de aroma e sabor indesejável em diversos estilos de cerveja.

Ao fim da fervura, obteremos um mosto rico em açúcares fermentáveis, podendo ser submetido à etapa de fermentação, dessa forma, ele é resfriado até atingir a temperatura de trabalho da levedura escolhida e, com a adição da levedura, finaliza-se o processo de brassagem e inicia-se o processo de fermentação e maturação da cerveja.

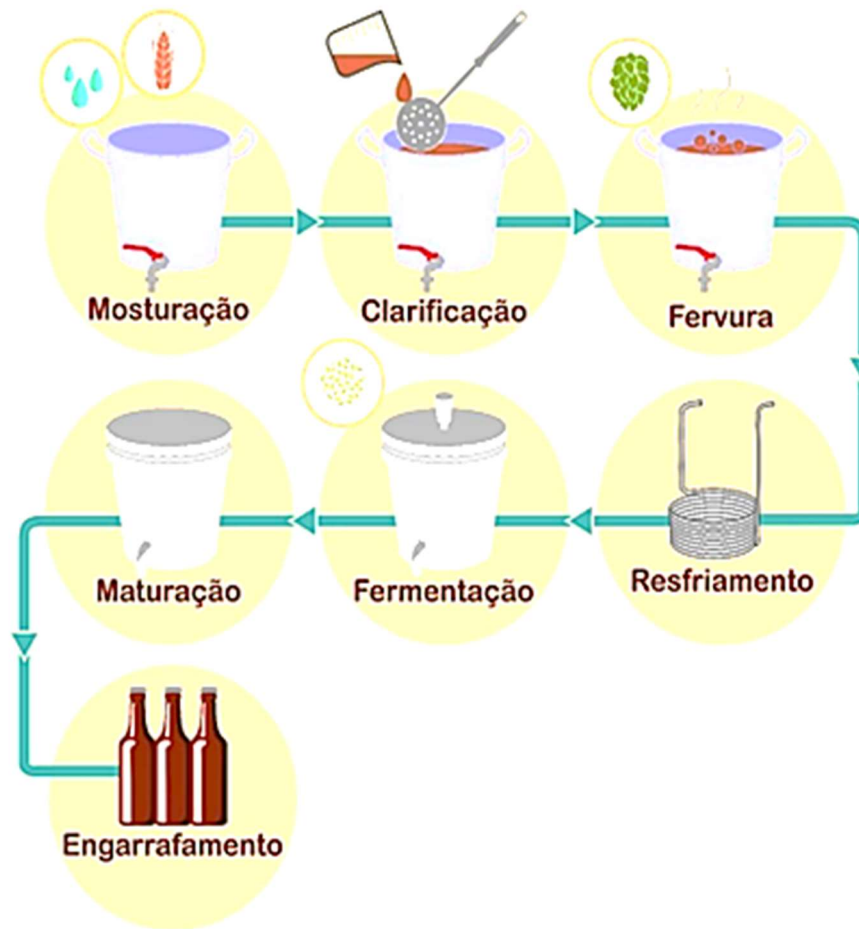
Fermentação e maturação, nesta etapa, os açúcares produzidos na etapa anterior são transformados em etanol e gás carbônico pelas leveduras. Esse processo

leva, em média, de 5 a 10 dias para ser finalizado. Inicialmente, a fermentação inicia-se com uma fase aeróbica, na qual acontecerá a reprodução das leveduras e em seguida, na fase anaeróbica, ocorre a transformação dos açúcares em etanol e gás carbônico. A reação de fermentação de carboidratos, como a glicose podem ser representados pela equação geral:



Após o processo de fermentação, inicia-se a maturação, em que a cerveja passa por um tempo de espera para que o aroma e o sabor sejam melhorados e ajustados, em que as leveduras que ainda estão ativas no líquido continuem a produzir CO_2 , eliminando os compostos voláteis indesejáveis. Durante a maturação, pode haver também a adição de lúpulo, a fim de intensificar aromas e o frescor da cerveja.

Figura 7: Processo simplificado da produção de cerveja



Fonte: Salimbeni³ (2016).

Em seguida é realizada a **filtração** da cerveja produzida, para que sejam retiradas as partículas em suspensão da cerveja e leveduras residuais do processo. A filtração é realizada para deixar a cerveja mais clara e brilhante. Por fim, é realizado o **envase**, que é o último processo, em que a cerveja é engarrafada em latas, garrafas ou barris. Nessa etapa é realizada também a adição de gás carbônico, denominado de carbonatação,

que pode ser forçada, injetando o gás de forma artificial ou pode ser realizado um processo de re-fermentação, da qual é adicionada uma quantidade controlada de açúcares que, passará por um novo processo de fermentação, produzindo o gás carbônico que será dissolvido no líquido, uma vez que o recipiente estará lacrado. Os principais processos realizados na produção da cerveja encontram-se simplificados na Figura 7.

³ <http://lyceumonline.usf.edu.br/salavirtual/documentos/2862.pdf>

ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E A EDUCAÇÃO CTSA

O objetivo do ensino de ciências é desenvolver a capacidade dos alunos de agir como cidadãos esclarecidos responsáveis em um mundo cada vez mais afetado pela ciência e pela tecnologia. Assim, os alunos precisarão entender as interações entre ciência-tecnologia e sua sociedade (AIKENHEAD, 2005, p. 385, tradução própria).

No século XIX, com a industrialização e os crescentes avanços da C&T, a ciência passou a ser sinônimo de progresso. No entanto, com as guerras e os efeitos desastrosos ao meio ambiente causados por este progresso, o desenvolvimento passa a demonstrar outras facetas. A educação CTS surge em meados da década de 70, devido à preocupação com os avanços da C&T sem a preocupação com as implicações ambientais e sociais (ANGOTTI; AUTH, 2001).

O movimento CTS surge, indo de encontro com o cientificismo, que apontava para uma ciência neutra e positiva. A ciência, até o momento, era tida como ferramenta exclusiva de um grupo de especialistas que trabalhavam de forma desinteressada, buscando um conhecimento universal. É importante salientar que a ciência não é neutra e possui implicações políticas, econômicas, ambientais e culturais, ou seja, possui relações sociais, por esse motivo,

necessita de um controle social na tomada de decisão da C&T (SANTOS; MORTIMER, 2001; FARIAS; FREITAS, 2007).

A partir de então, foram incorporados no currículo conteúdos com perspectivas CTS no ensino para uma formação cidadã. Com isso, seria desenvolvida a capacidade de tomada de decisão na sociedade científica e tecnológica, ações sociais responsáveis, questões éticas e ambientais, desenvolvimento de valores (SANTOS; AULER, 2011). Posteriormente, foi incorporada uma reflexão sobre consequências ambientais e passou a ser denominada Ciência – Tecnologia – Sociedade – Ambiente (CTSA).

[...] pode-se dizer que o objetivo principal dos currículos CTS é o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão. Já o objetivo central do movimento CTSA acrescenta aos propósitos de CTS a ênfase em questões ambientais, visando a

promoção da educação ambiental (SANTOS, 2007, V.1).

A educação CTSA é, segundo Sasseron e Carvalho (2008), um dos eixos estruturantes da alfabetização científica. De acordo com as autoras, a alfabetização científica constitui-se por três Eixos Estruturantes que servem de apoio no planejamento, idealização e análise de propostas de ensino que buscam a alfabetização científica,

O primeiro dos eixos estruturantes refere-se à compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais [...] O segundo eixo preocupa-se com a compreensão da natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática, [...] O terceiro eixo estruturante da AC compreende o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente [...] (SASSERON; CARVALHO, 2008, p.335).

Em relação ao terceiro eixo, trata-se da compreensão que essas esferas se encontram interligadas, e que a interferência em um, poderá, posteriormente, estar ligada a problemas em outro. Logo, este eixo busca uma criticidade do aluno que o levará a escolhas responsáveis e conscientes, estando cientes dos efeitos de suas ações. Segundo as autoras, se as propostas didáticas estiverem ligadas a esses três

eixos, a Alfabetização Científica se iniciará, de forma que os fenômenos envolvendo a sociedade e o ambiente serão problematizados, compreendidos e analisados.

Segundo Chassot (2003), uma pessoa alfabetizada cientificamente é capaz de realizar uma leitura da natureza e compreender as manifestações do universo, assim, entender a ciência pode levar a melhorias na qualidade de vida, uma vez que nos torna capazes de controlar e prever as transformações que ocorrem ao nosso redor. Chassot (2018), considera a alfabetização científica como

[...] um conjunto de conhecimentos que facilitariam os homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem [...] seria desejável que os alfabetizados cientificamente não apenas tivessem facilitada a leitura do mundo em que vivem, mas entendessem as necessidades de transformá-lo, e transformá-lo pra melhor (CHASSOT, 2018, p. 84).

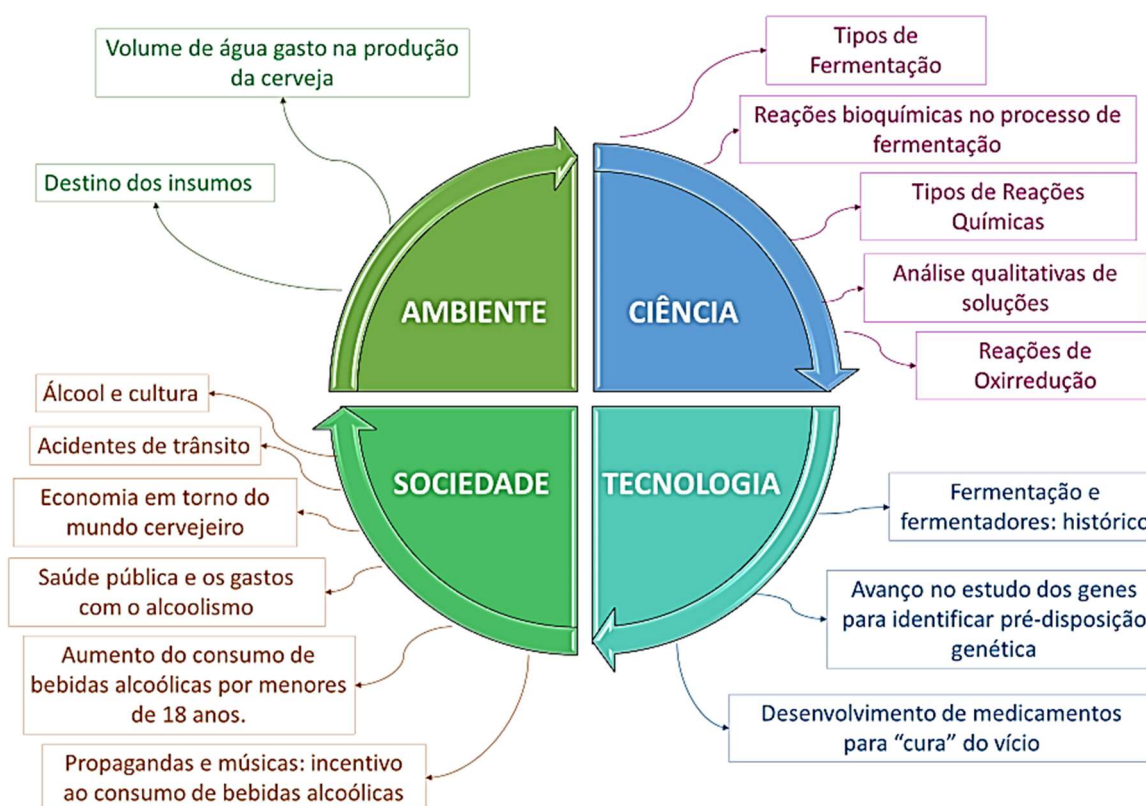
É importante salientar que a ciência não possui o ambiente escolar como único meio de disseminação do conhecimento, é também na sua prática cotidiana que ocorre a aprendizagem. Alguns fatores são importantes para que isso ocorra, por exemplo, a tomada de decisões individuais, a responsabilidade pelos seus atos, autonomia isolada, ética própria,

juízo de valores, decisões coletivas, dentre outros fatores que estão presentes fora do meio escolar (DELIZOICOV et al, 2018).

Logo, o objetivo da educação em CTSA é promover formação cidadã ao aluno, tornando-o capaz de tomar decisões responsáveis e éticas, auxiliando-o na tomada de decisões responsáveis e atuando na resolução de questões que surjam, sendo auxiliado por sua alfabetização científica e tecnológica (AIKENHEAD, 2005; SANTOS, 2018).

Objetivando sintetizar as relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente abrangidas nesta intervenção, produziu-se um diagrama mental, apresentado na Figura 8. Este, leva em consideração os aspectos da alfabetização científica, em específico, o que tange a educação CTSA. Além disso, esse diagrama permite a compreensão e identificação de suas ramificações nos âmbitos políticos, econômicos, históricos e culturais, abordados ao longo da intervenção.

Figura 8: Diagrama mental com as relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente abordadas nesta intervenção



Fonte: Elaborados pela autoras, 2020.

Com base no diagrama, podemos observar que durante a aplicação da intervenção, foi possível desenvolver conteúdos com abordagens sociais pertinentes a uma educação CTSA, a partir de conhecimentos científicos e sociais.

A seguir, descreveremos a Intervenção Pedagógica aplicada, o problema gerador que motivou à construção deste Guia, os pressupostos teóricos dos Três Momentos Pedagógicos (3MP), propostos por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018) e algumas questões que devem ser consideradas antes de iniciar a aplicação.

A INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA

Problema Gerador

A cerveja está presente na vida do homem desde os tempos mais remotos. Estima-se que o homem utiliza bebidas fermentadas há 30 mil anos. (MEGA et al., 2011). Standage (2006), afirma que é quase certo que não havia cerveja antes de 10000 a.C., mas, por volta de 4000 a.C. ela já se estendia pelo Oriente. Por se tratar de um período muito antigo, e pelo fato que bebida pode ter sido produzida paralelamente em diferentes regiões, sem uma ter conhecimento da outra, não é possível afirmar o tempo em que a bebida é produzida, muito menos o povo pioneiro em sua produção (SILVA et al., 2018).

A cerveja possuía alto valor nutricional, rica em vitaminas e proteínas e, a cerveja era mais potável que a água devido à falta de saneamento da época. A bebida era utilizada do Egito como sedativo moderado. Foi utilizada em rituais religiosos, cerimônias, medicina, como moeda de troca e manifestações culturais. Como podemos perceber, a cerveja tem feito parte da vida das pessoas ao longo dos milênios e, de acordo com Amorim (2005) a cerveja se tornou uma das bebidas “mais apreciadas e de maior consumo no mundo, apresentando uma

incrível diversidade de tipos e sabores” (AMORIM, 2005, p. 14). No século XXI, a cerveja é a bebida preferida pelos brasileiros em comemorações, sendo o terceiro maior produtor de cerveja do mundo. Cada brasileiro consome em média 66,7 litros por ano, o que coloca o Brasil entre os 20 primeiros em consumo mundial (DUARTE, 2015).

Como resultado, a cerveja movimenta boa parte da economia brasileira, sendo o setor que mais gera empregos no país, “para cada novo emprego em uma fábrica de cerveja, outros 52 são criados na cadeia produtiva” (CERVBRASIL, 2018, p. 1).

Em contrapartida, a cerveja e demais bebidas alcoólicas são responsáveis por grandes gastos na saúde pública. O uso abusivo do álcool é o maior causador de morbidade, mortalidade e incapacidade. Das causas de mortalidade, destacam-se os acidentes de trânsito, conflitos com a lei, violência e agressão contra si e contra outros. Desta forma, “os efeitos do uso nocivo de álcool representam um relevante fardo na economia, uma vez que geram gastos públicos para o sistema de saúde” (SILVEIRA et al., 2014, p.1).

Outro aspecto importante a se considerar é o aumento expressivo no consumo de bebidas alcoólicas por menores de 18 anos. No Brasil, é proibida a venda de bebidas alcoólicas para menores de 18 anos, de acordo com a Lei Federal Nº 13.106/2015, artigo 243. Contudo, de acordo com o Instituto Nacional de Abuso de Álcool e Alcoolismo (National Institute on Alcohol Abuse and Alcoholism), de todas as SPA, o álcool é o que está sendo consumido mais precocemente.

De acordo com o III Levantamento Nacional sobre o Uso de Drogas pela População Brasileira, realizado pela Fiocruz em 2017, 7 milhões de menores de 18 anos alegaram ter consumido álcool em algum momento da vida. E um milhão de adolescentes reportou o consumo em *binge drinking*, (definido pela OMS como o uso de seis ou mais doses de álcool em uma única ocasião ao menos uma vez no mês). Outro dado alarmante é que 2,3 milhões de pessoas entre 12 e 65 anos têm dependência de álcool nos últimos 12 meses da pesquisa e destes 119 mil são adolescentes entre 12 e 17 anos.

Vários fatores contribuem para que esse consumo prematuro ocorra, dentre eles os crescentes incentivos e influência da mídia, a sensação de onipotência juvenil – relacionados a fase da vida em que o

indivíduo de encontra – a pressão social, familiar e dos grupos de pertencimento, a curiosidade, a aceitação pelos pares e a impulsividade (SBP, 2017). O que leva à importância da abordagem dessa temática no espaço escolar, pois é nesse ambiente em que os sujeitos se relacionam mais fortemente e que passam grande parte do seu tempo e considerando que o uso prematuro de bebidas alcoólicas pode ter efeitos permanentes na vida do indivíduo, como a predisposição em desenvolver dependência do álcool, danos cognitivos leves, exposição a situações de violência e violência sexual, prática sexual insegura (podendo ocasionar uma gravidez ou contração de IST), sujeitado a homicídio e suicídio, uma vez que o consumo do álcool é geralmente associado a quadros depressivos.

Por esse motivo, torna-se importante a abordagem da problemática na escola uma vez que é a faixa etária em que esses adolescentes se encontram no meio escolar. Para que isso seja possível, necessita-se de uma abordagem interdisciplinar e contextualizada, uma vez que é inevitável o olhar dentro de diferentes áreas do conhecimento para a compreensão desse fenômeno, assim como, a análise das experiências dos estudantes para que a prática seja atraente e significativa.

Os Três Momentos Pedagógicos: Apresentação da Intervenção

A intervenção tem como objetivo discutir os processos químicos e bioquímicos, presentes na produção de cerveja, relacionando-os aos aspectos socioeconômicos, culturais, políticos, tecnológicos, socioambientais numa perspectiva CTSA.

As atividades propostas neste Guia foram construídas e organizadas de acordo com os Três Momentos Pedagógicos, propostos por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018), acerca da temática “química da cerveja”. Os 3MP podem ser resumidos em:

Momentos Pedagógicos propostos por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018)

<i>Problematização Inicial</i>	São apresentados aos alunos situações-problema que eles vivenciem, afim de levantar posicionamentos dos alunos frente ao assunto.
<i>Organização do Conhecimento</i>	Os conhecimentos necessários para compreensão dos temas são estudados sistematicamente, sob orientação do professor.
<i>Aplicação do Conhecimento</i>	Momento para analisar e interpretar as situações abordadas anteriormente, e, demais questões que possam ser compreendidas pelo mesmo conhecimento.

Fonte: Delizoicov et al (2018)

A organização da intervenção pedagógica de acordo com os 3MP encontram-se organizados na Tabela 1, assim como as dinâmicas e objetivos de cada aula. Na

seção a seguir, serão apresentados, os pressupostos teóricos de cada momento de acordo com os autores e todos os passos para aplicação da mesma.

Tabela 1: Organização da Intervenção Pedagógica de acordo com os 3MP propostos por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018).

INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA: 3MP	
Título:	Abordar alcoolismo na escola? Concerveja!
Público Alvo:	Alunos do Ensino Médio da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio João Bley – Castelo (ES).

Problematização: A cerveja é a bebida fermentada mais popular e é produzida desde que a humanidade começou com a prática de agricultura e armazenagem dos grãos. Era utilizada na medicina, em rituais religiosos, como moeda de troca e em manifestações sociais. Hoje, faz-se presente na vida de muitas pessoas, sendo consumida e produzida no mundo todo e movimenta boa parte da economia brasileira. No entanto, muitas pessoas acabam fazendo um uso excessivo da bebida, o que acaba se tornando um problema social e de saúde pública. No Brasil, é proibida a venda de bebidas alcoólicas para menores de 18 anos, apesar disso, grande parte de jovens já tem o contato com a bebida antes de atingir a maioridade. No III Levantamento Nacional sobre o Uso de Drogas pela População Brasileira, realizado pela Fiocruz, apontou que dos 2,3 milhões de pessoas com dependência de álcool, 119 mil eram adolescentes com idades entre 12 e 17 anos. Nesse contexto, não se pode deixar de fora o meio escolar, que é onde os adolescentes constroem experiências e se socializam mais fortemente. Busca-se, com essa Intervenção, uma formação de cidadãos conscientes.

Objetivos Gerais: Discutir os processos químicos e bioquímicos, presentes na produção de cerveja, relacionando-os aos aspectos socioeconômicos, culturais, políticos, tecnológicos, socioambientais numa perspectiva CTS/CTSA.

CONTEÚDOS E MÉTODOS

Aula	Dinâmicas	Conteúdos	Objetivos específicos
Aula 1 e 2 PI 1h	- Aplicação de um questionário diagnóstico. - Documentário sobre alcoolismo 20'. - Roda de conversa para discussão dos questionamentos levantados.	- Saúde Pública - Alcoolismo	Discutir o consumo exagerado da cerveja. Problematizar a temática “cerveja”.

CONTEÚDOS E MÉTODOS

Aula	Dinâmicas	Conteúdos	Objetivos Específicos
Aula 3 OC 1h	- Vídeo “A história da Cerveja” 7’32”. - Aula expositiva dialogada: O que é fermentação? Tipos de fermentação Fermentação alcoólica – Conceitos químicos e bioquímicos. Atividade Extraclasse: Construção de diferentes fermentadores.	- Contextualização histórica da cerveja. - Fermentação alcoólica, láctica, acética e butírica. - Reações bioquímicas envolvidas no processo de fermentação. - Microrganismos anaeróbios. - Respiração aeróbica e anaeróbica. - Rendimento energético na respiração celular e na fermentação.	Discutir o histórico da produção da cerveja. Aprender sobre a lei da pureza alemã (Reinheitsgebot) e discutir os tipos de cerveja produzidos hoje por outros tipos de grãos. Reconhecer a fermentação alcoólica como processo de produção da cerveja. Compreender os tipos de fermentação existentes e sua aplicabilidade.

		Conhecer os avanços tecnológicos dos fermentadores.
Aula 4	Realizar, em casa, uma pesquisa na internet sobre os principais tipos de cerveja e seus processos de fabricação.	- Processo de malteamento - Conversão de açúcares complexos em açúcares simples.
	Aula prática no laboratório de Química: Oficina de Cerveja.	- Enzimas e ação enzimática. - Reações de pirólise.
OC	Aula expositiva dialogada com projetor multimídia (Data Show e vídeo tutorial, apresentando os processos de fabricação da cerveja):	- Filtração - Reações Bioquímicas. - Proteínas e desnaturação proteica.
	<ul style="list-style-type: none"> • brassagem • fermentação • maturação • envase 	- Análise de amostras. - Densidade. - Estequiometria.
5h	Exposição dos tipos de cerveja e apresentação de suas características.	- Coleta de dados (temperatura, volume, massa, tempo). - Técnica de extração (infusão). - Produção e destinação dos insumos. - Consumo de água no processo de produção da cerveja. - Composição e importância da espuma da cerveja. - Superfície de contato.
		Entender e caracterizar os processos de fabricação da cerveja. Estudar os processos químicos e bioquímicos presentes em cada etapa. Compreender os impactos ambientais gerados a partir da produção da cerveja. Pesquisar os principais tipos de cerveja existentes, diferenciando os processos para a sua produção. Compreender a importância da espuma na indicação da qualidade da cerveja. Compreender as atividades que serão executadas. Observar os ingredientes utilizados na produção da cerveja (malte, lúpulo, levedura). Participar da oficina de produção de cerveja. Observar os insumos gerados após a produção do mosto e questionar o destino dos mesmos nas grandes indústrias cervejeiras.

			<p>Pensar e apresentar soluções para um melhor aproveitamento dos insumos.</p> <p>Observar o volume de água que está sendo utilizada durante o processo e fazer uma relação com a água que é utilizada para o resfriamento da cerveja nas grandes indústrias cervejeiras.</p>
Aula 5 OC	<p>Aula prática no laboratório de Química para análise qualitativa da cerveja.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Reação com formação de precipitado (comprovação da formação de CO₂). - Soluções (concentração). - Análise qualitativa de uma amostra. - Análise da amostra. 	<p>Realizar a análise qualitativa da cerveja que está sendo produzida, comprovando a formação de CO₂ e a produção do álcool.</p> <p>Preparar soluções para a análise qualitativa.</p> <p>Aprender a manusear equipamentos do laboratório.</p>
Aula 6 OC	<p>Apresentação dos vídeos: “Como o álcool age no organismo?” Dr. Drauzio Varella (7’15”) e “Consequências do alcoolismo” USP (12’03”).</p> <p>Roda de conversa para discussão dos assuntos abordados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Processos bioquímicos do álcool no organismo. - Acidentes automobilísticos. - Dados estatísticos. - Caminhos do álcool no organismo. 	<p>Compreender o efeito do álcool no organismo.</p> <p>Identificar os processos bioquímicos do álcool no organismo.</p> <p>Refletir os problemas causados pelo alcoolismo.</p> <p>Relatar experiências sobre alcoolismo (famílias, vexames presenciados, contato com o álcool).</p>
Aula 7 OC	<p>Leitura e discussão de reportagens com abordagem CTS/CTSA relacionadas à temática.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Cerveja, abordagens: econômica, política, cultural, ambiental, tecnológicos. 	<p>Ser capaz de identificar as relações econômicas, sociais, políticas, ambientais, tecnológicas que gira</p>

- Lei Seca	em torno dos processos cervejeiros no âmbito mundial, brasileiro, estadual e regional.
- Alcoolismo x saúde pública	Discutir os temas propostos nas reportagens.
- Políticas públicas e suas ações em relação ao alcoolismo.	Estudar a Lei Seca e suas implicações.
- Cultura do álcool (local, no Brasil e no mundo).	Analisar questões de saúde pública associados ao consumo de bebidas alcoólicas.
	Discutir os temas abordados e levantar questionamentos relacionados ao consumo de bebidas alcoólicas por menores.

CONTEÚDOS E MÉTODOS

Aula	Dinâmicas	Conteúdos	Objetivos Específicos
Aula 8 AC	Visita técnica à cervejaria local: Kasteel Bier.	- Economia local - Produção de cerveja em grande escala. - Abordagens CTSA relacionadas à produção da cerveja no local. - Destino dos insumos da cervejaria. - Custos de Produção. - Processos de produção em larga escala. - Provocações sobre dirigir alcoolizado.	Observar o processo de fabricação da cerveja em larga escala. Compreender a economia que gira em torno da cervejaria visitada. Reconhecer os processos de fabricação de cerveja apresentados anteriormente. Observar o volume e o destino final dos insumos produzidos ao longo da fabricação da cerveja. Levantar provocações sobre clientes beberem e dirigirem alcoolizados.

<p>Aula 9 AC</p>	<p>Palestra com os Alcoólicos Anônimos (AA) e com a Socióloga Camila Dalvi Venturim.</p>	<p>- Alcoolismo. - Vícios.</p>	<p>Compreender os impactos do alcoolismo na vida de quem o consome e das pessoas que estão à sua volta.</p> <p>Refletir sobre os perigos que o álcool oferece e das portas que ele abre para outros vícios.</p> <p>Conscientizar-se das suas atitudes e analisar os impactos causados pelas mesmas.</p> <p>Analisar os aspectos sociológicos do alcoolismo.</p>
<p>Aula 10 AC</p>	<p>Confecção de um panfleto informativo para conscientização das pessoas sobre os perigos do consumo exagerado do álcool.</p>	<p>- Ações de conscientização - Formação para cidadania.</p>	<p>Aprender a elaborar folders.</p> <p>Produzir um panfleto informativo sobre os perigos do consumo exagerado do álcool.</p> <p>Distribuir panfletos nos meios públicos da cidade e em redes sociais.</p>
<p>Avaliação:</p>	<p>Além da participação e envolvimento dos alunos ao longo de toda a sequência, serão avaliados os registros escritos das atividades propostas (diário de bordo), confecção dos jogos e dos folders, pesquisas, participação nas rodas de conversa. O feedback da avaliação será realizado no decorrer dos processos, levando em consideração a evolução do aluno ao longo da aplicação da SD.</p>		
<p>Bibliografia consultada:</p>	<p>AMORIM, Henrique Vianna de (org.). Fermentação Alcoólica: ciência e tecnologia. Piracicaba: Fermentec, 2005. 448 p.</p> <p>BELTRAMELLI, Mauricio. Cervejas, brejas e birras: um guia completo para desmistificar a bebida mais popular do mundo. São Paulo: Leya, 2012.</p> <p>CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: questões e desafios para a educação. 8ª edição. Ijuí: Unijuí, 2018.</p> <p>DELIZOICOV, D. e ANGOTTI, J. A. Metodologia do ensino de ciências. São Paulo: Cortez, 1990.</p>		

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A., PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**, 4 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

LIMBERGER, Silvia Cristina. **O Setor Cervejeiro no Brasil: Gênese e Evolução**. Caderno do Núcleo de Análises Urbanas Universidade Federal do Rio Grande – FURG. Rio Grande/ RS. Vol. 6, 2013.

MORADO, Ronaldo. **Larousse da Cerveja**. São Paulo: Larousse do Brasil, 2011.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; AULER, Décio. **CTS e educação científica: desafios, tendência e resultados de pesquisas**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2018.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. **Educação em Química – Compromisso com a cidadania**. 2ª edição. Ijuí: UNIJUÍ, 2000.

STANDAGE, Tom. **História do mundo em 6 copos**. Zahar, 2010.

A organização didático-metodológica estão alicerçados nos Três Momentos Pedagógicos (TMP), no modelo proposto por Delizoicov et al. (2018):

PI¹: Problematização Inicial;

OC²: Organização do Conhecimento e

AC³: Aplicação do Conhecimento

Fonte: Elaborado pelas autoras (2020)

IMPORTANTE!!!

Antes de colocar a Intervenção Pedagógica em prática, sugerimos que seja aplicado um Questionário Diagnóstico, para realizar o levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes e compreender o contexto social desses sujeitos, pois muitos adolescentes na idade escolar já consumiram ou convivem com pessoas que consomem bebidas alcoólicas. Segue o modelo utilizado na intervenção aplicada para a validação deste Guia:

LEVANTAMENTO DOS DADOS INICIAIS DE CADA ALUNO PARTICIPANTE E SUAS PERCEPÇÕES SOBRE A TEMÁTICA ABORDADA

Todas as questões deverão ser respondidas!!! Você não precisa identificar-se.

Questionário Diagnóstico

- 1) Cite alguns benefícios e malefícios da cerveja.
- 2) Qual a "composição química" da cerveja?
- 3) Como é possível notar e/ou comprovar que alguém ingeriu bebida alcoólica?
- 4) O que acontece quando alguém ingere grande quantidade de cerveja?
- 5) Você conhece alguém que é alcoólatra?
- 6) Você já consumiu algum tipo de bebida alcoólica?
- 7) Você já comprou bebida alcoólica em algum estabelecimento?
- 8) Seu responsável ou alguém próximo a você já pediu para que você comprasse bebidas alcoólicas?
- 9) Como você definiria alcoolismo?
- 10) Quando se fala em "alcoolismo" qual a primeira coisa que você imagina?
- 11) Por que uma pessoa inicia o consumo do álcool?

Deve-se, também, levar em consideração que o objetivo dessa intervenção não é de estimular ou induzir os estudantes a consumirem bebidas alcoólicas e nem tentar convencê-los do contrário, tratando apenas dos aspectos negativos do consumo da mesma. O intuito é demonstrar a dicotomia existente na ingestão dessas bebidas, expondo os dois lados da moeda e deixando o sujeito realizar o julgamento de valores para, futuramente, realizar a tomada de decisão.

Dica!!

A escolha da temática “cerveja” para esta intervenção, justifica-se além das implicações sociais, pelo crescente aumento do número de micro cervejarias, cervejarias artesanais e produção caseira para consumo próprio na minha cidade e em regiões vizinhas. Você pode realizar adaptações de acordo com a produção e economia de sua região, não sendo obrigatória a produção da cerveja. Por exemplo, se a sua região for produtora de uvas, você pode substituir a cerveja por vinho.

CAPÍTULO 2:

A INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA COM BASE NOS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS



PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL

Objetivo: Problematizar a temática “Cerveja”, sobretudo o que tange o consumo abusivo do álcool e suas repercussões.

Na Problematização Inicial são apresentadas aos estudantes situações reais para discussão, que podem ser apresentadas por meio de reportagens, trechos de filmes, documentários, poemas, letras de música, dentre outros.

A função deste momento é partir de situações que o estudante conheça ou vivencie, problematizando o mundo que o cerca. Deve ser organizado de forma que o aluno exponha o que sabe/pensa sobre o assunto, para que assim, o professor possa verificar os conhecimentos prévios e buscar limitações ou contradições frente ao problema.

Durante a problematização, ocorre de um lado a problematização de conhecimentos sobre situações significativas que vão sendo explicitadas pelos estudantes e de outro, identificam-se e formulam-se problemas que levam à consciência e a necessidade de construção de conhecimentos científicos. Por este motivo, neste momento não são dadas respostas ou explicações aos estudantes, de acordo com Delizoicov (2018),

Neste primeiro momento, caracterizado pela apreensão e compreensão da posição dos alunos ante as questões em pauta, a função coordenadora do professor concentra-se mais em questionar posicionamentos – até mesmo fomentando a discussão das distintas respostas dos alunos – e lançar dúvidas sobre o assunto do que responder ou fornecer explicações
(DELIZOICOV, 2018, p. 156).

Questões e Atividades sugeridas

A Problematização Inicial é o momento em que se apresenta ao estudante o Problema-Gerador. É importante que sejam escolhidas estratégias que chamem a atenção do estudante e que estimulem a sua curiosidade para que ele analise e explore a problemática.

Para esta Intervenção, optou-se pela **apresentação de um Documentário** que abordava a temática “alcoolismo”, trazendo relatos de pessoas alcoólatras em tratamento e abordando avanços no tratamento dos vícios e na compreensão e previsão pré-vício por meio do estudo dos genes.

Em seguida, realizamos uma **Roda de Conversa** com os estudantes, para que expressassem suas experiências e inquietações relacionadas à problemática proposta.



Conforme discutido na Apresentação, este Guia pode ser adaptado para outras séries e modalidades de ensino. Caso seja aplicado no Ensino Fundamental, a Problematização Inicial pode abordar ao invés do alcoolismo, questões nutricionais como desnutrição, distúrbios alimentares, fome e obesidade.



Material Sugerido:

Link do Documentário utilizado nesta intervenção:

<https://www.youtube.com/watch?v=BVPHXvw1X74>

Reiteramos a importância na busca por informações atualizadas, desta forma, caso julgue necessário, você pode utilizar este documentário apenas como parâmetro na busca de fontes recentes.

ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

Objetivo: Explorar e organizar, sistematicamente, os conhecimentos necessários para compreensão da problemática proposta.

Na Organização do Conhecimento (OC), os conhecimentos necessários para compreensão dos temas e da problematização inicial são sistematicamente estudados, sob mediação do professor. Este, deve criar condições para que, junto com os alunos, possa organizar os conhecimentos (DELIZOICOV et al., 2018).

De acordo com os autores, diversas atividades podem ser propostas para a compreensão científica das situações em questões. As definições, conceitos, relações e leis devem ser estudadas neste momento.

É importante que o aluno seja capaz de relacionar os conhecimentos dispostos com suas experiências, para que sejam capazes de interpretar melhor estes fenômenos e os demais relacionados (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1994).

Diversas estratégias podem ser utilizadas neste momento. Os materiais sugeridos a seguir, são algumas estratégias utilizadas no processo de validação e construção desse Guia.

Lembrando que são apenas sugestões e não atividades engessadas, o professor tem a autonomia para adaptar ou utilizar outras estratégias, de acordo com a realidade da escola, do sujeito e do local em que a intervenção será aplicada.

Questões, Atividades e Estratégias sugeridas

A *Organização do Conhecimento*, é o momento em que são sistematizados, pelo professor, os conhecimentos necessários para a compreensão da temática proposta. Diversas estratégias metodológicas podem ser utilizadas neste momento. Sugerimos a:

1. *Apresentação do vídeo 1*, que possibilitará aos estudantes a compreensão do histórico da produção da cerveja. Dando suporte e complementando as ideias desenvolvidas, sugerimos a leitura e discussão do processo de pasteurização (*Texto 1 ou Texto 2*), que foi um importante marco na área da microbiologia.

Dica!!

Para melhor compreensão e contextualização, sugerimos ao professor a leitura do Texto 2 “A História do surgimento da Microbiologia: Fatos Marcantes”. No entanto, fica a seu critério a escolha do texto a ser trabalhado, dependendo da disponibilidade do tempo para a leitura e discussão do mesmo.

2. *Aula expositiva dialogada*, sobre conceitos e tipos de fermentação.

- Sugerimos a utilização do Quadro 1, que possui uma síntese geral dos tipos de fermentação e suas aplicações e da Imagem 1, que apresenta um organograma com as reações bioquímicas que ocorrem em cada uma delas.
- Para abordagem e conceituação de fermentação, leia o Texto 3.

Dica!!

Essa Intervenção possui uma abordagem interdisciplinar, por este motivo, caso não saiba ou não tenha domínio de algum conceito, busque ajuda de um professor de Biologia – pode ser da sua escola ou um voluntário. Caso não haja essa possibilidade, não aborde temáticas que você não possui domínio, substitua, adapte ou opte por não aplicar a aula.

3. Realizar a *Aula prática “Observando a Fermentação”*.

- É interessante que nesse momento o professor faça associações do processo que está ocorrendo com outras situações, como por exemplo na produção de pães, e que demonstre a aplicação da fermentação e sua importância na atualidade.

4. Construção de fermentadores

- Solicitar aos estudantes que produzam, em casa, fermentadores com materiais alternativos. Pode ser utilizado: garrafas PET, galão de água de 20L, baldes de manteiga, leiteira ou qualquer outro material que possa ser vedado.

5. Pesquisa

- Solicitar aos estudantes que realizem, em casa, uma pesquisa sobre os principais tipos/estilos de cerveja e suas características. Escolher dois estilos e pesquisar o que difere um do outro em relação ao processo de produção.

6. Oficina de cerveja

- A Oficina de cerveja realizada para produção deste Guia encontra-se no Capítulo 3: Material do Aluno. A cerveja produzida foi a Irish Red Ale, por esse motivo, no tópico “Materiais Utilizados”, constarão os ingredientes necessários para o preparo desse estilo de cerveja, assim como as rampas de temperatura, temperatura de fermentação e maturação e o intervalo de tempo que isso ocorrerá. Sendo assim, siga a receita própria para o preparo do estilo que você escolher.

○ Ao longo da Oficina de Cerveja, proposta neste Guia, são realizadas uma série de experimentos para análise qualitativa da cerveja que está sendo produzida.

○ Para a realização de alguns processos, como a brassagem, sugere-se que seja realizado apenas pelo professor, uma vez que o processo de fervura pode causar danos físicos aos estudantes. Neste momento, os estudantes podem observar o processo. É interessante que o professor evidencie, explique e exemplifique o que está ocorrendo em cada processo que está sendo realizado.

○ Ao longo da Oficina, serão realizados diversos experimentos, tenha tudo em mãos para garantir maior eficiência.

○ Durante os momentos de espera (mostura e fermentação), é importante que sejam explicados os Processos de Produção de Cerveja, apresentados no Capítulo 1 deste Guia.

○ A processo inicial da Oficina (Moagem, Brassagem e Fervura) tem duração média de 4 horas.



Ao expor aos estudantes os ingredientes para produção da cerveja, permita que experimentem os insumos, para que possam sentir a doçura do malte e o amargor e aroma do lúpulo.
Envolver outros sentidos, além da visão, trará uma imersão maior do aluno à oficina.

Lembre-se de evidenciar que ainda não há presença de álcool nos ingredientes.



7. Leitura e debate de reportagens e Textos Científicos

- O objetivo desse momento é de que o estudante seja capaz de identificar as relações econômicas, sociais, políticas, ambientais, tecnológicas que giram em torno dos processos cervejeiros no âmbito mundial, brasileiro, estadual e regional.
- Ler material sugerido: **Reportagens e Textos Científicos.**

Dica!!

Você pode, além de reportagens, utilizar artigos, vídeos e relatórios de empresas (como o da Ambev). O importante é abranger o máximo de temáticas nos âmbitos sociais, culturais, econômicos, políticos, ambientais, científicos e tecnológicos possível.

Material Sugerido:

Link do *Vídeo 1* utilizado nesta intervenção:

<https://www.youtube.com/watch?v=gzLC1b412v4&t=177s>

Busque vídeos curtos, que chamem a atenção dos estudantes com uma linguagem clara.

Esse vídeo sugerido traz informações do histórico da cerveja, dos materiais empregados na fabricação, da Lei da Pureza alemã (*Reinheitsgebot*) e dos estilos e características de cerveja.

Texto 1:

Pasteurização: Com ela, o leite passou a durar mais em nossas cozinhas

A pasteurização foi o primeiro grande passo que o homem deu, no século 19, para acabar com as infecções. A técnica, utilizada pelo cientista francês Louis Pasteur em 1862, quando ele pesquisava o motivo pelo qual o vinho e a cerveja azedavam, é empregada até hoje na conservação e assepsia de alimentos. Foi a partir dela que se tornou obrigatória a fervura de materiais cirúrgicos e outros objetos a fim de se eliminar os agentes infecciosos.

Na época, Pasteur descobriu que a fermentação e a decomposição orgânica dos alimentos eram provocadas pela ação de microrganismos e que estes poderiam ser combatidos com o aquecimento. A técnica utilizada hoje pouco difere do primeiro invento e é aplicada sobretudo em líquidos fermentados, leite e derivados, com o alimento sendo aquecido, resfriado e envasado imediatamente, o que mata quase a totalidade dos organismos patogênicos (bactérias, vírus, protozoários etc.).

Dependendo das condições climáticas existentes, se o leite antes azedava em até um dia, o pasteurizado e mantido sob refrigeração mantém sua integridade por muito mais tempo. A pasteurização, porém, não elimina todos os microrganismos, mas os reduz ao mínimo, descontaminando o alimento por tempo determinado.

Referência:

SUPER INTERESSANTE. **Pasteurização:** Com ela, o leite passou a durar mais em nossas cozinhas. Editora Abril, Publicado em 31 de Ago 2006. Disponível em: <<https://super.abril.com.br/historia/pasteurizacao>>. Acesso em 15 de Out. 2020.

Texto 2:

A História do surgimento da Microbiologia: Fatos Marcantes

A Microbiologia como conhecemos nos dias atuais só foi possível quando no ano de 1674 o alemão Antony Van Leeuwenhoek criou o primeiro microscópio. Ele usou este pequeno equipamento criado por ele para observar pequenos seres, em amostras de solo, rio, saliva e fezes, dos quais ele nomeou como “animálculos”. Neste mesmo ano Leeuwenhoek, escreveu diversas cartas para a Sociedade real inglesa descrevendo os seres que ele via através de seu pequeno microscópio. Foram essas cartas que deram início a Microbiologia, afinal, foram elas que permitiram que a sociedade tomasse conhecimento da existência de pequenos seres microscópicos.

A descoberta de Leeuwenhoek, fez com que surgisse duas teorias controversas; a teoria da abiogênese (geração espontânea), onde os cientistas que defendiam esta teoria acreditavam que os “animálculos” se originavam da composição de plantas e tecidos de diversos animais. E a teoria da biogênese que era muito defendida pelo cientista francês Louis Pasteur, que através de 2 experimentos conseguiu demonstrar a impossibilidade da geração espontânea. Em seu primeiro experimento ele pegou diversos frascos e encheu com caldo de carne e ferveu, depois deixou os frascos abertos para que esfriassem. Em poucos dias Pasteur observou que os todos os frascos tinham sido contaminados, com micróbios e os frascos que ele manteve fechados, após terem sido fervidos, estavam livres de contaminação. Com tudo isso o Pasteur chegou à conclusão de que os micróbios estavam presentes no ar e eram os responsáveis pela contaminação. No segundo experimento, colocou meio de cultura em frascos com pescoço em forma de S, e ele procedeu da mesma forma que já havia realizado no experimento anterior, ferveu os frascos e os deixou esfriar, depois de meses esperando Pasteur não observou nenhuma forma de vida e Pasteur concluiu que o

pescoço em forma S, impedia que qualquer micróbio que estivesse presente no ar entrasse em contato com o meio.

Os experimentos de Pasteur comprovaram que os micróbios não podem surgir de matéria não viva.

Louis Pasteur contribuiu muito com o avanço da Microbiologia, pois, se destacava em diversos trabalhos e criava diversas teorias: Teoria microbiana da fermentação, Pasteur explicou o porquê acontecia a contaminação por álcool durante o processo de fermentação, ele descobriu a presença de diversos micróbios, denominados leveduras, que utilizavam o açúcar presente nas frutas e os convertiam em álcool na ausência de oxigênio. Já na presença do oxigênio o azedamento das bebidas se dá pela presença de micróbios diferentes, que transformam o álcool em ácido acético, vulgarmente conhecido como vinagre. Como forma de solucionar este problema que afligia os comerciantes e produtores de vinhos; Pasteur aqueceu essas bebidas o tempo suficiente para matar esses micróbios, que ocasionavam o problema e este processo recebeu o nome de seu criador Pasteurização.

Após Pasteur ter descoberto o processo de fermentação e quem era o responsável, alguns cientistas alertaram a sociedade, da possibilidade dos micróbios terem relação com doenças que ocorriam em animais e seres humanos e esta teoria foi denominada Teoria microbiana da doença.

A sociedade tinha dificuldade de compreender e entender a teoria microbiana da doença, pois, muitos na época acreditavam que as doenças eram uma forma de Deus os punir contra os seus pecados.

No ano de 1860 surgiu, Joseph Lister um médico inglês nascido ano de 1827, que compartilhava os mesmos pensamentos de Pasteur e acreditava que os micróbios que estavam presentes no ar, eram os responsáveis pelos mais diversos processos infecciosos. Lister, então voltou à sua atenção para

a criação de um método de desinfecção do campo operatório e propôs que durante a realização da cirurgia fosse vaporizado ácido fênico, sobre a região que fosse ser realizado o ato cirúrgico. Este método foi realizado pela primeira vez no ano de 1865, durante a operação de um menino que tinha sofrido uma fratura exposta. Após a adoção deste método por diversos profissionais da saúde diminuiu muito o número de mortes por infecção pós-operatória.

Onze anos após a adoção do método de Lister, mas, precisamente no ano de 1876, um médico alemão chamado Robert Koch, finalmente conseguiu relacionar os micróbios com as doenças. Neste mesmo ano surgiu os quatros postulados de Koch: Primeiro postulado, dizia que todos os micróbios deveriam estar presentes em todos doentes; foi o que Koch chamou de interação patógeno-hospedeiro; segundo postulado, os micróbios deveriam ter suas características registradas, sendo isolados em meio de cultura nutritivo, que permitam o seu crescimento (isolamento do patógeno); terceiro postulado, o micróbio isolado, quando inoculados em plantas saudias, devem causar doença nas mesmas (inoculação do patógeno e reprodução dos sintomas) e quarto e último postulado, os micróbios deveriam ser isoladas anteriormente e apresentar as mesmas características já descritas anteriormente (reisolamento do patógeno).

Alexander Fleming, médico e bacteriologista escocês, se preocupava muito com os problemas da Microbiologia e vivia em seu laboratório estudando os trabalhos de outros médicos e tratava graves ferimentos com antisséptico de sua escolha, e observou que o ácido fênico utilizado por Lister, afetavam mais os glóbulos brancos, do que os próprios micróbios. Então Fleming, passou a utilizar salmouras afim de atrair os glóbulos brancos; ele acreditava que as defesas do organismo deveriam receber uma atenção maior e com um experimento realizado, no qual ele cultivou diversos

micróbios, a fim de se testar diversos antissépticos e seus modos de ação. Em um dos seus experimentos realizado no ano de 1928, mais precisamente com Estafilococos, percebeu que uma de suas placas havia crescido um fungo e que em volta deste fungo o micróbio não crescia. Fleming decidiu estudar um pouco mais esse fungo e ao examiná-lo cuidadosamente, conseguiu descrevê-lo e distingui-lo como *Penicilium*, e observou que o fungo produzia uma substância e que esta poderia ser tratada, isolada e filtrada e que detinha o crescimento de diversos micróbios nas placas. Fleming reproduziu o experimento diversas vezes e observou que a substância produzida pelo fungo era capaz de inibir o crescimento de micróbios que causavam doenças, e por esta substância ter sido isolada do fungo *Penicilium*, recebeu o nome de Penicilina.

A Microbiologia é uma ciência, que tem uma grande importância se a considerarmos como ciência aplicada e podemos destacar a sua participação em diversos processos industriais, produção de alimentos, controle de pragas, controle de qualidade de alimentos, produção de antibióticos, hormônios, enzimas, e despoluição entre outras aplicações.

Referência:

DIAS, Ingrid da Silva. A História do surgimento da Microbiologia: Fatos Marcantes. Matéria escrita para o programa de pós-graduação em Ciências (Microbiologia) do Instituto de Microbiologia Paulo de Góes. Disponível em: <<https://www.microbiologia.ufrj.br/portal/index.php/pt/destaques/novidades-sobre-a-micro/384-a-historia-do-surgimento-da-microbiologia-fatos-marcantes>>. Acesso em 15 de Out. 2020.

Material Sugerido: Quadro 1

Síntese geral dos tipos de fermentação e suas aplicações

Fermentação	Produto Final	Micro-organismos Envolvidos	Exemplos
Alcoólica	Etanol	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> <i>Saccharomyces carlsbergensis</i> <i>Saccharomyces avarum</i>	Bebidas fermentadas, bebidas destiladas e produtos químicos
Láctica	Ácido Lático	<i>Lactobacillus</i> <i>Leveduras e bactérias</i>	Alimentos e bebidas
Acética	Ácido Acético	<i>Acetobacter aceti</i> <i>Acetobacter pasteurianus</i>	Condimento e químicos

Fonte: Elaborado pelas autoras (2020)

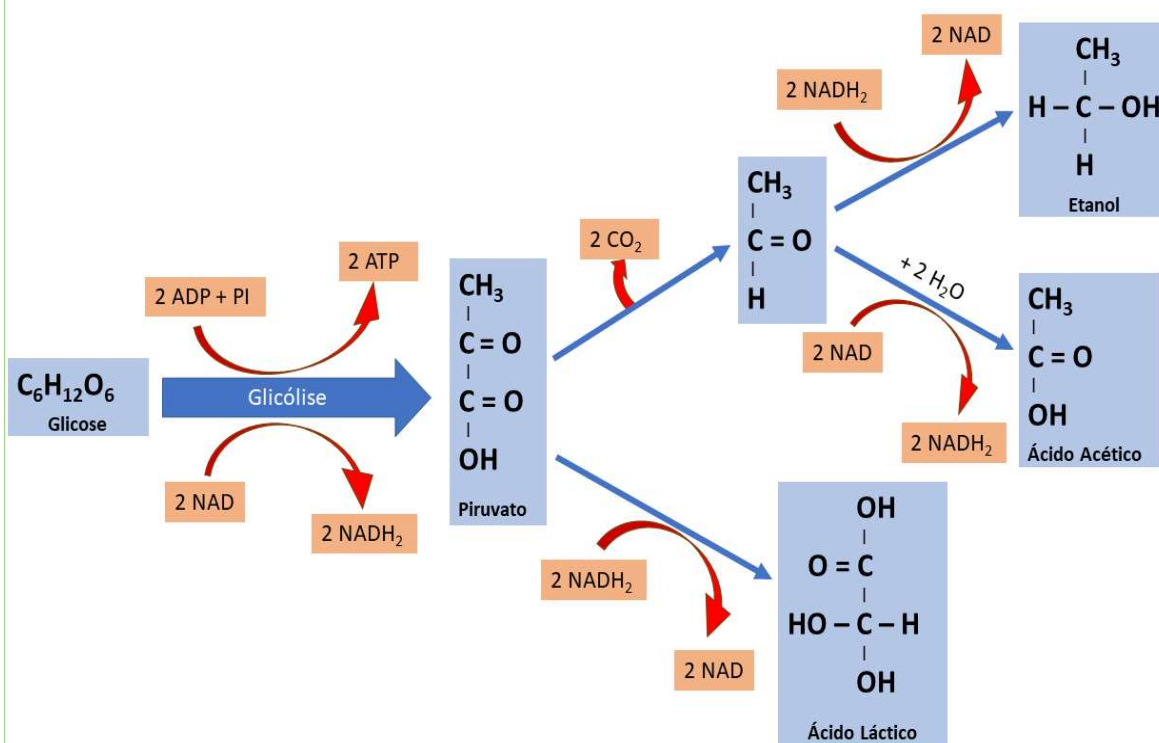
Esse Quadro apresenta uma pequena parte da dimensão dos processos de fermentação. Cabe ressaltar que esses processos são dinâmicos e estão em constante evolução (AMORIM, 2005).

Referência:

AMORIM, Henrique Vianna de (org.). **Fermentação Alcoólica: ciência e tecnologia**. Piracicaba: Fermentec, 2005. 448 p.

Material Sugerido: Imagem 1

Etapas dos principais processos de Fermentação



Fonte: Elaborado pelas autoras (2020)

Referência:

AMORIM, Henrique Vianna de (org.). **Fermentação Alcoólica: ciência e tecnologia**. Piracicaba: Fermentec, 2005. 448 p.

Material Sugerido:

Link do Texto 3 utilizado nesta intervenção:

<https://pt.khanacademy.org/science/biology/cellular-respiration-and-fermentation/variations-on-cellular-respiration/a/fermentation-and-anaerobic-respiration>

Este texto está disponível no site da Khan Academy. Este dispõe de videoaulas e atividades, que podem ser aplicadas com os estudantes no próprio site. É uma plataforma de estudos gratuita e possibilita, após realização do login, que o progresso do aluno seja salvo.

Sugerimos que esta aula seja realizada no Laboratório de Informática.

Caso a escola não possua, você pode utilizar a metodologia da sala de aula invertida, solicitando que os estudantes realizem o estudo desse material em casa e em sala de aula, você pode propor atividades e debates acerca do assunto.

Sugestão de Aula Prática:

Observando a Fermentação

Você vai precisar de:

- 4 garrafas PET de 600mL.
- 4 bexigas de látex
- Fita adesiva
- 1 colher de sobremesa
- 10 colheres de sobremesa de açúcar
- 4 pacotes de 10g de fermento biológico seco
- Aproximadamente 400mL de água

Realizando o experimento:

No primeiro Erlenmeyer ou garrafa PET, adicione:

100mL de água e 1 pacote de fermento biológico

No segundo Erlenmeyer ou garrafa PET, adicione:

100mL de água, 1 colher de sobremesa de açúcar e 1 pacote de fermento biológico.

Coloque a bexiga na boca da garrafa e fixe-a com a fita adesiva.

Repita o procedimento nas demais garrafas, aumentando uma colher de açúcar para cada garrafa, ficando:

Terceira garrafa

2 colheres de açúcar

Quarta garrafa

3 colheres de açúcar

A fermentação só ocorrerá no recipiente que possuir a presença do “açúcar + água + levedura” e produzirá mais gás carbônico o que possuir maior quantidade de açúcar. Ao longo do experimento, o você pode realizar as seguintes indagações: em qual recipiente você acha que ocorrerá a fermentação? Por quê? Por que a bexiga encheu? Qual gás foi liberado? Qual recipiente liberará mais gás carbônico?



Como nenhum dos materiais utilizados oferece risco aos estudantes, dê autonomia para que eles realizem o experimento. Eles vão adorar e participarão mais ativamente do processo!!!



Material Sugerido: Reportagens e Textos Científicos

É interessante que se utilize materiais atuais, como reportagens com notícias de situações recentes. Por este motivo, não disponibilizaremos as reportagens utilizadas nesta pesquisa, mas deixarei sugestões de temáticas que podem ser buscadas:

- ✓ Acidentes de trânsito ocasionados pelo consumo de bebidas alcoólicas
- ✓ Leis sancionadas
- ✓ Dicas para reutilizar o malte que seria descartado ao fim do processo de fabricação da cerveja
- ✓ Rendimento e lucratividade de cervejarias
- ✓ Contaminação de cervejas
- ✓ Benefícios da cerveja para a saúde
- ✓ Gastos públicos com o alcoolismo
- ✓ Número de jovens consumindo bebidas alcóolicas
- ✓ Medicamentos para o tratamento do alcoolismo
- ✓ Doenças ocasionadas pelo consumo abusivo do álcool
- ✓ Curiosidades



Caso esteja realizando as adaptações para o Ensino Fundamental, neste momento você pode buscar reportagens que abordem: obesidade, dietas e distúrbios alimentares, alimentação saudável, custo de uma cesta básica, obesidade em crianças e adolescentes, fome e desnutrição, superalimentos e curiosidades acerca da temática.



Dica: você pode, além de reportagens, utilizar artigos, vídeos e relatórios de empresas (como o da Ambev). O importante é abranger o máximo de temáticas nos âmbitos sociais, culturais, econômicos, políticos, ambientais, científicos e tecnológicos possível.

APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO

Objetivo: Retomar questões problematizadas anteriormente, de forma que o estudante possa aplicar e argumentar acerca dessas questões.

A Aplicação do Conhecimento (AC), destina-se a abordar o conhecimento que vem sendo alcançado pelo aluno de forma sistemática. É importante que as situações que surgiram durante o processo, ligadas ou não ao problema inicial, sejam analisadas e interpretadas (DELIZOICOV et al, 2018).

O objetivo deste momento vai além da apreensão de conceitos científicos, deve, sobretudo, capacitar o estudante a articular os conhecimentos científicos adquiridos com situações reais. De acordo com os autores,

Pretende-se que, dinâmica e evolutivamente, se vá percebendo que o conhecimento, além de ser uma construção historicamente determinada, está disponível para que qualquer cidadão faça uso dele – e, para isso, deve ser apreendido (DELIZOICOV, ANGOTTI, 1994, p.55).

Para que isso seja possível, deve-se pensar em diferentes estratégias que possibilitem o diálogo e a tomada de decisão, para que sejam capazes de posicionar-se frente às dimensões sociais, econômicas, políticas, ambientais, buscando explorar o potencial científico e conscientizador das teorias científicas (DELIZOICOV ET AL, 2003; 2018).

Para Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018, p.130), “o fazer pedagógico visa sempre partir do que o aluno vive e sabe, para ampliar esse universo e ainda fazê-lo se apropriar de uma forma de buscar esse conhecimento”. Para

que isso ocorra, os autores propõem que as ações pedagógicas partam de uma problemática que faça o estudante pensar, refletir e agir, rompendo com o conhecimento do senso comum por meio do estudo da realidade, representando-a, discutindo e interpretando.

Para tanto, as atividades devem ser planejadas de forma que ofereça aos aprendizes variadas possibilidades de lidar com os conhecimentos, informações e conceitos, desafiando-os a aplicar esse conhecimento de diversas formas e em situações diferenciadas. Ao fim desse processo, os conceitos trabalhados devem ser capazes de explicar outras situações, ou seja, o momento de assimilação do conteúdo pelo estudante, em que este é capaz de aplicar o conhecimento adquirido em outras circunstâncias (DELIZOICOV ET AL., 2018)

Estratégias sugeridas

1. Palestras

- O objetivo das palestras é de sistematizar os conhecimentos dos estudantes para conceitos que ainda não tenham atingido. Pode ser realizada por especialistas ou por pessoas de notório saber.
- Para a construção deste Guia, foram realizadas palestras com dois membros dos Alcoólicos Anônimos (AA), para que os estudantes compreendessem os impactos do alcoolismo na vida de quem consome bebidas alcoólicas e das pessoas que estão à sua volta. Foi realizada também uma palestra com uma socióloga, que abordou as implicações sociológicas do alcoolismo.

2. Visita técnica

- O objetivo da visita técnica à cervejaria é que os estudantes observem o processo de fabricação da cerveja em larga escala e identifiquem os processos de fabricação de cerveja apresentados durante a Oficina. Diversos aspectos podem ser abordados na cervejaria, como o volume e o destino final dos insumos produzidos ao longo da fabricação da cerveja, a economia que gira em torno da cervejaria, curiosidades acerca do processo de produção, dentre outros.

3. Confeção de Panfletos Informativos

- Para finalizar a intervenção, solicitar aos estudantes que confeccionem panfletos informativo para conscientização das pessoas sobre os perigos do consumo exagerado do álcool.
- Deixe que os estudantes definam o público alvo e as temáticas que serão abordadas. Auxilie-os apenas na escolha de aplicativos e programas que utilizarão para confecção dos panfletos e na busca por fontes de informações seguras.
- Os panfletos podem ser distribuídos em vias públicas ou em redes sociais.

Material Sugerido:

Para essa intervenção utilizou-se o aplicativo Canva,

O Canva é um aplicativo gratuito, que permite a criação de artes pelo pela versão Web, direto no navegador ou pelo celular, disponível para Android e IOS.

Possui designers prontos ou personalizáveis, com instrumentos de edição intuitivo e fáceis de manipular.

Link do aplicativo Canva utilizado nesta intervenção:

https://www.canva.com/pt_br/

CAPÍTULO 3:

MATERIAL DO ALUNO:

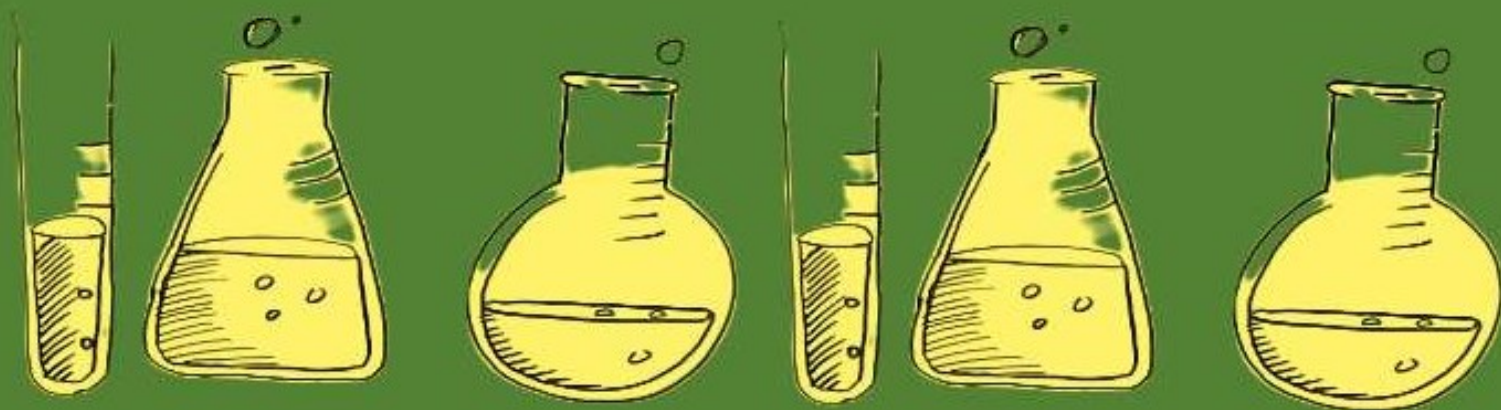
OFICINA DE CERVEJA E ROTEIROS DE AULAS PRÁTICAS



Prof^a Daniele Giori de Farias Zagôto
Prof^a. Dr^a. Vilma Reis Terra

Instituto Federal do Espírito Santo
Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática

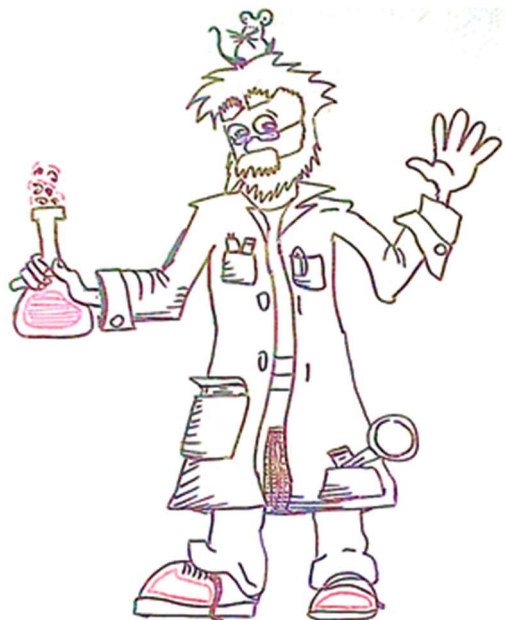
Falar sobre
alcooolismo na escola?
Concerveja!



Normas de Segurança

A seguir teremos algumas regras de segurança para garantir o seu bem-estar e o do seu colega.

- ▲ Use calçados fechados e calça.
- ▲ Mantenham os cabelos presos.
- ▲ Não coma ou beba no laboratório;
- ▲ Nunca corra no laboratório;
- ▲ Não leve a mão à boca ou aos olhos quando estiver manuseando produtos químicos;
- ▲ Não entrar com mochilas no laboratório.
- ▲ Brincadeiras são absolutamente proibidas nos laboratórios;
- ▲ As substâncias inflamáveis devem ser manipuladas pelo professor;
- ▲ Não manusear substâncias inflamáveis próximos à fonte de calor;
- ▲ Siga o roteiro e não improvise;
- ▲ Lembrem-se que estamos passando por uma pandemia, por isso, mantenham uma distância segura entre vocês;
- ▲ É proibido ficar no laboratório sem máscara;
- ▲ Cuidado com o álcool em gel quando forem manusear chamas.
- ▲ Em caso de acidentes, mantenha a calma e chame o professor.



Oficina de Cerveja



Nome:

Professora: Daniele Giori de Farias Zagôto

Série:

Turma:

Data:

Aplicação do Projeto de Pesquisa de Mestrado

Material Utilizado

- Moinho de Cereais
- Caldeirão de alumínio de 15L
- 15L de água mineral de boa qualidade
- Termômetro
- 2Kg de Malte (receita para Irish Red Ale)
- 15g de Lúpulo Challenger (7,4%)
- 1 pkg de Levedura SafAle English Ale (S-04)
- Refratômetro
- Bag
- Fermentador de 12L
- Pá cervejeira
- Chiller de Imersão
- Álcool 70 líquido
- 1 Refrigerador
- 1 Termostato Digital
- 20 Sachês de 5g de Açúcar para Primming
- Mangueira cristal

A Oficina

Passo 1: Moagem

Triturar o malte no moinho de cereais para expor o endosperma presente no interior dos grãos.



Passo 2: Mostura

1. Colocar no caldeirão 8 litros de água mineral e aquecer até 70°C
2. Colocar a bag no caldeirão e adicionar o malte triturado
3. Utilizar a pá cervejeira para mexer o malte para não “empelotar”.



4. Após 10 minutos, realizar o primeiro “TESTE DE IODO”, descrito na **Prática 1**.

5. Deixar o malte por aproximadamente 1h, controlando a temperatura entre 65 a 70°C, para extrair os açúcares e as enzimas alfa e beta amilase presentes nos grãos (estas enzimas serão responsáveis pela quebra dos açúcares complexos extraídos do malte).
6. Após esse tempo, retirar a bag com o “bagaço” do malte e, dentro de um recipiente, fazer a lavagem desse malte com, aproximadamente, 2 litros de água aquecida, para retirar o restante dos açúcares presos nos grãos.
7. Adicionar 5g de lúpulo Challenger ao mosto do caldeirão e deixar ferver, por aproximadamente 50 minutos.
8. Enquanto a fervura acontece, você deve realizar a **Prática 2**, de uma solução que será utilizada posteriormente.
9. Adicionar mais 10g de lúpulo Challenger.
10. Depois de 10 minutos de fervura, retirar uma amostra do líquido para medir a densidade do mosto (caldo açucarado). As instruções para o cálculo da densidade do mosto encontra-se na **Prática 3**.
11. Retirar uma amostra também para medir o açúcar no refratômetro.
12. O mosto deverá apresentar a densidade original igual a 1,045 SG
13. Após este momento, o mosto deve ser resfriado rapidamente para uma temperatura próxima a 20°C, antes que seja adicionada a levedura, para isso, deve-se utilizar um resfriador de imersão (chiller).
14. Enquanto o mosto esfria, esterilizar o fermentador com álcool 70 líquido.
15. Após o mosto atingir os 20°C, transferi-lo para o fermentador esterilizado, com uma queda alta para oxigenar a solução.

Passo 3: Fermentação

1. Adicionar a levedura e lacrar o balde fermentador.
2. Colocar no refrigerador, com temperatura controlada para 18°C para que ocorra a fermentação pelos próximos 7 dias.

OBS.: Lembrar de colocar no fim da mangueira que sai do fermentador, a solução de hidróxido de cálcio (preparada na Prática 2), para comprovar a produção e gás carbônico durante o processo.

3. Durante o processo de fermentação, vocês devem realizar a **Prática 4**, que será realizada antes do envase da cerveja para comprovar a produção de álcool.
4. Após o 7º dia de fermentação, retirar uma amostra de 100mL para fazer a análise da densidade novamente, conforme **Prática 3**.
5. Você deve retirar outra amostra, de 10mL, para realização o teste para comprovar a produção de álcool durante o processo de fermentação.
6. Coloque a amostra de 10mL em um tubo de ensaio, em seguida, adicione 10mL da solução produzida na **Prática 4**.
7. Observe o que acontece e registre em sua folha de anotações.
8. Em seguida, envazar a cerveja produzida para carbonatar.

Passo 4: Envaze

1. Adicionar 5g de açúcar por garrafa de 600mL
2. Adicionar o líquido na garrafa
3. Tampar a garrafa com o auxílio do arrolhador manual de garrafas.
4. Levar as garrafas ao refrigerador com a temperatura de fermentação, para que ocorra a carbonatação da cerveja.

Teste de Iodo



Nome:

Professora: Daniele Giori de Farias Zagôto

Série:

Turma:

Data:

Aplicação do Projeto de Pesquisa de Mestrado

Características:

O iodo (I_2), é um sólido preto com um leve brilho. Quando volatilizado, forma uma nuvem de coloração violeta. Encontra-se largamente distribuído na natureza, presente em substâncias orgânicas e inorgânicas, embora seja um mineral relativamente raro. Possui muitas funcionalidades, sendo vital para a formação de dois hormônios da tireoide (T_4 e T_3), necessários para a manutenção do metabolismo normal das células (BERNADÁ, 2004)⁴.

Observações – Bioquímica da Cerveja

No processo de infusão, que está sendo realizado neste momento, as enzimas Beta Amilase, Alfa amilase e a Dextrina Limite, juntamente com o amido, estão sendo extraídos do malte. Essas enzimas serão as responsáveis pela “quebra” do amido (polissacarídeo de cadeia longa formado pela **amilose** e **amilopectina**) em moléculas de açúcares menores.

Essa quebra é muito importante, pois as leveduras consumirão essas moléculas menores.

Para termos certeza que esse processo que “quebra” ocorreu totalmente, utiliza-se uma solução de iodo 2%.

Quando há presença de amido, a solução ficará com uma coloração azul intensa ou preta. Isso ocorre, pois, a molécula de iodo é aprisionada na cadeia do amido (oclusão), conforme observado na figura abaixo.

⁴ BERNADÁ, Maria Helena Guerra. **Metabolismo do Iodo**. In: SEMINÁRIO BIOQUÍMICA DO TECIDO ANIMAL. Porto Alegre: UFRGS, 2004. p. 1-12. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/lacvet/restrito/pdf/iodo.pdf>. Acesso em: 04 out. 2020.



Imagem: UNESP, 2018

Caso não haja mais presença de amido, a solução de iodo não mudará de coloração, permanecerá com uma cor acastanhada.

1. Objetivos

- Comprovar se houve a quebra do amido em açúcares menores.
- Observar reações com mudanças de coloração
- Analisar os aspectos qualitativos do iodo

2. Reagentes e Materiais

- 1 Pipeta de Pasteur
- 1 Vidro relógio
- Solução de iodo 2%

3. Descrição da Prática

- Com o auxílio da pipeta de Pasteur, pegue uma amostra do mosto produzido.
- Coloque essa amostra em um vidro relógio.
- Adicione uma gota de solução de iodo 2%.
- Observe a coloração formada.

Preparo de Solução de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 

Nome:

Professora: Daniele Giori de Farias Zagôto

Série:

Turma:

Data:

Aplicação do Projeto de Pesquisa de Mestrado**Características**

Também conhecido como: Cal hidratada e cal apagada.

Fórmula: $\text{Ca}(\text{OH})_2$

Sólido branco, sem cheiro. Pode se apresentar em forma de pó ou granulado. O material impuro apresenta cor cinza ou amarelada. Corrosivo (Não manusear com as mãos). Absorve o CO_2 do ar, formando carbonato de cálcio.⁵

Observações

Menisco: No balão volumétrico, a superfície do líquido vai ficar com uma forma curva, isso chamamos de **menisco**. A medida correta é feita pela parte de baixo do menisco (quando o líquido for incolor). A figura abaixo demonstra a maneira correta de analisar o menisco (atente-se a posição dos olhos).

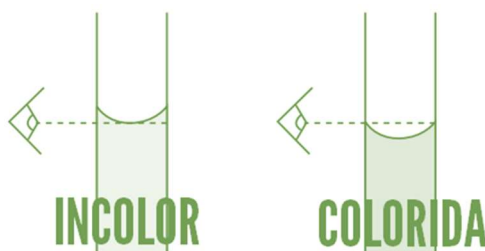


Imagem:
gem: Biomedicina Padrão

1. Objetivos

⁵ Fonte: *Característica Química do Hidróxido de Cálcio*. USP (1997). Disponível em: <http://www.forp.usp.br/restauradora/calcao/quimica.htm>. Acesso em 04 de Set. 2020.

Ao término desta atividade o aluno deverá ter competência para:

- Preparar soluções com concentrações conhecidas;
- Calcular a concentração comum e molar da solução preparada;
- Realizar cálculos de conversão de medidas;
- Medir, precisamente, o volume de líquidos, analisando o menisco;
- Manusear materiais de laboratório.

2. Reagentes e Materiais

- 1g de Ca(OH)_2
- 1 Balão volumétrico de 1000 mL
- 1L de água a 18°C ;
- Balança
- 1 espátula
- Frasco Reagente de vidro

3. Descrição da Prática

1. Colocar os equipamentos de proteção (luvas, óculos, jaleco)
2. Medir 1g de Ca(OH)_2 na balança.
3. Adicione o Ca(OH)_2 medido no balão volumétrico de 1000mL e complete o volume com água, observando o menisco.
4. Armazenar a solução produzida em um frasco reagente de vidro, para ser usado na prática 2 “OFICINA DE CERVEJA”.

4. Questões

- 1) Por que o menisco é formado?

2) Calcule a concentração comum e molar da solução preparada. (Dados: Ca = 40u ; H = 1u ; O = 16u)

3) Faça uma pesquisa sobre a principal aplicação do Ca(OH)_2 (hidróxido de cálcio) na indústria.

Roteiro de Prática

Cálculo de Densidade



Nome:

Professora: Daniele Giori de Farias Zagôto

Série:

Turma:

Data:

Aplicação do Projeto de Pesquisa de Mestrado

Considerações

Essa prática deverá ser realizada após o resfriamento do mosto (antes de adicionar a levedura) e ao fim do processo de fermentação, para que seja possível comparar as densidades.

Densidade é a relação entre a massa e o volume da solução. Para calculá-la, faz-se uso da seguinte fórmula:

$$D = \frac{M}{V}$$

No qual, D = densidade da solução (g/mL) ; M = massa da solução (g) e V = volume da solução (mL).

1. Objetivos

Ao término desta atividade o aluno deverá ter competência para:

- Calcular densidade de líquidos
- Medir a massa de líquidos e seu volume
- Manusear o densímetro
- Manusear materiais de laboratório;

2. Reagentes e Materiais

- 1 Balança
- 1 Balão volumétrico de 100mL
- 1 Densímetro
- 1 Proveta de 100mL
- Amostra de 100mL da cerveja produzida, antes de adicionar a levedura
- Amostra de 100mL da cerveja produzida ao fim da fermentação.

3. Descrição da Prática

➤ *1º Momento – Cálculo da densidade*

1. Faça a medida da massa do balão volumétrico que será utilizado para medir a massa da cerveja, registre o valor.
2. Coloque 100mL da cerveja no balão volumétrico, analisando o menisco.
3. Faça uma nova medida de massa, agora com a cerveja dentro do balão volumétrico.
4. Para saber a medida real da cerveja, desconte a massa do balão volumétrico, medida anteriormente.
5. Calcule a densidade da cerveja por meio da relação entre a massa e o volume medidos.

➤ *2º Momento – Manuseio do Densímetro*

1. Em uma proveta graduada, coloque 100mL da cerveja produzida.
2. Usando um termômetro, observe se a temperatura do líquido está de acordo com a calibração do densímetro.
3. Coloque o densímetro dentro do líquido e anote o valor medido.

4. Questões

1) Calcule a densidade do mosto antes e depois da fermentação.

2) Houve diferença entre o valor da densidade calculada por você e a medida no densímetro?
Por que você acha que isso aconteceu?

3) Faça uma comparação entre a densidade que você calculou antes e depois da fermentação.
Por que houve uma diferença na densidade do mosto antes e depois da fermentação?

4) Calcule o teor alcoólico da cerveja produzida.

Preparo de Solução Ácida de KMnO_4 

Nome:

Professora: Daniele Giori de Farias Zagôto

Série:

Turma:

Data:

Aplicação do Projeto de Pesquisa de Mestrado

1. Objetivos

Ao término desta atividade o aluno deverá ter competência para:

- Preparar soluções com concentrações conhecidas;
- Calcular a concentração molar da solução preparada;
- Manusear materiais de laboratório;

2. Reagentes e Materiais

- 0,25 mg de KMnO_4
- 5 gotas de H_2SO_4
- 10 mL de água;
- 3 tubos de ensaio
- Balança
- 1 Becker de 50 mL
- 3 pipeta de Pasteur
- Frasco Reagente de vidro
- Estante de tubo de ensaio
- Papel filtro

- Funil de vidro
- Erlenmeyer de 50 mL
- Bastão de vidro

3. Descrição da Prática

1. Em um Becker, diluir 0,25 mg de KMnO_4 em 10 mL de água, misturar com o bastão de vidro.
2. Com o auxílio do funil, filtrar a solução produzida no Erlenmeyer de 50 mL.
3. Com a pipeta de Pasteur, pingar 5 gotas de H_2SO_4 (P.A.) na solução (seu professor fará isso por você!!!).
4. Armazenar a solução produzida em um frasco reagente de vidro, para ser usado no **passo 3 – Fermentação**, da Oficina de Cerveja.

4. Questões

1) Calcule a concentração comum e molar da solução preparada. (Dados: K = 39u ; Mn = 55u ; O = 16u)

2) Com qual coloração a solução ficou?

3) Faça uma pesquisa sobre o que é uma solução ácida de permanganato de potássio e para que é utilizada.

REFERENCIAL TEÓRICO

AGUILAR, Tusta. **Alfabetización científica y educación para la ciudadanía: una propuesta de formación de profesores**. Madrid: Narcea Ediciones, 1999. 120 p.

AMBEV, Cervejaria. **Relatório Anual**. 2017, 56p. Disponível em: <https://www.ambev.com.br/conteudo/uploads/2018/08/Relatorio_Anual_de_Sustentabilidade_e_Ambev_2017.pdf>. Acesso em 21 de Jul. 2021.

AMORIM, Henrique Vianna de (org.). **Fermentação Alcoólica: ciência e tecnologia**. Piracicaba: Fermentec, 2005. 448 p.

ANDRADE, Arthur Guerra de. **Álcool e a Saúde dos Brasileiros: Panorama 2021**. 1. ed. São Paulo: CISA, 2021. 128 p. ISBN 978-65-990384-1-9.

ARAÚJO, F.B.; MINIM, Valéria Paula Rodrigues; SILVA, Paulo Henrique Alves da. Perfil Sensorial e composição físico-química de cervejas provenientes de dois segmentos do mercado brasileiro. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23, n. 2, p. 121-128, 2003.

AULER, Décio. Enfoque ciência-tecnologia-sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, vol. 1, número especial, nov. 2007.

AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização Científico-tecnológica para quê? **Revista Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 2, p. 122-134, jun. 2001. Jul-Dez. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/epec/v3n2/1983-2117-epec-3-02-00122.pdf>>. Acesso em: 16 out. de 2020.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016. 279 p.

BASTOS, Francisco Inácio Pinkusfeld Monteiro et al. (Org.). **III Levantamento Nacional sobre o uso de drogas pela população brasileira**. Rio de Janeiro: FIOCRUZ/ICICT, 2017. 528 p.

BELTRAMELLI, Mauricio. **Cervejas, brejas e birras: um guia completo para desmistificar a bebida mais popular do mundo**. São Paulo: Leya, 2012.

BRASIL, **LDB**. Lei 9394/96 – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Disponível em < www.planalto.gov.br >. Acesso em: 25 ago. 2019.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação; Conselho Pleno. Parecer nº 11, de 30 de junho de 2009. **Proposta de experiência curricular inovadora do Ensino Médio**. Diário Oficial da União, Brasília, 25 de agosto de 2009, Seção 1, p. 11.

BRASIL. Instrução Normativa nº 65, de 10 de dezembro de 2019. **Diário Oficial da União**, Brasília, ano 2019, v. 239, n. 1, 11 dez. 2019. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-n-65-de-10-de-dezembro-de-2019-232666262>. Acesso em: 28 maio 2021.

BRASIL. Lei no 8.069, de 13 de julho de 1990. Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 16 jul. 1990. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L8069>. Acesso em: 16 dez. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Parte III: Ciências da Natureza Matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC. SEMTEC, 2000a

BRASIL. **Constituição** (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Centro Gráfico, 1988

CAMARGO, Brígido Vizeu; JUSTO, Ana Maria. **Tutorial para uso do software de análise textual IRAMUTEQ**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 18 p, 2013. Disponível em: <http://www.iramuteq.org/documentation/fichiers/tutoriel_en-portugais>. Acesso em: 10 fev. 2018.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 8. ed. Ijuí: Unijuí, 2018. 360 p.

CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, Porto Alegre, n. 22, p. 89-100, 2003. Jan/fev/mar/abr. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbedu/n22/n22a09.pdf>. Acesso em: 16 Out. de 2020.

COELHO NETO, Dorval M.; FERREIRA, Laysa L. P.; SAD, Cristina M. S.; BORGES, Warley S.; CASTRO, Eustáquio V. R.; FILGUEIRAS, Paulo R.; LACERDA JÚNIOR, Valdemar. Conceitos Químicos Envolvidos na Produção da Cerveja: Uma Revisão. **Revista Virtual de Química**, [s. l.], ano 2020, v. 12, n. 1, p. 1-28, Jan/Fev 2020. Disponível em: <http://static.sites.s bq.org.br/rvq.s bq.org.br/pdf/rvq-100220-a1.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2021.

COSTA, Maria Inês Cunha Ribeiro da. **Implementação e Validação da nova sala de brassagem**: Caso de estudo desenvolvido na Sociedade Central de Cervejas e Bebidas. 2014. 87 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Lisboa, Lisboa, 2014.

COSTA, Washington Luiz da; RIBEIRO, Robson Fleming; ZOMPERO, Andreia. Alfabetização científica: diferentes abordagens e alguns direcionamentos para o ensino de ciências. **Revista de Ensino**, Educação e Ciências Humanas. Londrina: UNOPAR, v.16, n.5, p. 528-532, 2015.

DELIZOICOV, D. (1983). Ensino de física e a concepção freireana de educação. **Revista de Ensino de Física**, São Paulo, 5(2), 85-98.

DELIZOICOV, D. e ANGOTTI, J. A. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 1990.

DELIZOICOV, Demétrio et al. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2018. 285 p.

DURELLOA, Renato S.; SILVA, Lucas M.; BOGUSZ JÚNIOR, Stanislaw. QUÍMICA DO LÚPULO. **Química Nova**, [s. l.], ano 2019, v. 42, n. 8, p. 900-919, 2019. Disponível em: <http://static.sites.sbq.org.br/quimicanova.sbq.org.br/pdf/RV20190148.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2021.

ESPÍRITO SANTO. **Currículo básico escola estadual (CBC):** Ensino Médio. Área de Ciências da Natureza. Vitória, SEDU, 2009.

FAZENDA, Ivani. Interdisciplinaridade-Transdisciplinaridade: visões culturais e epistemológicas. In: FAZENDA, Ivani (org). **O que é interdisciplinaridade?** 2. ed. São Paulo: Cortez, 2013, cap. 2, p. 116-129.

FERNANDES, Isabel; PIRES, Delmina; VILLAMAÑÁN, Rosa María. **Educação em ciências com orientação CTSA:** construção de um instrumento de análise das orientações curriculares. Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, 2013, n.º Extra, pp. 459-62. Disponível em: <<https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/295047>>. Acesso em 15 de Jul. 2021

FIORE, Maurício. **Prazer e risco:** uma discussão a respeito dos saberes médicos sobre o uso de drogas. In: LABATE, Beatriz Caiuby et al. (Orgs.). Drogas e cultura: novas perspectivas. Salvador: EDUFBA, 2008.

FLICK, Uwe. **Desenho da pesquisa qualitativa.** Trad. Joice Elias Costa. 3ª edição. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FRANCO, Ana Paula Cordeiro Lacerda; SILVA, Bárbara Amaral da; CASTRO, Marcelo de; COELHO, Shirlene Ferreira. Análise comparativa do Zoom e do Google Meet no contexto educacional. In: **XIV Congresso Internacional De Linguagem e Tecnologia Online**, v.9, 2020. Disponível em: <http://www.periodicos.letras.ufmg.br/index.php/anais_linguagem_tecnologia/article/view/17836>. Acesso em 9 de Fev. 2021.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia.** 59. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2019. 143 p.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido.** 46. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2007. 213 p.

GAVA, Altanir Jaime; SILVA, Carlos Alberto Bento da; FRIAS, Jenifer Ribeiro Gava. **Tecnologia de Alimentos:** Princípios e Aplicações. São Paulo: Nobel, 2009. 428 p.

GOSSANI, Cristiani Miranda David; PASSONI, Luís César; WALDMAN, Walter Ruggeri. Itinerant Chemistry History Museum-discussions on “biotechnology”. **International Journal on Hands-on Science**, p. 1 – 4, 2008.

KATZ, Sandor Ellix. **A arte da fermentação:** Explore conceitos e processos essenciais da fermentação praticados ao redor do mundo. 1. ed. São Paulo: Tapioca, 2014. 585 p. ISBN 978-85-67362-06-9.

LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro; MAUÉS, Ely. Uma releitura do papel da professora das séries iniciais no desenvolvimento e aprendizagem de ciências das crianças. **Rev. Ensaio** | Belo Horizonte | v.08 | n.02 | p.184-198 | jul-dez | 2006.

LIMA, Valderez Marina do Rosário.; RAMOS, Maurivan Güntzel. A análise textual discursiva no estudo das concepções de interdisciplinaridade de professores de ciências e matemática. Investigação qualitativa em educação. In: **Congresso Ibero-Americano em Investigação Qualitativa**, 5, 2016, Porto. Anais... Porto: CIAIQ, 2016, p. 215-218

LIMBERGER, Silvia Cristina. **O Setor Cervejeiro no Brasil: Gênese e Evolução**. Caderno do Núcleo de Análises Urbanas Universidade Federal do Rio Grande – FURG. Rio Grande/RS. Vol. 6, 2013.

LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio. **Alfabetização científica no contexto das séries iniciais**. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, v.3, n.1, p. 37-50. 2001

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso de. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. 2. ed. Rio de Janeiro: E.P.u., 2018. 112 p.

MEGA, Jéssica Francieli; NEVES, Etney; ANDRADE, Cristiano José de. A produção de cerveja no Brasil. **Revista Citino**, v. 1, n. 1, 2011.

MELO, Wellinson Vaz Braz de. **Como utilizar o Google Meet**. Curso de formação para o Gsuite-trilha básica. 2020. Universidade Federal de Pernambuco.

MILARÉ, Tathiane; RICHETTI, Graziela Piccoli.; FILHO, José de Pinho Alves. Alfabetização científica no ensino de química: uma análise dos temas da seção química e sociedade da revista química nova na escola. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 165-171, 2009.

MIRANDA, D. G. P; COSTA, N. S. **Professor de Química: Formação, competências/habilidades e posturas**. 2007. Disponível em: Acesso em: 11 de Junho de 2019.

MORADO, Ronaldo. **Larousse da Cerveja**. São Paulo: Larousse do Brasil, 2011.

NATIONAL INSTITUTE ON ALCOHOL ABUSE AND ALCOHOLISM. **Underage Drinking: A Major Public Health Challenge**. Rockville, 2003. Disponível em: <<https://pubs.niaaa.nih.gov/publications/aa59.htm>>. Acesso em 18 de jun. 2021

O SETOR CERVEJEIRO É UM DOS QUE MAIS EMPREGAM NO BRASIL. **CervBrasil: Associação Brasileira da Indústria da Cerveja**, São Paulo. 2018. Disponível em: <http://www.cervbrasil.org.br/novo_site/o-setor-cervejeiro-mais-emprega-no-brasil/>. Acesso em 21 de Jul. de 2021

OLIVEIRA, Nayara Aline Muniz de. **Leveduras utilizadas no processo de fabricação da cerveja**. Orientador: Carlos Augusto Rosa. 2011. 45 p. Monografia (Especialização) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUOS-99VHHA/1/195.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2021.

PEDRUZZI, Alana das Neves et al. Análise textual discursiva: os movimentos da metodologia de pesquisa. **Revista Atos de Pesquisa em Educação**, Blumenau, v.10, n.2, p.584-604, 2015.

REBELLO, Flávia De Floriani Pozza. Produção de Cerveja. **Revista Agrogeoambiental**, Minas Gerais, ano 2009, v. 1, n. 3, p. 145-155, Dez 2009. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.18406/2316-1817v1n32009224>. Acesso em: 16 jun. 2021.

RODRIGUES, Jaquelyne; KATER, Gerhard; WIKERT, Jörg. Produção de cerveja light segundo a lei de pureza alemã. In: **Congresso Latino Americano & Brasileiro de Ciência e Mercado**, 1., 2016, Blumenau. Anais. Blumenau: CERVECÓN, 2016, p. 25 – 30.

ROSA, Natasha Aguiar; AFONSO, Júlio Carlos. Química da Cerveja. **Química Nova Escola: Química e Sociedade**, São Paulo, ano 2015, v. 37, n. 2, p. 98-105, Maio 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5935/0104-8899.20150030>. Acesso em: 10 jun. 2021.

SANTOS, Iratan Jorge dos; SANTOS, Yaro Luciolo dos; OLIVEIRA, Maria Goreti de Almeida; SILVA, Paulo Henrique Alves da. Expressão da alfa e beta amilase durante a germinação de cevada. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, ano 2010, v. 12, n. 1, p. 67-73, 2010.

SANTOS, João Ricardo Viola; DALTO, Jader Otávio. Sobre análise de conteúdo, análise textual discursiva e análise narrativa: investigando produções escritas em matemática. In: **Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática**, 5, 2012, Petrópolis. Anais... Petrópolis: SIPEM, 2012, p. 295-302.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, v. 1, 2007.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; AULER, Décio (org.). **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2018. 460 p.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Tomada de Decisão para Ação Social Responsável no Ensino de Ciências. **Ciência & Educação**, v.7, n.1, 95-111, 2001.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 110-132, dez. 2002. Jul-Dez.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. **Educação em Química: Compromisso com a cidadania**. 2ª edição. Ijuí: UNIJUÍ, 2000.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização Científica, Ensino por Investigação e Argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, ano 2015, v. 17, ed. Especial, p. 49-67, Nov 2015.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Alfabetização científica:** uma revisão bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 16 (1), p. 59-77, 2011.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental:** a proposição e a procura de indicadores do processo. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 13 (3), p. 333-352, 2008.

SILVA, André Luís Silva et al. Elementos em análise textual discursiva (ATD) na identificação de um tema gerador para o ensino de química na Educação Básica. **Revista Interdisciplinar de Ensino, Pesquisa e extensão**, Cruz Alta, v.5, n.1. p 1- 16, 2017.

STANDAGE, Tom. **História do mundo em 6 copos**. Zahar, 2010.



ISBN: 978-85-8263-520-9

IBR



9 788582 635209