



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA NATUREZA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

DRIELLY CAMPOS DA SILVA

LEITURA E ESCRITA EM AULAS DE QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO

**Rio Branco
2018**

DRIELLY CAMPOS DA SILVA

LEITURA E ESCRITA EM AULAS DE QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO

Orientadora: Profa. Dra. Anelise Maria Regiani

**Rio Branco
2018**

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC

S586l Silva, Drielly Campos da, 1987 -

Leitura e escrita em aulas de química no ensino médio / Drielly Campos da Silva; orientadora: Dr.^a Anelise Maria Regiani. – 2018.

134 f.: il.; 30 cm.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática. Rio Branco, 2018.

Inclui referências bibliográficas, anexos e apêndice.

1. Leitura. 2. Escrita. 3. Estratégias. 4. Ensino de química. I. Regiani, Anelise Maria (orientador). II. Título.

CDD: 510

DRIELLY CAMPOS DA SILVA

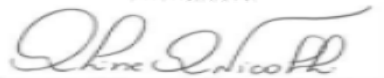
LEITURA E ESCRITA EM AULAS DE QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO

Dissertação apresentada ao
Mestrado Profissional em Ensino de
Ciências e Matemática da
Universidade Federal do Acre, como
parte dos requisitos para a obtenção
do título de Mestre em Ensino de
Ciências e Matemática.


Aprovado em: 20/07/2018

Banca Examinadora


Prof. Dra. Anelise Maria Regiani
Universidade Federal de Santa Catarina
Orientadora



Prof. Dra. Aline Andréia Nicolli
Universidade Federal do Acre
Membro Interno


Prof. Dra. Luciana Passos Sá
Universidade Federal de Santa Catarina
Membro Externo

Rio Branco
2018



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

ATA DE SESSÃO DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE **DRIELLY CAMPOS DA SILVA** DISCENTE DO CURSO DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA, REALIZADA NO DIA 20 DE JULHO DE 2018 NA UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE.

Às oito horas horas, do dia vinte de julho de dois mil e dezoito, na Sala de Vídeo Conferência do Bloco de Mestrados da Universidade Federal do Acre, tiveram início os trabalhos da sessão pública de defesa de mestrado da discente **Drielly Campos da Silva** com o Título: **Leitura e Escrita em aulas de química no Ensino Médio**. A banca examinadora foi composta pelos docentes: Prof.^a Dr.^a Anelise Maria Regiani (Orientadora/Presidente), Prof.^a Dr.^a Aline Andréia Nicolli- CELA/UFAC (Membro Interno), Prof.^a Dr.^a Luciana Passos Sá (UFSC) Membro Externo, Prof. Dr. Ilmar Bernardo Graebner –CCBN/UFAC. Após a exposição oral, a discente foi arguida pelos examinadores. Ao final da arguição, a sessão foi suspensa às 9 h 31 min e, em sessão secreta, os examinadores atribuíram o resultado. Reaberta a sessão pública, foi anunciado o resultado. A discente foi considerada aprovada. Nada mais havendo a tratar, foi lavrada a presente ata que segue assinada.

PARECER DA BANDA EXAMINADORA


A banca sugere que a discente faça os ajustes no texto de acordo com as orientações em relação aos aspectos técnicos, análise de dados e configuração do produto educacional.

Com base nos artigos 9 e 14 da Resolução N.º 002/2016 - MPECIM


Aprovada () Reprovada


Prof.^a Dr.^a Anelise Maria Regiani
Orientadora/Presidente (UFAC)


Prof.^a Dr.^a Aline Andréia Nicolli
Membro Interno (CELA/UFAC)


Prof.^a Dr.^a Luciana Passos Sá
Membro Externo (UFSC)

Prof. Dr. Ilmar Bernardo Graebner
Membro Suplente (CCBN/UFAC)


Drielly Campos da Silva
Mestranda

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, o formador de tudo que há, pois todo o bem que tenho conseguido, Sua existência possibilitou.

À minha família amada, minha mãe, minha fortaleza motivadora, minha irmã Wilma, que admiro tanto por sua inteligência e paciência em ouvir minhas ideias e problemas desde o início do projeto. Ao meu príncipe, Estevinho, que tão novinho não pode imaginar o quanto sua pura existência me motiva a alcançar os objetivos que tenho traçado.

Ao meu esposo, Júnior, por sua compreensão e auxílio em todos os momentos que precisei.

À minha orientadora, Anelise Regiani, sempre me mantendo segura e confiante, me deixando sempre ansiosa a espera de suas orientações e comentários motivadores!

Ao meu amigo, Alcides, que desde o processo de seleção do programa de Mestrado, sempre prontamente me ajudou!

Aos meus alunos, caixinhas de surpresa, que me possibilitam sempre mais descobertas sobre o Ensino e suas esferas de compreensão!

A todos os professores por me possibilitar considerável evolução profissional!

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do estado do Acre, pelo incentivo à qualificação. Aos professores amigos, por sua pronta compreensão e auxílio nos processos de conciliação Mestrado/Trabalho!

Ao CNPq pelo apoio financeiro ao projeto!

RESUMO

Considerando que a leitura e a escrita são ferramentas fundamentais no processo de construção do conhecimento e conduzem a uma formação ancorada na investigação, esse trabalho objetivou analisar as escritas dos alunos a partir da utilização de estratégias de leitura sobre conteúdos de funções orgânicas. Para tanto, foram utilizados três textos sobre os conteúdos de aldeídos, cetonas e álcoois, esboçando estratégias de leitura progressistas baseadas em Solé (1998) e Guaita e Gonçalves (2015). Os sujeitos participantes da pesquisa foram alunos do 4º ano do curso de Biotecnologia – modalidade Integrado do IFAC- campus Xapuri. As análises dos dados foram feitas a partir das respostas dos alunos a um questionário sobre seu perfil leitor e escritas realizadas durante o desenvolvimento das atividades realizadas. Observou-se acentuada influência das histórias de leitura sobre o caráter do perfil leitor mostrado pelos estudantes em suas respostas. As produções textuais e respostas de alguns alunos revelaram, alto grau de compreensão do conteúdo proposto, em contrariedade a outras escritas com evidências de baixa compreensão leitora. Essa última proposição está intrinsecamente ligada às histórias de leitura analisadas pelos estudantes.

Palavras-chave: Leitura. Escrita. Estratégias. Ensino de Química.

ABSTRACT

Considering that reading and writing are fundamental tools in the knowledge-building process and lead to anchored research training, the objective of this work was to analyze the students' writing from the use of reading strategies on the contents of organic functions. Three texts on aldehydes, ketones and alcohols were used, outlining progressive reading strategies based on Solé (1998) and Guaita and Gonçalves (2015). The subjects that participated in the research were students of the 4th year of the Biotechnology course - Integrated modality of IFAC - Xapuri campus. The data analyzes were made from the students' responses to a questionnaire about their reader profile and written statements during the development of the activities carried out. There was a marked influence of reading stories on the character of the reader profile shown by students in their responses. The textual productions and responses of some students revealed a high degree of comprehension of the proposed content, in opposition to other writings with evidences of low reading comprehension. This last proposition is intrinsically linked to the reading histories analyzed by the students.

Keywords: Reading. Writing. Strategies. Chemistry teaching.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	9
1 LEITURA	12
2 OBJETIVOS	27
2.1 Geral	27
2.2 Específicos	27
3 TRAJETÓRIA DA PESQUISA	28
4 LEITURA NO ENSINO E NA APRENDIZAGEM DE CONTEÚDOS DE QUÍMICA ORGÂNICA NO IFAC – XAPURI.....	35
5 ARREMATANDO OS DADOS OBTIDOS NA PESQUISA	74
6 PRODUTO EDUCACIONAL	77
REFERÊNCIAS.....	78
APÊNDICE A: TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	83
APÊNDICE B: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	84
APÊNDICE C: QUESTIONÁRIO SOBRE OS HÁBITOS DE LEITURA DOS ESTUDANTES	85
APÊNDICE D: TEXTO 1 ADAPTADO	86
ANEXO A: TEXTO 1 – OUTRAS SUBSTÂNCIAS PRESENTES NA FUMAÇA DOS CIGARROS: ALDEÍDOS E CETONA	90
ANEXO B: TEXTO 2 – AS BEBIDAS ALCOÓLICAS E O ETANOL.....	93
ANEXO C: TEXTO 3 – ALCOOLISMO E EDUCAÇÃO QUÍMICA	97
PRODUTO EDUCACIONAL	106

INTRODUÇÃO

O estudo dessa pesquisa se configura na investigação da prática da leitura e da escrita como recurso metodológico em sala de aula. Esse tema se dá em virtude de situações e contextos vivenciados por mim como aluna e como docente.

Em meados de 2005, cursando a Licenciatura em Química na UFAC, lembro-me da notória preocupação de alguns professores em relação a nossa turma¹ sobre a educação básica que havíamos frequentado, bastante insuficiente para o desenvolvimento esperado em um curso superior.

Entre esses professores, uma se destacou em minha memória, quando escreveu no quadro “Quem não lê, mal fala, mal ouve, mal vê”, a partir desse momento passei a observar a fragilidade da nossa cultura regional na formação de pessoas que compreendam a importância da leitura para a compreensão do mundo em que integra.

Iniciei a carreira docente em 2012 no Instituto Federal do Acre, quando essa questão voltou a me preocupar ainda com mais veemência. Pois, percebi um baixo rendimento na compreensão de conceitos relacionados à disciplina de química por parte dos alunos do Ensino Médio Integrado².

A partir daí, iniciei um longo processo de reflexões sobre a prática docente e o aprendizado de meus alunos. A análise das aulas dadas, os questionamentos dirigidos aos estudantes e as respostas devolvidas pelos mesmos me indicaram o principal agravante para o diminuto aprendizado constatado durante frequentes avaliações³.

Nesse momento, percebi que meus alunos não sabiam “ler”, não no que se refere ao significado das palavras, mas ao ato da compreensão e interpretação exigidas para um leitor. A disciplina trabalhada nessa ocasião envolvia muitos cálculos e fórmulas, os alunos eram capazes de memorizar as fórmulas e fazer as operações

¹ Referindo-se a primeira turma do curso de Licenciatura Plena em Química da Universidade Federal do Acre.

² Modalidade de ensino que integra o ensino médio e um curso técnico profissionalizante para adolescentes.

³ Não se restringindo àquelas para consolidação da nota, mas principalmente às rotineiras realizadas, por exemplo, na própria explanação do conteúdo.

matemáticas facilmente. No entanto, não compreendiam a questão, suas dificuldades eram basicamente no momento de extrair os dados do problema e relacioná-los às fórmulas. E assim, foram sendo observadas as mesmas condições em outras disciplinas e turmas diferentes até o presente momento. KNÜPPE (2005) aborda a recorrência em encontrar alunos e até mesmo adultos que leem mecanicamente sem conseguir compreender nada daquilo que leram e afirma:

O trabalho com a interpretação não acontece apenas na área da Língua Portuguesa, mas em todos os campos de nosso aprendizado escolar. Muitos pesquisadores atribuem a dificuldade na Matemática à interpretação das situações-problema ou das ordens dos exercícios. Isto é mais uma prova de que devemos atribuir uma atenção especial a este assunto. (KNÜPPE, 2005, p. 15)

A leitura é inegavelmente essencial nesse processo de aquisição de conhecimento, no entanto, muitas vezes não é dada a ela a devida importância. Utilizá-la como recurso metodológico em sala de aula pode ser uma estratégia eficaz de aprendizado.

O professor de química é responsável em empreender oportunidades para que os alunos exerçam a leitura em sala de aula. Devemos entender o educador de química como um leitor capaz de mediar o ato de ler em sala de aula, que busca viabilizar a utilização dos textos (artigos científicos) em sala de aula, contudo adaptando o texto de acordo com as necessidades inerentes à condução dos conteúdos a serem discutidos. Infelizmente, alguns professores utilizam textos extensos em sala de aula, e alguns desses podem apresentar uma linguagem direcionada a professores, apresentando alguns termos e conceitos específicos, que inicialmente estão longe da realidade dos discentes no início do curso. (SOUZA e LEITE, 2013, p. 01)

Francisco Junior (2010) ressalta a importância do uso da leitura como recurso didático para o ensino de química, afirmando que atividades sistematizadas e previamente planejadas que englobem a leitura e o ensino de química parecem ser uma prática ainda restrita no campo da Educação Química brasileira, haja vista o baixo número de trabalhos publicados sobre o tema. E ainda, de acordo com o mesmo autor,

É necessário modificar tal situação, caso professores e pesquisadores queiram caminhar rumo a novos horizontes educacionais, providos de melhor aprendizagem, maior criticidade, assim como mudanças socioeconômicas e políticas. Novos estudos que abarquem a relação da leitura com a formulação de conceitos científicos precisam ser direcionados, sendo este um campo fértil ainda pouco explorado. (...) (FRANCISCO JUNIOR, 2010, p. 225)

Mediante o exposto, neste projeto pretendeu-se analisar estratégias de leitura como instrumentos de promoção da aprendizagem de funções orgânicas em aulas de química no ensino médio, respondendo à pergunta, como estratégias de leitura podem influenciar na escrita dos discentes em aulas de química? Para isso, estratégias de leitura progressista foram empregadas em aulas de química no 4º ano do ensino médio do curso integrado de biotecnologia. O impacto da leitura na aprendizagem foi avaliado na análise das produções escritas dos estudantes participantes.

Buscando responder a questão de pesquisa, esta dissertação encontra-se assim estruturada: o capítulo 1 apresenta um aporte teórico sobre a leitura no processo de aprendizagem; no capítulo 2 têm-se os objetivos do projeto, em seguida são descritas as formas como o trabalho foi desenvolvido no capítulo 3; a análise das escritas dos alunos segue relatada no capítulo 4; no capítulo 5 têm-se as considerações finais e, por fim, uma proposta de sequência didática para o docente com fichas de leitura contendo as instruções das estratégias desdobradas no referido trabalho juntamente aos textos adaptados e originais utilizados, bem como sugestões para o trabalho com leitura em salas de aula de química descritos no capítulo 6.

1 LEITURA E ESCRITA EM AULAS DE QUÍMICA

A estimável frase de Paulo Freire “a leitura do mundo precede a leitura das palavras” (FREIRE, 2006) integra e insere a leitura à contemporaneidade sem viés para questionamentos, ou melhor, é impossível não admitir sua validade para analisar e compreender como o processo de letramento tem sido delineado no ambiente chamado escola, responsável, em suma, pela formação de cidadãos responsáveis, críticos e atuantes no meio em que se inserem definido como sociedade.

Partindo da frase de Paulo Freire, fazemos algumas reflexões. Podemos dizer que a leitura como mero processo de letramento não tem capacidade de formar um aluno que integre somando o mundo em que faz parte, uma vez que, decifrar os códigos da escrita trata-se apenas de uma reprodução mecânica, sem envolvimento do pensar sobre, criticar e internalizar à sua maneira, à sua condição de vivência e interpretação de mundo.

O aluno traz consigo, antes de entrar na escola e durante sua jornada nela, um rol de conhecimentos adquiridos empíricos e válidos para seu processo de compreensão do mundo material e afetivo, esses conhecimentos, aliados ao científico, evocam a leitura das palavras de forma construtiva, materializando o conhecer. Dessa forma, a escola cumpre seu papel essencial, conduzindo a sociedade conscientemente a alcançar seus interesses proeminentes. Assim sendo,

Ensinar Ciências não se restringe a transmitir informações ou apresentar apenas um caminho, mas é ajudar o aluno a tomar consciência de si mesmo, dos outros e da sociedade. É oferecer várias ferramentas para que ele possa escolher entre muitos caminhos, aquele que for compatível com seus valores, sua concepção de mundo e com as adversidades que irá encontrar ao longo de sua vida. Neste sentido, o professor precisa deixar de ser um mero transmissor de conhecimentos científicos e agir como investigador, das ideias e experiências de seus alunos. Ele precisa reconhecer os alunos como construtores de seus saberes, a partir de suas atividades propostas que devem ser coerentes com a atividade científica, pois para eles não tem sentido os modelos baseados somente na explicação do professor e na realização de exercícios de fixação. (OLIVEIRA, 1999).

A leitura e a escrita são ferramentas, fundamentais no processo de construção do conhecimento, que conduzem a uma formação ancorada na investigação. A leitura permite a divagação do leitor sobre algo, trazendo à tona a materialização de uma ideia decifrada através da grafia. Esse processo é bastante interessante, dado que a cada ser, uma mesma leitura pode tomar diferentes magnitudes. Matos e col. (2008), analisando o conceito de leitura como sendo um conjunto de atividades que resulta na atribuição de um significado ao objeto lido, definido por Sacchi Junior (1986), faz uma interpretação sobre o efeito singular operacionalizado no indivíduo a partir da leitura:

Dessa definição inferimos que ela não seria limitada a símbolos gráficos – letras e números – mas também abraçaria imagens, sons, fatos e tudo o mais que nos cerca. Disso resulta a expressão “ler o mundo”, que pode ser interpretada não apenas como a compreensão da realidade em si, mas também como a análise que fazemos dessa interpretação subjetiva das coisas. Devido a esse caráter “individual” da leitura, tem-se que ela é uma reconstrução do que está sendo lido. Assim, não lemos, para citar um exemplo, Shakespeare: lemos “nosso” Shakespeare. Os efeitos que as obras desse autor causam no leitor são particulares, únicos - as histórias e argumentações podem e costumam se apresentar diferentemente a cada pessoa que as leu. (YANO; e col., 2008, p. 3)

O ato de ler, entenda-se o saber ler, neste caso, não engloba somente o sentido literal que é tomar conhecimento do conteúdo escrito, mas também o sentido figurado que é conjecturar algo não manifesto, eleva a capacidade cognitiva e induz ao desenvolvimento ético-social, promovendo a formação de cidadãos responsáveis e participativos no meio social a que estão inseridos. Ou seja,

Os homens, pelo contrário, ao terem consciências de sua atividade e do mundo em que estão, ao atuarem em função de finalidades que propõem e se propõem, ao terem o ponto de decisão de sua busca em si e em suas relações com o mundo, e com os outros, ao impregnarem o mundo de sua presença criadora através da transformação que realizam nele, na medida em que dele podem separar-se e, separando-se, podem com ele ficar, os homens, ao contrário do animal, não somente vivem, mas existem, e sua existência é histórica. (FREIRE, 2005, p. 50)

Segundo a *Teoria da Aprendizagem Significativa*, formulada pelo psicólogo norte-americano David P. Ausubel (1982), a aprendizagem deve ser significativa e, ela só tem significado para o aluno quando ele consegue fazer associações entre o novo objeto e os elementos prévios já conhecidos por ele. Do contrário, essa será repetitiva e mecânica, e o novo conteúdo é armazenado isoladamente na estrutura cognitiva do aluno. (PELIZZARI; e col., 2002)

Aprendizagem significativa é o processo através do qual uma nova informação (um novo conhecimento) se relaciona de maneira **não arbitrária** e **substantiva** (não-literal) à estrutura cognitiva do aprendiz. É no curso da aprendizagem significativa que o significado lógico do material de aprendizagem se transforma em significado psicológico para o sujeito. Para Ausubel, a aprendizagem significativa é o mecanismo humano, por excelência, para adquirir e armazenar a vasta quantidade de ideias e informações representadas em qualquer campo de conhecimento. (MOREIRA, 2011, p. 1)

De acordo com Silva e Rossa (2009), à medida que lemos formamos diferentes interpretações a partir de um mesmo conteúdo. Isso se dá devido ao fato de que cada leitor tem experiência de vida e conhecimento prévio díspares, que acrescentarão ideias ao texto. Para Souza e Leite (2013) todo esse processo de compreensão leitora ocorre de modo dinâmico, visto que o leitor ativo intervirá no texto e, a partir das informações dadas que processa atribui significado ao que está escrito, interagindo com o que lê, de acordo com sua vivência e realidade.

Nesse contexto, aflora-se uma necessidade imprescindível em se fazer uma reflexão acerca das metodologias de ensino na disciplina de química. Trata-se de uma disciplina complexa, pois esta busca explicar os fenômenos da natureza e sua composição através do microscópico. Conseguir compreender esses conceitos dos quais os alunos não estão vendo, torna-se uma tarefa, muitas vezes, árdua para os mesmos. Além disso, os conteúdos da disciplina são compostos de leis, fórmulas, cálculos, etc., levando os alunos e os professores, em maioria, a buscar técnicas de memorização.

A teoria de Ausubel (1982) traz uma formidável concepção sobre a aprendizagem, fundamentando que esta não se faz através de simples

memorizações, pois assim, ela não é significativa. Para ser significativa faz-se necessário um esforço maior no sentido de compreender os conteúdos por parte dos alunos e professores, uma vez que estes precisam fazer uma correlação desses novos conceitos com os conceitos já obtidos por suas experiências. Pelizzari e col. (2002) afirma que as proposições de Ausubel possuem duplo marco de referência, em que, para haver aprendizagem significativa são necessárias duas condições:

Em primeiro lugar, o aluno precisa ter uma disposição para aprender: se o indivíduo quiser memorizar o conteúdo arbitrariamente e literalmente, então a aprendizagem será mecânica. Em segundo, o conteúdo escolar a ser aprendido tem que ser potencialmente significativo, ou seja, ele tem que ser lógico e psicologicamente significativo: o significado lógico depende somente da natureza do conteúdo, e o significado psicológico é uma experiência que cada indivíduo tem. Cada aprendiz faz uma filtragem dos conteúdos que têm significado ou não para si próprio. (PELIZZARI; e col., 2002, p. 38)

Gomes; e col. (2009) inscrevem a referida teoria cognitivista como construtivista e destacam que “no âmbito do ensino de Ciências, a aprendizagem significativa cria, para os professores e para os alunos, a possibilidade de contextualização dos conhecimentos científicos, (...) capaz de tornar o indivíduo um sujeito apto a construir sua própria formação.” (Idem, 2009, p. 27). Torna-se claro aqui a necessidade em utilizar recursos metodológicos eficientes para uma aprendizagem significativa.

A aprendizagem significativa tem se mostrado um elemento pedagógico importante, devendo ser considerada no processo de educação científica, na medida em que permite a docentes e discentes a revisão e a (re)pactuação da relação existente entre ambos. Tal perspectiva favorece uma participação mais ativa, sendo a construção de conhecimentos a meta final a ser alcançada. (Idem, 2009, p. 29)

A partir desses conhecimentos internalizados pelo aprendiz o professor de Química pode atuar de modo a favorecer a aprendizagem significativa. Utilizando imagens, textos, exemplos, situações, o docente pode relacionar conteúdos atuais a assuntos estudados pelos alunos ou até mesmo situações vividas por estes em seu cotidiano. Mesmo que esses assuntos tenham sido momentaneamente esquecidos,

segundo a teoria de Ausubel, eles voltam à tona à medida que a “ponte” do novo conhecimento com o anterior é feita. (GIRÃO, 2011, p.33) “Diante de tantas possibilidades de sentidos e de direcionamentos possíveis, o estudante, em sua história, vai traçando um caminho em que os temas estudados em sala de aula assumem lugar importante, significando-os.” (GIRALDI, 2010, p. 265)

Segundo Ferreira e Dias (2002), a relevância da escrita como um fator possibilitador do desenvolvimento cognitivo do indivíduo e da sua inserção social tem sido identificada e discutida por pesquisadores e educadores há muito tempo. Neste cenário, o papel do ensino da leitura e da escrita destaca-se, já que é na escola que o contato com o sistema de escrita ocorre de forma sistematizada. Francisco Junior e Garcia Junior (2010) discutem a importância da inserção da leitura e escrita em aulas de Ciências, destacando a complexidade das tarefas.

Ler e escrever, portanto, são habilidades a serem trabalhadas nas aulas de Ciências, visto que, muitas vezes, os estudantes são incapazes de interpretar questões de física, química, matemática etc., devido às deficiências na capacidade de leitura, o que implica, por conseguinte, nas dificuldades de aprendizagem científica da maioria da população. Contudo, os processos de leitura e escrita não são simples ou automáticos. Ao mesmo tempo em que leitura da palavra e leitura de mundo são indicotomizáveis, leitura-escrita-fala também são. (Idem, 2010, p. 192)

Segundo Oliveira e Carvalho (2005) “a discussão de ideias e a escrita de textos nas aulas de Ciências têm se consolidado como importante ferramenta para a criação de um sistema conceitual coerente, tanto nas aulas de Ciências como nas produções de textos (Idem, 2005, p. 348). Pesquisadores na área de Educação em Ciências com estudos na temática da leitura e escrita, descrevem essas atividades como ferramentas potencialmente eficazes e necessárias no processo da alfabetização científica, em que é propiciado ao sujeito uma nova forma de ler o mundo ao qual está inserido, através de conhecimentos sistematizados. Para Rivard e Straw (2000) "O uso da escrita parece ser importante para refinar e consolidar estas ideias novas com conhecimentos anteriores. Além disso, a escrita parece aumentar a retenção de conhecimento co-construído com o passar do tempo". (Idem, 2000, p. 570)

A prática da leitura pode tornar o aluno independente para adquirir e evoluir seus conhecimentos. Segundo Martins e Sá:

Vivemos numa sociedade que se alimenta da circulação da informação, nomeadamente da informação escrita, e que distingue os seus membros pelos seus níveis de acesso a esta, bem como de capacidade de uso dessa mesma informação. É, pois, natural que se atribua às capacidades de compreensão e de produção da escrita um interesse cada vez mais proeminente. (MARTINS; SÁ, 2008, p. 235)

Atualmente, devido ao avanço da tecnologia com suas facilidades de acesso e disponibilidade de softwares e aplicativos que promovem rapidez e praticidade nas informações, a leitura tornou-se algo dispendioso e complexo, diminuindo o público de leitores. A leitura, para os alunos, geralmente se caracteriza como o simples ato de decifrar códigos, dessa forma, se eximindo do exercício da compreensão e reflexão sobre as implicações das ideias registradas.

A própria escola muitas vezes não vem estimulando a leitura dos alunos e, quando o faz, abrange geralmente as disciplinas de língua portuguesa e literatura. Ler e escrever sobre e em ciências também é inerente a formação cidadã, uma vez que o mundo em que vivemos é dominado por uma gama de processos, leis e tecnologias desenvolvidas pela ciência.

Martins e Sá, ao refletir sobre o desafio da escola na formação do leitor do século XXI, afirmam que esta deve adequar suas estratégias às necessidades do mundo atual, contribuindo com a melhoria do desempenho dos alunos como cidadãos futuros:

A compreensão é uma das competências transversais e, mais especificamente, a compreensão na leitura desempenha um papel primordial na aprendizagem de outras disciplinas do currículo dos alunos e na vida extraescolar. Podemos concluir que ler e compreender textos são operações importantes no dia a dia do cidadão perfeitamente integrado na sociedade. (Idem, 2008, p. 239)

Para discutir o tema leitura é interessante explicar os conceitos de alfabetização e letramento, esses conceitos implicam no entendimento de que a leitura não se restringe à uma educação mecânica em que a alfabetização se vincula estritamente a transcrição de códigos gráficos da língua portuguesa, desconsiderando a interação sujeito-texto (conteúdo descrito por um autor). Outrossim, conduz a uma concepção social do significado da leitura, considerando que essa exige do leitor bem mais que o conhecimento do código linguístico, uma vez que o texto não é simples produto da codificação de um emissor a ser decodificado por um receptor passivo, o papel do leitor enquanto construtor de sentido, precisa, na atividade da leitura, de estratégias, como *seleção, antecipação, inferência e verificação*. (KOCH; ELIAS, 2006)

A realidade social brasileira, durante séculos, considerou como analfabeto aquele que não sabia ler ou escrever. A palavra alfabetizado, por outro lado, identificava e ainda identifica, do ponto de vista formal ou jurídico, o sujeito que possui essas habilidades. No entanto, muitos sujeitos considerados formalmente alfabetizados se mostram incapazes de interpretar o que leem, de modo a identificar a intenção do texto e de seu autor ou extrair implicações e consequências de afirmações contidas no texto. Desse modo, ficam limitados em sua capacidade de agir ou reagir às informações, aos argumentos e aos pontos de vista contidos nos textos que leem. Além disso, muitos sujeitos declarados como alfabetizados não são capazes de produzir textos em que precisam narrar, descrever ou argumentar, tendo em vista o leitor ou a audiência para quem os textos se destinam. (PAULA; LIMA, 2007, p.4)

Para Freire (1997) “ler é uma operação inteligente, difícil e exigente, mas gratificante” (Idem, 1997, p. 20). Essa afirmação remete a compreensão de que a leitura está longe de ser uma atividade mecânica, mas que sua complexidade pode levar os seres a um nível de pensamento e criticidade superior àqueles que não a tem.

Pressupondo, então, a leitura como atividade exigente e difícil, inserimos aqui o objeto norteador do trabalho: estratégias de leitura. Advoga-se que a leitura é uma atividade dinâmica e sistematizada, em que a inserção de alguns procedimentos durante a mesma possam congruir à extensão cognitiva do leitor, favorecendo uma compreensão para além do entendimento de códigos linguísticos.

Segundo Cantalice (2004) “estratégias de leitura são técnicas ou métodos que os leitores usam para adquirir a informação, ou ainda procedimentos ou atividades escolhidas para facilitar o processo de compreensão em leitura. (...)” (Idem, 2004, p. 105)

Solé (1998), analisando as publicações de perspectivas cognitivista/construtivista da leitura, concluiu que existe um acordo generalizado em aceitar que a compreensão do lido é produto de três condições: clareza, coerência do conteúdo dos textos e do grau em que o conhecimento prévio do leitor seja relevante para o conteúdo do texto. Em outras palavras, a leitura para uma aprendizagem significativa deve ter como requisitos básicos, um texto compreensível e que, o leitor possua conhecimentos necessários à elaboração da interpretação textual.

Com efeito, pode-se aqui validar a profícua contribuição da Teoria da Aprendizagem Significativa de David Paul Ausubel como integrante das estratégias para compreensão leitora. São numerosos os trabalhos que abordam a ativação do conhecimento prévio do aluno como contribuição eficaz na utilização da leitura de textos científicos para elucidação de conteúdos considerados pertinentes para a formação cognitiva do aluno.

Os conhecimentos de mundo remetem para conhecimentos armazenados na memória de cada indivíduo, sob a forma de esquemas que são estruturas cognitivas registradas em unidades de informação na memória de longo prazo. Isso quer dizer que, para compreender o mundo, é preciso que se tenha dentro de si uma representação dele. Os esquemas formam-se a partir de experiências sócio-culturais dos indivíduos, uma vez que todos os seres humanos praticam o ato da interação nesses contextos. Se a interação entre os indivíduos não acaba nunca, então os esquemas estão sempre crescendo e se modificando, a fim de que seja possível armazenar novas experiências e novas leituras serem feitas. É com base em tais modelos, por exemplo, que se levantam hipóteses, produzem-se inferências capazes de preencher as lacunas ou potencialidades dos textos. Assim, é mais fácil construir sentidos para um texto quanto mais informações estiverem presentes em nossa memória sobre determinado tema. (LOMBARDI; ARBOLEA, 2006, p. 2874)

Ruppenthal e Coutinho (2016) abordando aspectos teóricos como aporte para conscientização da importância da alfabetização científica nas aulas de ciências, utilizando como recursos a leitura e a escrita, consideram que “(...) quando o processo

de leitura permite ao indivíduo estabelecer relações entre aquilo que lê com conhecimentos provenientes de outros contextos, pode-se afirmar que ele é capaz de ler com autonomia e significado. (...)” (RUPPENTHAL; COUTINHO, 2016, p.9)

E, assim, seguem-se outros autores desenvolvendo as predições como estratégia proficiente na construção do saber a partir da leitura, destacam-se ainda àqueles norteadores da proposta apresentada nesse trabalho, Solé (1998), Guaita e Gonçalves (2015) e Bortoni-Ricardo (2012); todos admoestando que a leitura terá sentido para o aluno quando ele for capaz de relacionar o novo conhecimento ao já pré-existente, aí estará a graça da leitura.

Solé (1998) propõe o ensino das estratégias de leitura divididas em três momentos: antes, durante e após a leitura. Sintetizando sua proposição, tem-se como imprescindível para compreensão do texto:

(...) discutir com os alunos os objetivos da leitura; trabalhar com materiais de dificuldade moderada que representam desafios, mas não tarefas pesadas para o aluno; proporcionar e ajudar a ativar os conhecimentos prévios; ensinar-lhes inferir; a fazer conjeturas, a se arriscar e a buscar verificação para suas hipóteses; explicar às crianças o que podem fazer quando se depararem com problemas no texto. (...) (SOLÉ, 1998, p. 130-131)

Analisando a obra de Solé (1998), constatamos como principais atividades de estratégias de leitura inseridas ao longo da leitura, a formulação e resposta de perguntas, a ativação de conhecimentos prévios, a previsão da sequência do texto, autoquestionamento e resumo. Em todos esses momentos a atuação do professor é essencial não apenas para direcionar o aluno na aprendizagem da utilização das estratégias propostas, mas em ensinar-lhes a desenvolver de forma autônoma e eficaz as atividades requeridas, como, formular perguntas pertinentes, técnicas para resumir e conceito de ideia central.

Guaita e Gonçalves (2014) estruturam as estratégias para compreensão leitora em três etapas, baseando-se em uma perspectiva construtivista de Freire (2005) e Delizoicov; e col. (2002). Freire (2005), defende uma metodologia de ensino a partir de temas geradores, dinamizando em três momentos pedagógicos: codificação-

problematização-descodificação. A estratégia de Guaita e Gonçalves (2014) é esquematizada em três momentos em que, no primeiro momento (antes da leitura) é feita a problematização inicial através da escrita de um texto que aflore os conhecimentos prévios do aluno; o segundo momento (durante a leitura) corresponde a organização do conhecimento, onde são realizadas a leitura individual do texto e discussão entre grupos direcionadas por questões elaboradas pelo professor e; o terceiro momento (pós-leitura) equivale a aplicação do conhecimento, nesse, os estudantes são desafiados a elaborar questões sobre o tema para posterior discussão em grupo maior.

Bortoni-Ricardo e col. (2012), concluindo os resultados de uma esmera pesquisa de mediação pedagógica para o ensino da leitura em um projeto desenvolvido em várias cidades do Brasil por professoras- pesquisadoras utilizando diversificadas técnicas de leitura e escrita a qual culminou na obra intitulada “Leitura e Mediação Pedagógica”, listam as seguintes estratégias mais utilizadas pelas professoras-pesquisadoras:

- Definição de objetivos para cada leitura;
- Preparação para a leitura: acionamento e atualização do conhecimento prévio; contextualização; motivação, estimulando a curiosidade; formulação de previsões sobre o texto a ser lido;
- Durante o processo de leitura: leitura em voz alta, encorajamento com acenos verbais; leitura silenciosa; releitura de trechos ou do texto em sua totalidade;
- Durante os questionamentos (importante estratégia responsável pela compreensão) que conduzem à compreensão da leitura, através de uma condução ancorada em perguntas: avaliação e elaboração de novas previsões para o conteúdo do que foi lido, como forma de extrapolar o universo do texto; estabelecimento de relação com outros textos (intertextualidade); esclarecimento de dúvidas sobre linguagem e conteúdo; elaboração de resumos; reformulação de perguntas; condução a autoquestionamentos; releitura de trechos; identificação de ideia principal e de temas. (Idem, 2012, p. 244)

Wenzel e Maldaner (2014) defendem a importância da escrita e reescrita orientada como estratégia para real compreensão de química, partido de uma pesquisa em curso de nível superior, os autores reiteram a importância de que a prática perpassa os outros níveis de ensino. Concluem que “havendo comprometimento do professor como mediador e dos estudantes como participantes

ativos e disponíveis a aprender, a significação conceitual é possível nas aulas de química, superando os baixos níveis de aprendizagem sempre constatados em aulas tradicionais.” (Idem, 2014, p. 320)

Paula e Lima (2010), dedicaram-se em analisar estratégias de leitura a partir da formulação de questões, em três critérios distintos, sobre o texto lido com posterior avaliação e pontuação das perguntas elaboradas pelos pares. Embora o trabalho realizado tenha focado na formação de mediadores que encadeiem a geração de bons leitores e produtores de texto, as autoras salientam a importância em expandir o trabalho a outras esferas de ensino, como por exemplo, o ensino médio.

Apesar de fazer parte de uma experiência de ensino e aprendizagem específica, nós acreditamos que a relevância das nossas questões de pesquisa, bem como as reflexões e os resultados que iremos apresentar neste artigo, tornam nosso trabalho merecedor do interesse de profissionais que trabalham, em outros contextos, com o ensino de ciências na educação básica ou com a formação de professores para esse nível de ensino. (Idem, 2010, p. 430)

Sensibilizados também com o entendimento do aluno a respeito do texto lido, Quadros e col. (2011) também buscaram verificar a compreensão de texto por meio da elaboração de questões, com critérios específicos, pois consideram as questões elaboradas como espelho do entendimento do lido. A atividade realizada com alunos do curso de Licenciatura em Química modalidade EaD revelou que os estudantes possuem concepções simplistas sobre o processo de ensino/aprendizagem, dado a análise dos tipos de questões elaboradas por eles.

Francisco Junior (2011) descreve uma atividade de leitura, com alunos de graduação do curso de Licenciatura em Química, delineada por elaboração de perguntas e perguntas com respostas. A análise do autor, sobre a proposta metodológica, mostrou-se promissora para o processo de formação de leitores reflexivos e criativos:

Tais estratégias mostraram-se férteis para a promoção de reflexões mais aprofundadas e para a produção de novos sentidos sobre a leitura. Vale ainda destacar a importância pedagógica de uma última etapa de escrita, que consiste na (re)criação de textos a partir da leitura. (Idem, 2011, p. 161)

Ferreira e Queiroz (2012) utilizaram-se das mesmas estratégias de elaboração de perguntas a partir de capítulos de livros, a atividade realizada com graduandos do curso de Licenciatura em Química alcançou resultados válidos alcançando níveis consideráveis de produção de sentidos a partir da leitura de um texto.

Dessa forma, a leitura de textos aparece como espaço de significação, no qual, a partir da análise, observamos a criação de situações que privilegiaram e valorizaram a relação dos estudantes com o texto. Na perspectiva deste manuscrito, não podemos considerar o texto o único elemento no processo de produção de sentidos, pois esse processo depende também do contexto imediato da leitura e do contexto sócio-cultural. O texto funcionou num ambiente que valorizou o trabalho dos sujeitos nos processos de leitura, propiciando espaço para diversas interpretações. Ou seja, o texto não estava ali para ter reproduzido seu dizer, mas para propiciar que outros dizeres o significassem para além do que estava dito. Para Orlandi (2000), saber ler é saber o que o texto diz e o que ele não diz, mas o constitui significativamente. (Idem, 2012, p. 158-159)

Sequenciando a linha de pensamento, incluímos aqui a importância da relação do aluno com o texto, permitindo-se extrapolar as ideias do autor partindo para um campo de ideias próprio e individual, construído e desconstruído a partir da leitura, argumentação, análise, conscientização e/ou criticidade frente as informações postas pelo autor por meio da escrita.

Ninguém lê ou estuda autenticamente se não assume, diante do texto ou do objeto da curiosidade a forma crítica de ser ou de estar sendo sujeito da curiosidade, sujeito da leitura, sujeito do processo de conhecer em que se acha. Ler é procurar ou buscar criar a compreensão do lido; daí, entre outros pontos fundamentais, a importância do ensino carreto da leitura e da escrita. (...) (FREIRE, 1997, p. 20)

Descrevendo a leitura sob uma perspectiva construtivista de ensino, defendemos, juntamente a tantos outros, seu potencial em expandir o conhecimento do discente, permeando não somente àqueles conceitos necessários a sua compreensão, como também a criatividade nela embutida que permite a relação de seus conceitos à ciência, à tecnologia e a sociedade. Concordamos com Flôr e Cassiani (2016) em seus objetivos:

Buscamos os caminhos pelos quais o estudante se faz leitor em aulas de química, no Ensino Médio, porém, muito mais do que um leitor de textos, um leitor do mundo, da realidade que o cerca, das situações cotidianas e também das polêmicas e controvérsias que envolvem (ou não) conhecimentos químicos. A leitura do mundo implica na consideração do contexto e do indivíduo imerso nesse e se constitui em um processo que demanda de criticidade no ato de ler. (Idem, 2016, p. 367)

A ciência química estuda a natureza e a transformação da matéria e, sua compreensão pode revolucionar e trazer muitos benefícios à população, assim como tem feito no decorrer da história. O estudo da química através da leitura pode colocar o aluno em contato mais amplo com a ciência, suas transformações e possibilidades de evolução.

Para desenvolvimento desse capítulo, foram analisados, periódicos e anais de eventos publicados na área de ensino, trabalhos que abordam o ensino de Química no ensino médio relacionado a leitura.

Barbosa e col. (2016) conduziram um trabalho, voltado a análise da importância de mediações de leitura, envolvendo alunos do terceiro ano do ensino de médio. Partindo dos resultados positivos alcançados com o desenvolvimento da metodologia, utilizando livros didáticos de Química, os autores afirmam que trabalhar com a mediação da leitura pode ajudar os alunos a construir ideias coerentes acerca da sua própria interpretação textual de textos científico-didáticos.

Embora esse tipo de atividade demande do professor dedicação maior, consideramos que a atividade proposta foi bastante válida, visto que nos deu uma visão real da necessidade da implantação de estratégias que visem auxiliar os estudantes no desenvolvimento de habilidades tão importantes, não só no ambiente escolar, mas em qualquer ambiente que exija desses alunos maior criticidade em relação à interpretação. (Idem, 2016, p. 195)

Corroborando a consciência da importância da mediação pedagógica, Paula e Lima (2010) esclarecem que seus investimentos no ensino e na pesquisa de usos da atividade de leitura nas aulas de ciências provém da convicção de que formar professores de ciências é, também, formar profissionais responsáveis em contribuir na formação de bons leitores e produtores de texto.

O professor exerce um papel de grande importância ao propiciar não somente a aprendizagem em leitura, mas também ao propor modelos técnicos e procedimentos que proporcionem a compreensão em leitura. O processo de ensinar seria uma forma de possibilitar ao estudante desenvolver estruturas conceituais e procedimentais que implementem seu desempenho. (Cantalice, 2004, p.105)

Moerschbacher e col. (2014) perceberam que rodas de leitura em sala de aula, em especial nas aulas de química, não são constantes. O referido trabalho envolveu a participação de bolsistas de projetos como PIBID (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência) e PIBIC (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica) e orientadores do projeto. Na atividade realizada, com alunos do segundo ano do ensino médio, uma das bolsistas percebeu que muito mais do que incentivar a leitura em sala de aula é fundamental fazer com que o estudante se manifeste sobre o texto, que ele possa se posicionar diante dele, para isso é necessário a mediação do professor através de questionamentos que ajudem o estudante a pensar, argumentar e compreender o que está lendo.

Visando promover a leitura e a interpretação de texto em sala de aula despertando no aluno uma visão crítica sobre a química e sua relação com o cotidiano a partir de textos com abordagem CTS, Macedo; e col. (2014), avaliaram a compreensão de alunos do terceiro ano do ensino médio frente a textos do livro didático. Os autores destacaram a necessidade da atividade da leitura ser trabalhada com frequência em aulas de química, a fim de promover o desenvolvimento e nível de leitura dos alunos, visto a grande dificuldade de interpretação e postura crítica dos alunos sobre o tema abordado.

Esses dados evocam uma preocupação social, considerando a escola como instituição de fundamental importância na formação de uma sociedade autônoma e criativa.

Flôr e Cassiani (2016) trazem relevante reflexão sobre a leitura nas aulas de química do ensino médio, abordando a especificidade da linguagem química, o cotidiano dos alunos e a formação de sujeitos leitores em aulas de química. As autoras permeiam as perguntas: *“Qual química ensinar? Para quem? Para que?”*. Considerando as diversidades nos objetivos do ensino de química no ensino médio,

as autoras concordam com Santos e Schnetzler (1997) de que a presença da química no cotidiano das pessoas justifica a validade da formação do cidadão informado sobre química, no entanto, a química trabalhada na escola está longe de atingir o objetivo de formar cidadãos prontos a exercer cidadania. Segundo as autoras, apenas conhecimento não basta. O indivíduo precisa ter noção do poder de ação que a aquisição desses conhecimentos lhe possibilita. De forma que, ensinar química não se restringe a ensinar fórmulas e símbolos ou a ensinar a química do dia-a-dia, deve-se compreender que não há restrição, ou seja, uma não anula a outra.

Ao tomar consciência de que quando fala quimicamente o faz a partir de uma formação discursiva, que determina o que pode e/ou deve ser dito, o estudante pode aprender a transitar entre linguagem comum e linguagem científica. Pode também construir, aos poucos, seu aprendizado da linguagem química especificamente. (FLÔR E CASSIANI, 2016, p. 373)

Outros autores, optaram em trabalhar a leitura no ensino de Química produzindo oficinas. Girão; e col. (2012) analisou se a utilização de textos contextualizados estimula a leitura e se estes influenciam na melhoria da compreensão dos conceitos de química. A pesquisa, realizada com alunos do segundo do ensino médio, mostrou que as atividades de leitura em aulas de Química ajudam na aprendizagem, despertando o interesse pela leitura e melhorando a interpretação dos conceitos químicos.

Considerando a importância do tema apresentado, o presente trabalho buscou fazer reflexões, discutindo a leitura e escrita a partir das produções dos estudantes. Apoiado nas discussões anteriores, visou promover a utilização de estratégias para compreensão leitora em aulas de química, distribuindo-as em três textos de funções orgânicas oxigenadas.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

Esse trabalho objetiva analisar as escritas dos alunos a partir da utilização de estratégias de leitura sobre conteúdos de funções orgânicas.

2.2 Específicos

Investigar o perfil leitor dos alunos por meio de suas histórias de leitura;

Estruturar estratégias de leitura para textos que contemplem os conteúdos aldeídos, cetonas e álcoois;

Analisar as escritas produzidas pelos alunos sobre o conteúdo proposto mediante a utilização das estratégias para compreensão leitora.

3 TRAJETÓRIA DA PESQUISA

O referido projeto foi desenvolvido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado Acre - Campus Xapuri na turma do 4º Ano do curso de Biotecnologia na modalidade Integrado do turno matutino, escolhida de maneira aleatória para desenvolvimento da pesquisa. A turma é composta por um total de 25 alunos. Aos alunos menores de idade foi entregue o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), consta no Apêndice A, para que fosse assinado pelo responsável. Aos alunos maiores de 18 anos foi entregue o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), Apêndice B, assinado por eles. Foram considerados sujeitos participantes os estudantes que tiveram seus respectivos termos assinados. Esse projeto foi analisado e aprovado pelo CEP do Hospital das Clínicas de Rio Branco – Acre, tendo recebido o número de protocolo 1.972.506.

Os estudantes participantes da pesquisa cursam o Ensino Médio integrado ao curso técnico em Biotecnologia, de acordo com o Catálogo Nacional de Cursos Técnicos (BRASIL, 2016, p. 206), esse curso permite formar profissionais aptos a desempenhar atividades laboratoriais e industriais na área de biotecnologia em centros de pesquisa, indústrias e empresas nos setores de saúde humana e animal, ambiental e agropecuária, buscando soluções aos desafios e problemas da prática profissional, com cidadania e respeito ao meio ambiente e aos princípios éticos e políticos, mediante associação de conhecimentos técnicos e científicos para continuidade dos estudos em nível superior. (XAPURI, 2017, p. 24). O referido curso foi instituído no IFAC – Campus Xapuri em 2012, sendo constituído de disciplinas básicas do nível médio e disciplinas técnicas abordadas durante oito semestres correntes.

Inicialmente, os alunos responderam a um Questionário baseado em Flôr (2015) para investigação de Hábitos de Leitura (Apêndice C). Pretendeu-se a partir do referido questionário alcançar informações que auxiliassem na exploração dos dados obtidos a partir das estratégias propostas. Cassiani-Souza e Nascimento (2006), refletem a importância de conhecer as histórias de leitura dos estudantes, graduandos em licenciaturas e de ensino médio, permitindo que estes se vejam como leitores e conseqüentemente reflitam sobre tal.

Nesse sentido, conhecer as suas histórias de leitura através de narrativas é importante, não apenas como ponto de partida para que possamos conhecer melhor os sujeitos envolvidos, mas, também, para que esse resgate possa produzir reflexões sobre como eles se veem como leitores, futuros professores de ciências, e para que haja preocupações em suas futuras práticas pedagógicas. Quando se trata dos estudantes do ensino fundamental, esse resgate é extremamente importante, pois essas reflexões produzem efeitos de sentidos de como o estudante se vê como leitor e como essa história pode se modificar. (CASSIANI; e col., 2012, p. 50)

Em seguida, foram desenvolvidas atividades de leitura e escrita relacionadas ao conteúdo de funções orgânicas, especificamente, as funções *álcool*, *aldeídos* e *cetonas*, as funções orgânicas oxigenadas iniciais trabalhadas com a turma envolvida. Os textos originais, são apresentados nos Anexos A, B e C. Estes foram estudados sob uma perspectiva construtivista de ensino partindo das estratégias de leitura baseado nos trabalhos de Guaita e Gonçalves (2014) e Solé (1998), em que a leitura é explorada em três fases: antes, durante e pós-leitura.

As estratégias de leitura propostas por Solé (1998) relacionadas aos seus significados cognitivos no processo de compreensão leitora favorável à produção do conhecimento são apresentadas no organograma da figura 1.

As estratégias de leitura vão tomando proporção em se tratando de ensino e aprendizagem, à medida em que essa se insere no contexto do estudante de forma gradativa, levando-os a um processo de reflexão, organizada com a pré-suposição do envolvimento das questões inseridas ou elaboradas.

Os textos utilizados para desenvolvimento da proposta foram escolhidos a partir da perspectiva de suas abordagens sobre problemas sociais, considerados pertinentes à uma discussão em sala de aula, associados ao conteúdo programático e sua relação com o cotidiano.

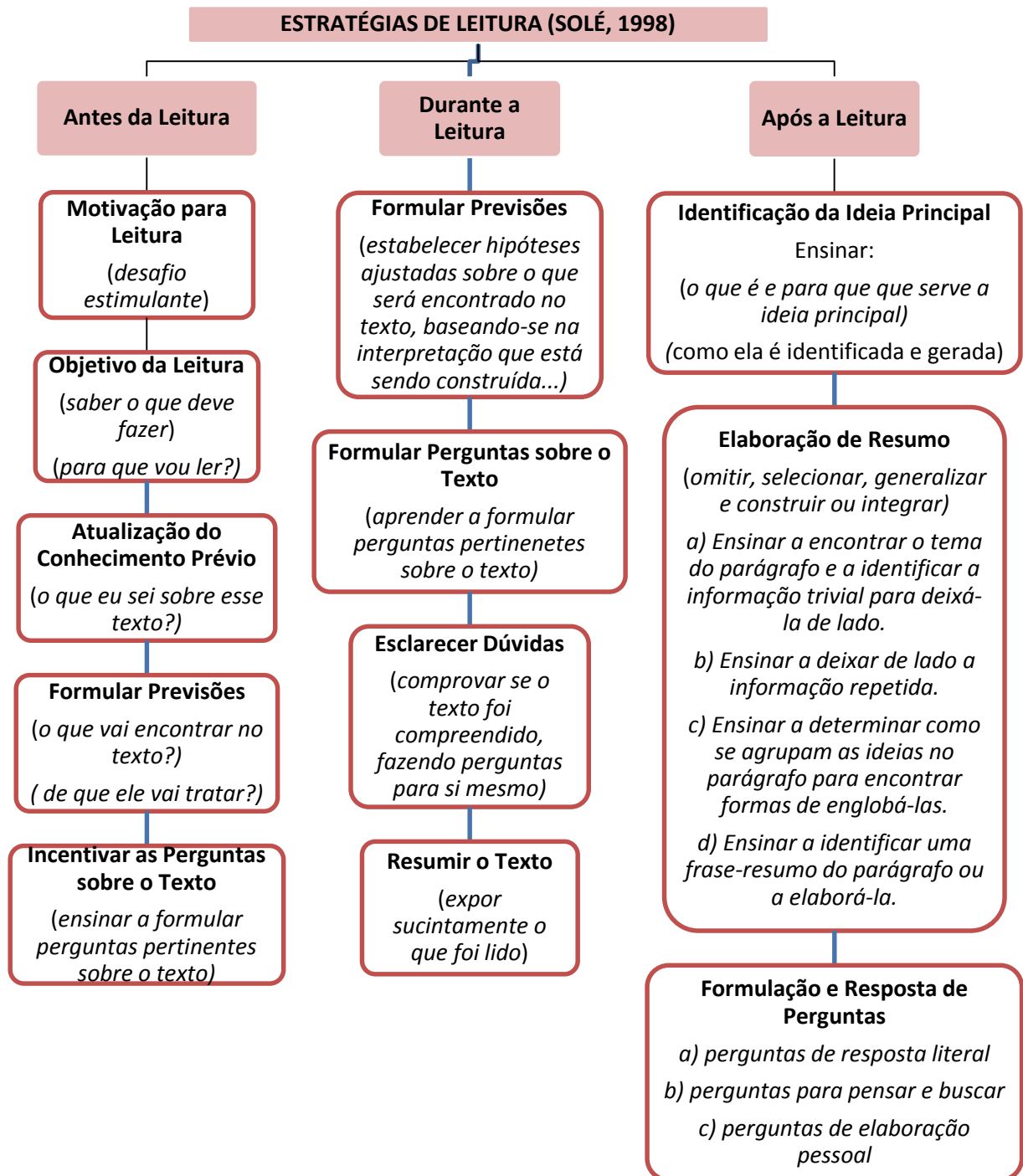


FIGURA 1 - RESUMO DAS ESTRATÉGIAS DE LEITURA PROPOSTAS POR SOLÉ (1998).

FONTE: ELABORADO PELA AUTORA COM BASE EM SOLÉ (1998).

Nos Quadros 1, 2 e 3 são descritos os textos utilizados durante as aulas, bem como, as estratégias utilizadas para cada texto. Sendo eles, precursores para o

desenvolvimento do produto desse trabalho, onde serão detalhados os textos e estratégias utilizadas no contexto a que referimos.

1º Texto: Texto Interativo com espaços para respostas dos alunos.
- Nível de dificuldade: Fácil - Nível de Estratégia: Fácil
Título: Outras substâncias presentes nos cigarros e na fumaça: aldeídos e cetonas
<ul style="list-style-type: none"> • Antes da Leitura: Foi solicitado aos alunos que fizessem inferências sobre o texto a partir do seu título. • Durante a leitura: Ao longo do texto o aluno foi convidado a responder as perguntas que incentivam à interpretação do texto e compreensão das funções aldeídos e cetonas sem a intervenção ou explicação prévia do professor. Havendo também espaço às margens do texto para que os estudantes escrevessem as palavras que não conhecem e seus significados. • Pós-leitura: Ao final da leitura, os alunos responderam a quatro questões propostas pelo livro didático utilizado. Em seguida, foi realizada a leitura compartilhada com a turma e o professor, nesse momento discutiu-se o texto e as respostas dos alunos.
Observação: O texto 1 foi adaptado do livro didático Mortimer e Machado (2013, pp. 44-46).

QUADRO 1 – ESTRATÉGIAS DE LEITURA UTILIZADAS NO TEXTO 1 (3 aulas de 100 minutos)

O texto 1 - Outras substâncias presentes nos cigarros e na fumaça: aldeídos e cetonas, adaptado do *livro didático* (MORTIMER; MACHADO, 2013, pp. 44-46) consta no Apêndice D. O texto 2 – As bebidas alcoólicas e o etanol vem descrito no Anexo B. E, o texto 3 - Alcoolismo e Educação Química foi adaptado da publicação da *Química Nova na Escola* (LEAL; e col., 2012), suprimindo apenas os trechos inerentes as situações de ensino que interessam mais ao professor que ao aluno, encontra-se no Anexo C.

2º Texto: Texto do livro didático.
- Nível de dificuldade: Moderado - Nível de Estratégia: Moderado
Título: As bebidas alcoólicas e o etanol <ul style="list-style-type: none"> • Antes da Leitura: Elaboração de questões sobre o texto a ser lido. • Durante a leitura: Leitura compartilhada do texto em grupo de 3 alunos. A cada parágrafo lido pelo grupo, em negociação, definiram a ideia principal. As ideias principais foram apresentadas ao grupo maior e mediador. • Pós-leitura: Ao final da leitura, os discentes elaboraram um resumo respondendo as questões iniciais concatenando as ideias centrais do texto, abstraídas durante o segundo momento (estipulou-se 20 linhas para escrita).
MORTIMER, E. F. MACHADO, A. H. <i>Química: ensino médio</i> . 2 ed. vol 3. São Paulo: Scipione, 2013, pp. 49-52.

QUADRO 2: ESTRATÉGIAS DE LEITURA UTILIZADAS NO TEXTO 2 (3 aulas de 100 minutos)

As estratégias aqui apresentadas foram definidas em ordem crescente de complexidade. Por isso, o texto *Alcoolismo e Educação Química* adaptado do artigo publicado na revista *Química Nova na Escola* (LEAL; e col., 2012) foi inserido no último momento por ser um texto de maior dificuldade de compreensão leitora frente aos demais textos selecionados.

3º Texto: Artigo científico.

- Nível de dificuldade: Moderado

- Nível de Estratégia: Moderado

Título: Alcoolismo e Educação Química

- Antes da Leitura: Após a leitura do título do texto, os alunos foram incitados a responder a pergunta: Em sua opinião, qual é o risco mais grave do consumo indiscriminado de bebidas alcoólicas?⁴

Esta pergunta foi respondida por escrito individualmente de forma que o estudante explicita o seu conhecimento prévio sobre o tema.

Durante a leitura: A turma foi dividida em 7 grupos, ficando cada grupo responsável por um dos tópicos do texto descritos a seguir:

1. *O álcool na mitologia*
2. *O início da compreensão química das bebidas alcoólicas, Lavoisier e Gay Lussac*
3. *O álcool no organismo humano*
4. *Álcool é um alimento?*
5. *Os perigos do álcool (não só) no trânsito*
6. *Benefícios do consumo moderado*
7. *Substâncias anti-etanol*

Após a leitura realizada pelo grupo, eles extraíram as ideias principais e confeccionaram o mapa conceitual em grupo. A partir da elaboração do mapa conceitual foi feito rodízio das apresentações dos mapas, de forma que, cada dupla de aluno apresenta seu mapa para todos os grupos e ouve a apresentação dos mapas de todos os grupos.

- Pós-leitura: Ao final da leitura, os alunos resolveram as seguintes questões extraídas do próprio artigo:
 - 1) Por que foram atribuídas “virtudes mágicas” às primeiras bebidas destiladas produzidas?
 - 2) Quais os efeitos do álcool no organismo?
 - 3) Existem benefícios da ingestão de bebidas alcoólicas?

⁴ A pergunta problematizadora foi sugerida por Leal e colaboradores (2012) como pergunta exploratória, entre outras questões, para serem trabalhadas nas aulas de química.

4) Qual é o risco mais grave do consumo do álcool? 5) Você é a favor da lei seca? Justifique.
LEAL, M. C. ARAÚJO, D. A. A. PINHEIRO, P. C. Alcoolismo e Educação Química. <i>Química Nova na Escola</i> . São Paulo, vol. 34, n. 2, p. 58-66, mai, 2012.

QUADRO 3: ESTRATÉGIAS DE LEITURA UTILIZADAS NO TEXTO 3 (3 aula de 100 minutos)

Para coleta dos dados e posterior análise foi fornecido aos alunos um caderno individual, em que se registraram todas as tarefas solicitadas antes e após a correção. De acordo com Flôr (2015) “(...) analisar as produções escritas para detectar o patamar de conhecimento científico que o estudante alcançou é importante e desejável, no entanto não pode parar por aí, pois seria como olhar para a linguagem enquanto ferramenta a serviço do ensino. (...)” (Idem, 2015, p. 36)

Em síntese, propusemos as estratégias baseadas em produções escritas, as quais foram analisados os sentidos produzidos pelos alunos a partir de cada leitura realizada.

Após as reflexões sobre o trabalho realizado, foi elaborado o produto educacional tendo em vista a contribuir com a prática docente, no qual é apresentado uma proposta de sequência didática, confeccionado a partir das reflexões realizadas durante a pesquisa. Nele estão contidos os textos trabalhados, as estratégias utilizadas em cada texto, bem como, sugestões para melhora das atividades propostas.

4 LEITURA NO ENSINO E NA APRENDIZAGEM DE CONTEÚDOS DE QUÍMICA ORGÂNICA NO IFAC – XAPURI

Neste capítulo serão discutidos os dados obtidos a partir do questionário sobre os hábitos de leitura dos alunos e das respostas dos estudantes às demandas apresentadas nas leituras dos textos 1, 2 e 3. Utilizando como aporte teórico para as discussões a obra de Solé (1998).

4.1 Análise dos Hábitos de Leitura dos Alunos

Para conhecer melhor a relação dos estudantes com a leitura faremos algumas reflexões de suas respostas ao questionário investigativo sobre seus hábitos de leitura.

Ao perguntar aos alunos se gostam de ler e o motivo de sua resposta, observa-se divergências nas suas posições em relação ao ato de ler. De um lado tem-se um grupo de alunos que avaliam a leitura como uma atividade prazerosa e, até mesmo, *impulsiva*, como citado por um aluno, para outro grupo ler é sinônimo de *tortura*. Essa heterogeneidade é percebida em algumas falas destacadas e, para explicitar melhor os dados, estas foram agrupadas no Quadro 4 separadas de acordo com falas que exemplificam a motivação e desmotivação para a leitura.

Motivação para a leitura
<i>“Estou aprendendo a gostar de ler. O motivo é por conta da interpretação, desta forma, vou ter mais facilidade na prova de linguagens do ENEM.”</i>
<i>“Sim ler é sempre bom, porém falta coragem pra exercitar essa leitura, mas quando decido ler um livro me perco nas imaginações”.</i>
<i>“Sim, porque me ajuda a adquirir vocabulário e é um método de lazer, de me tirar da realidade.”</i>
<i>“Sim. Por que a leitura amplia nossa visão, para que tenhamos novas ideias.”</i>
Desmotivação para a leitura
<i>“Não porque eu tenho preguiça e quando os textos são longos aí que eu não consigo ler nada”.</i>

“Não, porque quando me deparo com um monte de folhas que o livro tem me dá muita preguiça pra terminar, começa a dar sono, e acabo deixando de ler pra fazer outra coisa, por mais que o livro seja legal.”

“Não. Porque quando começo a ler sempre fico muito impaciente e não consigo me concentrar na leitura”

“Não, por que acho chato, já tentei ser uma boa leitora, mas foi sem sucesso. Fiquei com dor de cabeça e deixei o livro de lado”

“Não, por que tenho dificuldade pra interpretar textos complicados.”

“Mais ou menos, porque tenho dificuldade de interpretar.”

“Muito não, porque não tive o hábito, leio apenas o necessário.”

Quadro 4: Resposta dos alunos acerca do gosto pela leitura.

Analisar o que as histórias de leitura dos alunos significam leva-nos a reflexão sobre como ela tem se dado ao longo do percurso do discente. As respostas acima expostas, quando dizem respeito à desmotivação pela leitura, vêm carregada de termos como: preguiça, sono, chato, complexo, falta de hábito, dentre outros. Partindo desses termos podemos inferir que a falta de hábito da leitura, ou a ausência dessa atividade durante o desenvolvimento cultural dos sujeitos, leva à sua complexidade, visto a leitura como degraus de amadurecimento elevados outros níveis de potencial a partir da experiência adquirida na prática da leitura. A complexidade, por sua vez, resulta em sentimentos de aversão à leitura, que os alunos interpretam como sono, preguiça ou atividade chata.

Solé (1998) retrata o leitor experiente como alguém que interpreta os textos utilizando estratégias de leitura de forma inconsciente. As estratégias de leitura são dinâmicas necessárias para que um texto possa ser compreendido, e se dá no próprio exercício da leitura favorecendo seu aprimoramento para condução de leituras mais complexas.

Preocupantemente, é possível estender as concepções desses alunos para outros tantos que assim se inscrevem como leitores. Esse sentimento pela leitura,

descrito como uma atividade sacrificante em que ler significa tortura e é desenvolvida, nada mais que, por mera obrigação, é comum entre os estudantes.

Como afirma Freire (2006), é uma profunda injustiça haver pessoas que não sabem ler e escrever, que em uma sociedade complexa e “amadurecida” como a nossa se vejam anuladas para atuar e entendê-la. A mera significação das letras e palavras, a alfabetização inicial, já não é suficiente para a formação de leitores necessários para interagir em uma comunidade emergente como a que estamos inseridos.

Em 2007 a UNESCO divulgou um estudo sobre leitura e escrita na sala de aula, o projeto foi realizado em vários estados brasileiros e, diante de respostas como “odeio ler...”, por exemplo, os autores atribuíram o resultado obtido a uma raiz cultural que possibilitou a construção dessas histórias de leitura.

Mas o gosto pela aquisição das habilidades de leitura e escrita parece vir mesmo de seu emprego na vida familiar e social. É o que se afirma na literatura especializada e o que se infere da leitura dos depoimentos de alunos, independentemente de onde eles se encontrem. (...) (UNESCO, 2007, p. 239)

Por outro lado, há um grupo de alunos que evidencia diferentes histórias de leitura, nas quais a leitura consiste em uma atividade prazerosa. Analisando as falas desses alunos, observa-se que estes atribuem à leitura um sentimento de amplitude, de libertação do imaginário, conduzindo-os a uma manifestação de espírito agradável e valiosa. “Tomar a escrita como instância pessoal e social de possibilidade de ampliação de conhecimentos, visões de mundo faz parte da própria constituição dos sujeitos.” (GIRALDI e CASSIANI, 2009, p. 3)

Quando perguntados sobre sua análise como leitores observa-se que os discentes, no geral, consideram-se mal ou bom leitores relacionando essa característica a seus hábitos de leitura e a sua capacidade de interpretação do texto:

“Uma péssima leitora em questão de ler livros, ter o hábito de leitura, mas em questão de ler mesmo as palavras eu sou boa”

“Mais ou menos! Pois dificilmente leio!”

“Um mal leitor, pois faltam mais leituras em meu dia-a-dia”

“Péssima – porque quando leio não consigo interpretar direito o que estou lendo”

Respondendo à pergunta “Por que meu aluno não lê?”, Kleiman (2013) denomina a leitura em sala de aula como “atividade árida e tortuosa de decifração de palavras” (Idem, 2013, p. 22), a autora discute o fracasso da leitura e formação de leitores, adicionando como um dos atributos à esse a dificuldade de compreensão dos textos.

Ninguém gosta de fazer aquilo que é difícil demais, nem aquilo do qual não consegue extrair o sentido. Essa é uma boa caracterização da tarefa de ler em sala de aula: para uma grande maioria dos alunos ela é difícil demais, justamente porque ela não faz sentido.” (Idem, 2013, p.22)

Silva (1998) e Correia e col. (2016) argumentam a importância do professor estimular o hábito de leitura e escrita em aulas de Física “de forma a contribuir no desenvolvimento gradativo da capacidade de interpretação, compreensão e argumentação dos materiais de divulgação científica lidos, além do gosto pela leitura.” (Idem, 2016, p. 5). Faz-se necessário observar a importância da interpretação, ou seja, da compreensão do lido no processo de incentivo e invocação do prazer a leitura.

Se nos centramos na compreensão da leitura é porque atendemos a uma outra evidência sobre o ato de ler que nem sempre mereceu o devido reconhecimento: não basta aprender a ler, é necessário aprender com o que se lê: necessário interpretar os conteúdos e atribuir-lhes significado, para que a leitura, enquanto exercício de inteligência, cumpra o seu papel. Ora, esta interpretação não é um ato mecânico de juntar letras e formar palavras, mas um verdadeiro diálogo do leitor com o autor, em que aquele co-participa na produção de sentido do texto. (GONÇALVES, 2008, p. 136)

Um dos alunos respondeu *“Compulsivo, as vezes leio 1 livro em 3 dias, as vezes fico 3 meses sem ler um livro. Gosto de ler, consigo interpretar o que leio de*

forma razoável.” Nessa escrita é possível observar que a interação do aluno com a leitura é favorecida pela sua compreensão leitora, essa afirmação é realçada. A frase “*consigo interpretar o que leio de forma razoável*” vem seguida da afirmação “*gosto de ler*” como consequência do sentido da leitura para esse aluno.

Quando demandados sobre o que gostam de ler, obteve-se respostas antagônicas, as quais foram claramente associadas ao primeiro questionamento (Você gosta de ler?), os resultados foram divididos nos Quadros 5 e 6, distinguindo os grupos de alunos mencionados.

“Livros com histórias legais, que aprofundam a imaginação”.

“Livros de ficção científica, romance, sagas juvenis.”

“Gosto de literatura internacional, focando mais na literatura inglesa, e alguns livros de ficção de possível futuro para o planeta. E também gosto de quadrinhos.”

Quadro 5: Respostas positivas à pergunta – O que gostam de ler?

Alguns alunos responderam gostar de livros de ficção, quadrinhos, romances, etc. (Quadro 5). Em paralelo as respostas à primeira pergunta, é possível observar que o prazer que esses alunos possuem frente à leitura está diretamente ligado à textos que os desprendem da realidade, concatenando ao conceito de Bellenger (1978) de que a leitura se baseia no desejo e no prazer:

Em que se baseia a leitura? No desejo. Esta resposta é uma opção. É tanto o resultado de uma observação como de uma intuição vivida. Ler é identificar-se como apaixonado ou como místico. É ser um pouco clandestino, é abolir o mundo exterior, deportar-se para uma ficção, abrir o parêntese do imaginário. Ler é muitas vezes trancar-se no sentido próprio e figurado). (Idem, 1978, p. 17)

Movidos por outros sentimentos, outras percepções e histórias de leitura têm-se outro grupo de alunos, os quais em suas falas, transcritas no Quadro 6, nota-se esta atividade distante de sentimentos de prazer.

“Nada, só leio o que os professores ou alguma pessoa me pede.”

“Nada.”

“Gosto de ler notícias do cotidiano e contos literários.”

“Gostar de ler não gosto, mas quando costumo ler por algum motivo, gosto de livros que pessoas contam uma superação de vida, tanto em jornais, revistas, ou até mesmo na internet.”

“Nada. Mas, sempre que leio gosto de ler versículos da Bíblia, revistas, jornais.”

“Algo de concreto, ex. notícia”

Quadro 6: Respostas negativas à pergunta – O que gostam de ler?

Kleiman (2013) associa esse distanciamento às primeiras leituras gravadas na memória dos estudantes, bem como às sucessivas metodologias de leitura utilizadas na escola no decorrer das séries.

Devemos lembrar que, para a maioria, a leitura não é aquela atividade no aconchego do lar, no canto preferido, que nos permite nos isolarmos, sonhar, esquecer, entrar em outros mundos, e que tem suas primeiras associações nas histórias que a nossa mãe nos lia antes de dormir. (Idem, 2013, p. 22)

Ao responder sobre quais os objetivos da leitura dentro e fora da sala de aula, um dos alunos respondeu *“Incentivar, mas o sistema de leitura da escola não incentiva corretamente pois os livros, muitas vezes são chatos, que não desperta interesse. E fora dela é para nos ajudar a interpretar algo, saber do que se trata o assunto.”*

Corroborando à discussão anterior percebe-se que os estudantes, às vezes, têm consciência dos motivos de sua antipatia pela leitura, responsabilizando o próprio sistema de ensino por sua falta de afinidade com atividades que envolvem leitura.

Na resposta de um dos alunos - *“Algo de concreto, ex. notícia”*, percebe-se inculcado em sua fala uma visão de química como uma ciência abstrata, não concreta, conseqüentemente leituras de química não são concretas e estão distantes da realidade. Essa análise remete-nos a refletir como se tem dado a alfabetização científica dos estudantes, ou seja, como eles veem a ciência e como os professores de ciências têm trabalhado a construção dessas percepções. Chassot (2003) considera a ciência uma linguagem humana criada para explicar o mundo natural.

Compreendermos essa linguagem (da ciência) como entendemos algo escrito numa língua que conhecemos (por exemplo, quando se entende um texto escrito em português) é podermos compreender a linguagem na qual está (sendo) escrita a natureza. (CHASSOT, 2003, p. 91)

As palavras mencionadas anteriormente incubem aos professores de ciência uma árdua, porém afortunada, missão de favorecer e propiciar mecanismos para alfabetização científica de alunos-cidadãos.

Para a pergunta “Analisando o ato de ler dentro e fora da escola o que significa leitura para você?” os alunos demonstram um sentimento de “fuga” da realidade, a leitura tem significado de algo que transcende o real e permite a exploração do imaginário, mesmo para aqueles que negam gostar da leitura. É possível observar nas falas dos alunos:

“Na escola é um método de aprendizagem muito importante, fora é uma forma de se transportar para outros mundos e esquecer os problemas.”

“Dentro da escola eu leio aquilo que realmente é necessário para algum trabalho, então a leitura para mim não tem muita importância apesar de saber que é muito importante, para abrir a mente.”

“Significa ir além do que está escrito no papel.”

“Quem tem boa leitura consegue desenvolver qualquer objetivo. Sendo assim, ela é muito importante dentro e fora da escola”.

“Leitura é ápice para uma boa fala, um bom conhecimento e até mesmo uma boa convivência, é o ato de aprender e viver.”

Sobre sua relação com o estudo e leitura de Química os alunos sintetizaram:

“Grande dificuldade em aprender por livros”

“Uma relação regular, só faço a leitura do conteúdo de química na sala de aula e quando é para estudar para apresentação de um seminário”.

“É quando tem pergunta de texto em química é muito difícil de interpretar, por que eu não leio muito e isso dificulta o meu entendimento”.

“A química possui muitas fórmulas e símbolos, mas também precisa de muitos conceitos para explica-los, e a leitura serve para isso fazer a relação de símbolos e os conceitos.”

“Algumas perguntas eu considero complexas e não consigo interpretar o que se pede.”

“Acho muito difícil muitas coisas fica difícil de interpretar.”

Gonçalves (2008) menciona estudos que relatam que os dois fatores que explicam a diferença entre leitores principiantes e leitores experientes são os conhecimentos prévios e as estratégias de compreensão leitora. Defendemos a necessidade da utilização de estratégias de ensino que auxiliem a compreensão leitora. É possível verificar nas respostas escritas pelos estudantes que a própria compreensão da disciplina de química muitas vezes é prejudicada pela falta de compreensão leitora. A leitura pode elevar sobremaneira o desenvolvimento cognitivo do indivíduo e permitir a reflexão para além do que está escrito.

4.2 Análise das Estratégias de Leitura e Escrita

Nesse item será iniciada uma reflexão sobre as escritas realizadas pelos alunos de acordo com as estratégias utilizadas. Foram trabalhados três textos, em cada texto optou-se por estratégias de leitura diferentes, no entanto, em todas elas têm-se os momentos da leitura (antes, durante e pós-leitura) conforme as estratégias de compreensão leitora propostas por Solé (1998).

Para transcrição das escritas feitas pelos estudantes, mantendo-se o anonimato, eles serão referenciados por códigos com a letra A seguida de numeral, não correspondendo a nenhuma sequência, ou seja, em ordem aleatória.

4.2.1 Análise das Percepções dos Estudantes sobre o Texto 1 - Outras substâncias presentes nos cigarros ou na sua fumaça: aldeídos e cetonas.

O Texto 1, intitulado “Outras substâncias presentes nos cigarros ou na sua fumaça: aldeídos e cetonas” – Apêndice A, trata-se de uma adaptação do livro didático adotado pela escola. O intuito da adaptação foi facilitar a leitura dos alunos com perguntas ao longo do texto que os auxiliassem a pensar sobre o lido e refletir antes de passar para os parágrafos seguintes.

Inicialmente os alunos foram incentivados a interpretar o título do texto a partir da leitura do mesmo. No Quadro 7 estão transcritos algumas inferências descritas pelos alunos.

A2: Como as substâncias que o cigarro possui veremos outras substâncias que prejudicam a saúde dentro do cigarro assim causando mortes de pessoas que não fumam ou seja fumantes passivos que não são fumantes e que ficam perto de quem fuma e acaba prejudicando a saúde.

A3: *O texto abordará substâncias que estão não só na fumaça, mas creio que também na sua composição, como por exemplo a nicotina, que além de ser inalada pelo fumante ativo também é inalada pelo fumante passivo.*

A4: *O texto irá relatar sobre as substâncias que estão presentes no cigarro quais as consequências que irão trazer para saúde, e explicar detalhadamente as substâncias na fumaça e onde são usadas.*

A9: *Eu acho que o texto vai falar das outras substâncias diferentes das mais faladas que eu esqueci o nome e essas substâncias também vão estar no tabaco. (nicotina)*

Quadro 7: Percepções dos alunos referentes ao texto 1 a partir da leitura de seu título (Outras substâncias presentes nos cigarros ou na sua fumaça: aldeídos e cetonas).

Nas previsões do texto a partir do título, têm-se escritas bastante semelhantes, em que os alunos, em geral, associam as substâncias presentes no cigarro à malefício e substâncias prejudiciais à saúde. É bastante interessante observar as inferências dos alunos a respeito do tema, embora o texto não tenha a intenção de abordar os malefícios do cigarro, bem como seu título também não o diz, as afirmações dos estudantes trazem à tona quais são as suas concepções a respeito do tema.

4.2.2 Análise das Questões Respondidas Durante a Leitura do Texto 1 - Outras substâncias presentes nos cigarros ou na sua fumaça: aldeídos e cetonas.

O primeiro texto busca explicar as funções aldeídos e cetonas apresentando duas substâncias que fazem parte desses grupos: o formol trata-se de um composto orgânico pertencente ao grupo dos aldeídos e a acetona de um composto pertencente ao grupo cetona. O autor contextualiza as funções orgânicas aldeídos e cetonas abordando a utilização desses produtos. Como mencionado anteriormente, foram inseridas questões ao longo do texto a fim de proporcionar ao estudante pausa para verificação da compreensão ou não do que está lendo. Citando o trabalho de Palincsar e Brown (1984), que aborda sobre as atividades cognitivas que devem ser ativadas

durante a utilização de estratégias, Solé (1998) formula questões para compreensão do que se lê de um das atividades propostas pelos primeiros.

Comprovar continuamente se a compreensão ocorre mediante a revisão e a recapitulação periódica e a auto interrogação. Que se pretendia explicar nesse parágrafo – subtítulo, capítulo -? Qual é a ideia que extraio daqui? Posso reconstruir o fio dos argumentos expostos? Posso reconstruir as ideias contidas nos principais pontos? Tenho uma compreensão adequada dos mesmos? (Idem, 1998, p. 74)

As questões do texto que fazem parte desta etapa podem ser agrupadas em questão com resposta literal e questões para pensar e buscar. De acordo com Solé (1998), as perguntas com resposta literal são aquelas cuja resposta se encontra literal e diretamente no texto e as perguntas para pensar e buscar são aquelas cuja resposta pode ser deduzida, mas que exige que o leitor relacione diversos elementos do texto e realize algum tipo de inferência. (Idem, 1998. p. 156)

Nas respostas dos alunos observa-se um grande índice de acertos sobre as questões com respostas literais, em geral, nota-se que eles possuem relativa facilidade em responder esse tipo de questão. Quando as questões não aparecem com respostas literais no texto, a análise sobre a compreensão dos estudantes sobre o lido se torna mais abrangente.

Em diversas respostas evidenciou-se um grau de dificuldade para os alunos em diferenciar as funções orgânicas e os compostos citados. Em resposta à questão “O que são aldeídos e cetonas?” a aluna A5 escreveu “*aldeído é um conservante e cetona é um solvente*” o aluno A12 respondeu “os aldeídos são produtos de queima, que se encontram em combustíveis de automóveis.” Outra aluna codificada como A8 respondeu “*aldeídos, em geral, são compostos tóxicos produzidos como subprodutos da queima do etanol; as acetonas, por sua vez, são compostos orgânicos que apresentam o grupo carbonila no meio da cadeia carbônica, ligado a dois grupos orgânicos.*” Nota-se que as respostas sobre as funções orgânicas aldeídos e cetonas foram respondidas a partir do que é o formol (metanal) e acetona (propanona), quando, na verdade, tratam-se de um dos compostos do grupo funcional e não respondem pelo grupo todo.

Na mediação da professora durante a leitura do texto, foi necessária uma discussão sobre essa interpretação a fim de mostrar aos discentes que o texto tratava de dois grupos orgânicos maiores (as funções aldeídos e cetonas) e os compostos formol e acetona, pode-se dizer que são as substâncias mais comuns nesse grupo, por isso, foram utilizadas como exemplos.

Em resposta à pergunta “Qual a relação da carbonila com o título do texto?” as escritas dos alunos revelaram uma relação com os conceitos prévios descritos antes da leitura do texto. O aluno A1 escreveu “*Por que ela deve fazer muito mal*”, a aluna A20 completou “*um dos compostos do cigarro que fazem muito mal*”. Os adjetivos atribuídos as substâncias presentes na fumaça do cigarro, como malefício, foram associados à carbonila. Outros alunos demonstraram fácil compreensão respondendo “Está presente na acetona e no formol – componentes do cigarro”. Embora o título não afirmasse que o cigarro traz malefícios a saúde, ou que a carbonila o faz, os estudantes associaram dessa forma. A mediação foi desdobrada a fim de desfocar as generalizações feitas pelos estudantes, visto que, embora o formol contenha a carbonila e seja tóxico, outras substâncias que a contém não o são necessariamente, mas que a carbonila está presente nos aldeídos e cetonas, as outras substâncias que o texto pretendia explicar.

A questão, explique a afirmação “se a carbonila estivesse na posição 1, o composto seria um aldeído e não uma cetona, e seu nome seria propanal”, apresentou maior índice de respostas “não entendi a pergunta”, poucos alunos responderam a questão. Durante a mediação foi necessário debater esse trecho, porém ele proporcionou boas discussões para explicitação do que são aldeídos e cetonas. Cabe salientar que houve consideráveis acertos a essa questão em total de nove respostas completas.

4.2.3 Análise das Questões Respondidas Após a Leitura do Texto 1 - Outras substâncias presentes nos cigarros ou na sua fumaça: aldeídos e cetonas.

Após a leitura do texto e, antes da discussão em grupo com a mediadora, os alunos foram orientados a responder as questões contidas no livro (Figura 2).

Questões

- Q43.** Formol e acetona têm a carbonila em comum em sua estrutura. O que é carbonila?
- Q44.** Quais são as fórmulas gerais para os aldeídos e as cetonas?
- Q45.** Represente as fórmulas estruturais para uma cetona e dois aldeídos de fórmula molecular C_4H_8O .
- Q46.** Desenhe a fórmula estrutural para os seguintes compostos:
- | | |
|-----------------------------------|-----------------------------|
| a) 1-cloro-2-propanona; | d) 3-metil-3-fenil-butanal; |
| b) 3-hidróxi-butanal; | e) 1,3-ciclohexanodiona; |
| c) 4-hidróxi-4-metil-2-pentanona; | f) 3-metil-3-buten-2-ona. |

Figura 2: Questões sobre o texto - Outras substâncias presentes nos cigarros ou na sua fumaça: aldeídos e cetonas. (Fonte: Mortimer e Machado, 2013)

Houve alto índice de acertos para aquelas questões com resposta literal no texto, como as questões Q43 e Q44. Já aquelas que exigiam a compreensão do lido, como por exemplo, o desenho das estruturas a partir de seu nome na questão Q46 ou na Q45 houveram dois acertos em um universo de 20 alunos. Esse dado retrata o resultado antes das discussões e fundamentações necessárias com a mediadora. Assim, essas questões só puderam ser corretamente respondidas somente após a intervenção docente. Ponderamos assim a leitura associada a diligência do professor no processo de estruturação do conhecimento, pois, percebemos que conteúdos mais complexos, como os de química, não são facilmente compreendidos pelos estudantes se a fundamentação teórica necessária para seu entendimento depender exclusivamente da leitura do texto.

4.2.4 Análise das Percepções dos Estudantes antes da Leitura do Texto 2 – As Bebidas Alcoólicas e o Etanol.

Para ativação dos conhecimentos dos alunos, estes foram orientados a elaborar questões com inferências sobre o texto a ser lido (Anexo B). As questões elaboradas pelos alunos individualmente são mostradas no Quadro 8.

A11 - O que é etanol?

A21 – Quais os compostos presentes no etanol?

A21 – Qual é a fórmula molecular do etanol?

A01 – Qual a fórmula estrutural etanol?

A08 – Quais as consequências o etanol pode nos causar? E as vantagens?

A08 – Qual a relação do etanol com as bebidas alcoólicas?

A08 – O etanol está presente nas bebidas alcoólicas? De qual forma?

A14 – O que são bebidas alcoólicas?

A17 – Como o nosso corpo reage ao etanol?

A20 – Quais os problemas que as bebidas alcoólicas podem nos trazer?

A22 – Toda bebida alcoólica possui etanol? Em qual função o etanol se enquadra? Quantos carbonos possui em sua estrutura? Qual a sua fórmula molecular? É uma cadeia cíclica ou acíclica?

A7 – As bebidas alcoólicas são substâncias que apresentam álcool. Em sua fórmula aparecerá uma hidroxila (OH). Um fato que eu aprendi nas aulas de Biotecnologia de Alimento é que o metanol, um álcool de apenas um átomo de carbono é muito tóxico. Diante disso, as hipóteses que irão apresentar no texto são: como é classificado um álcool? Qual o seu efeito na bebida alcoólica?

A16 – O etanol pode ser considerado um poluente? Qual mal pode causar as bebidas alcoólicas em excesso?

A9 – O que o etanol tem de diferente dos outros grupos? (Hidrocarbonetos, cetonas e aldeídos?)

A3 – O que diferencia o Etanol dos Hidrocarbonetos, Cetonas e Aldeídos? Qual o etanol mais conhecido? Qual o sufixo para Etanol?

Quadro 8: Questões iniciais dos alunos e inferências sobre o texto “As bebidas alcoólicas e o etanol”.

Em geral, as questões dos alunos se referiam sobre o que são bebidas alcoólicas e o que é etanol, eles perceberam os dois termos dados no título e inferiram que o texto deve explicar esses termos. Assim, seguiram outras questões como: onde pode ser encontrado, quais os seus derivados, etc.

Em outras perguntas observa-se semelhança entre elas e as discussões do texto 1, por exemplo, “*qual a relação do etanol com as bebidas alcoólicas?*”, “*o etanol pode ser considerado um poluente?*” e “*qual a fórmula molecular e estrutural do etanol?*”.

A escrita do aluno codificado como A7 demonstra uma peculiaridade nas questões elaboradas por este aluno, visto que os textos foram trabalhados em turma do ensino médio integrado ao curso técnico em Biotecnologia. Sendo assim, eles possuem outras disciplinas que abordam e utilizam as disciplinas básicas para seu desenvolvimento. Diante da coerência da escrita, é pertinente sondar o perfil desse estudante, concernindo este em um aluno que, não necessariamente seja o destaque da turma, porém analisando o seu perfil como leitor, de acordo com as respostas fornecidas por ele, existe uma grande aptidão pela leitura e facilidade de compreensão leitora. É um aluno participante das discussões, mostrando-se sempre preocupado com a sua formação.

É possível perceber em diversas questões uma relação com os conteúdos abordados anteriormente, por exemplo, nas questões elaboradas pela aluna A22, esta faz indagações sobre o tipo de cadeia, quantidade de carbono e ainda, infere sobre se tratar de uma função orgânica, além dos alunos A3 e A9 que também fazem essa inferência, demonstrando conhecimento prévio bastante enriquecido a respeito do tema. Esse conhecimento pode auxiliar expressivamente no processo de aprendizagem dos estudantes, visto que, segundo a Teoria de Aprendizagem de Ausubel, Moreira (2012) explica:

A aprendizagem é dita significativa quando uma nova informação (conceito, ideia, proposição) adquire significados para o aprendiz através de uma espécie de ancoragem em aspectos relevantes da estrutura cognitiva preexistente do indivíduo, isto é, em conceitos, ideias, proposições já existentes em sua estrutura de conhecimentos (ou de significados) com

determinado grau de clareza, estabilidade e diferenciação. Esses aspectos relevantes da estrutura cognitiva que servem de ancoradouro para a nova informação são chamados “subsunçores”. O termo ancorar, no entanto, apesar de útil como uma primeira ideia do que é aprendizagem significativa não dá uma imagem da dinâmica do processo. Na aprendizagem significativa há uma interação entre o novo conhecimento e o já existente, na qual ambos se modificam. À medida que o conhecimento prévio serve de base para a atribuição de significados à nova informação, ele também se modifica, ou seja, os subsunçores vão adquirindo novos significados, se tornando mais diferenciados, mais estáveis. Novos subsunçores vão se formando; subsunçores vão interagindo entre si. A estrutura cognitiva está constantemente se reestruturando durante a aprendizagem significativa. O processo é dinâmico; o conhecimento vai sendo construído. (Idem, 2012, p. 5)

4.2.5 Análise das Ideias Principais Extraídas Durante a Leitura do Texto 2 – As Bebidas Alcoólicas e o Etanol.

A estratégia utilizada para compreensão leitora durante a leitura do texto 2 foi a extração das ideias principais do texto. Essa atividade demandou um tempo inesperado para sua conclusão visto a dificuldade dos estudantes em desenvolvê-la. Solé (1998) considera a ideia principal o resultado da combinação entre os objetivos da leitura, os conhecimentos prévios do leitor e a informação que o autor pretende passar. Ao final das discussões em torno da ideia principal, a autora menciona que “a elaboração de resumos está estreitamente ligada às estratégias necessárias para estabelecer o tema de um texto, para gerar ou identificar sua ideia principal e seus detalhes secundários” (SOLÉ, 1998, p. 143). As ideias principais do texto podem ser entendidas então como termos-chave das informações que o autor pretende passar, sendo elas particulares entre os leitores se considerarmos, como Solé, que elas serão formuladas por cada indivíduo vinculadas a seus conhecimentos prévios e seus interesses na leitura, de forma que ao final é possível obter quase um resumo do lido.

É importante salientar que, antes da atividade ser iniciada, fez-se necessário explicar aos alunos o que são ideias principais. Para isso, a leitura do primeiro parágrafo foi exemplificada pela mediadora. Solé (1998) chama a atenção para a importância de que o professor demonstre como ele faz, a autora afirma que ao pedir que os alunos digam “o que é mais importante no capítulo” ou “o que o autor quis transmitir”, ele não está ensinando a encontrar a ideia principal, senão verificando se o estudante consegue encontrá-la (Idem, 1998, p. 138). A instrução da autora foi de

fato valiosa e percebida durante a atividade, em que os alunos se sentiram mais seguros após a feita da mediadora. De acordo a afirmação da autora,

Contudo, enunciar essas regras, informar os alunos sobre elas, é apenas um passo necessário porém não suficiente para que eles possam aprender a utilizá-las. Essa aprendizagem também requer que o aluno veja como outras pessoas – por exemplo, seus professores – procedem quando têm de resumir um texto. Nessa etapa de *demonstração de modelos*, as crianças têm a oportunidade de aproximar-se de um processo oculto, que pode lhes parecer completamente mágico e muitas vezes surpreendente (...). (Idem, 1998, p. 139)

As ideias principais foram elaboradas pelos alunos a partir de cada parágrafo, para análise foram escolhidos os parágrafos 2, 9,11 e 15 (Quadro 9) de 16 parágrafos totais do texto, sendo as ideias principais extraídas do texto pelos estudantes categorizadas em maiores percentuais.

Parágrafo 2	Ideias Principais
<i>“A publicidade em torno das bebidas alcoólicas envolve somas milionárias. Fabricantes de bebidas alcoólicas estão quase sempre entre os anunciantes de eventos esportivos importantes, como as copas do mundo de futebol. Nos últimos anos, chegou-se ao extremo de jogadores de futebol da seleção nacional fazerem propaganda de uma marca de cerveja.”</i>	Publicidade; Lucro alto; Esportes; Patrocínio; Mercado milionário; Meios midiáticos; Muito dinheiro; Eventos Esportivos; Marketing.
Parágrafo 9	Ideias Principais
<i>“Ao contrário do que ocorre com os combustíveis derivados do petróleo, a combustão de etanol não contribui significativamente para o aumento do efeito estufa, pois praticamente todo o CO₂ produzido na sua queima é absorvido da atmosfera no crescimento da cana-de-açúcar. Lembre que as plantas, para crescerem, realizam a fotossíntese, que consome CO₂ do ar.”</i>	Fotossíntese; Reabsorção de CO ₂ ; Combustão; Não contribuição significativa para o aumento do efeito estufa; Etanol; Renovável.

Parágrafo 11	
<p>“Para escrevermos a equação de combustão do etanol, devemos considerar que esse combustível, como uma substância pertencente à função orgânica dos álcoois, tem um grupo - OH ligado à cadeia carbônica constituída por dois átomos de carbono. Assim, sua fórmula é CH_3CH_2-OH. Os álcoois (substâncias que pertencem a essa função orgânica e não o plural de um deles, o etanol ou álcool etílico) têm a fórmula geral R-OH, em que R- representa um grupo alquila. Na nomenclatura IUPAC, o sufixo ol é usado para indicar a função álcool, daí o nome etanol para um álcool com dois átomos de carbono. Para álcoois de cadeias maiores, é necessário indicar também a posição do grupo funcional OH na cadeia, a exemplo do que foi mostrado para as cetonas e para alquenos e alquinos. O grupo - OH ligado diretamente a um grupo fenila ($-C_6H_5$) define outra função orgânica, os fenóis.”</p>	<p>Álcoois; Fórmula geral R-OH; Hidroxila; Fenóis; Combustão do etanol; Sufixo ol; Fenol – anel aromático + OH; Não ligação ao carbono insaturado; Cetonas e Alquinos.</p>
Parágrafo 15	
<p>“O etanol apresenta outras vantagens como combustível, a exemplo do alto valor de sua octanagem (105, em média, enquanto o valor médio para a gasolina comum americana é 87), sua toxidez relativamente baixa e a ausência de enxofre e nitrogênio. Em compensação, a queima parcial do etanol pode produzir aldeídos, também tóxicos, além, é claro, do monóxido de carbono (CO). As desvantagens do etanol como combustível incluem, ainda, o baixo valor de energia obtida na sua queima, quando comparado à gasolina, e as grandes extensões de terra necessárias ao plantio da cana-de-açúcar.”</p>	<p>Vantagens; Desvantagens; Etanol; Baixo valor energético; Aldeídos; Octanagem; Toxicidade baixa; Queima parcial; Monóxido de carbono; Alto valor de pureza; Ausência de enxofre e nitrogênio; Queima produz aldeídos tóxicos.</p>

Quadro 9: Ideias principais extraídas pelos alunos do texto 2.

Analisando os quatro parágrafos selecionados percebe-se maior facilidade para elaboração das ideias principais nos parágrafos 2 e 9, esses trazem discussões d'antes conhecidas ou já vistas pelos alunos, principalmente o parágrafo 9 que faz uma abordagem sobre uma das vantagens da utilização do etanol como combustível, visto que esse não causa um aumento significativo no efeito estufa, pois o gás produzido na sua combustão é o CO₂, gás absorvido pelas plantas para realização de fotossíntese. Esses conceitos são vistos pelos alunos em outras disciplinas, além da própria disciplina de química em outros momentos. Assim, vê-se que as ideias desses dois parágrafos parecem mais contundentes com as informações dadas.

De outra forma, têm-se uma “ruptura” nos parágrafos 11 e 15, observando as ideias extraídas, principalmente no parágrafo 15, algumas informações foram desconsideradas pelos discentes, como por exemplo, uma das desvantagens do etanol que são as grandes extensões de terra necessárias ao plantio da cana-de-açúcar, esta não foi citada por nenhum dos estudantes. Analisando esse parágrafo, tem-se nitidamente vantagens e desvantagens da utilização do etanol como combustível, alguns grupos sintetizaram as ideias principais em “vantagens e desvantagens”, se por um lado demonstra a compreensão do todo, por outro, não faz referência a informações importantes que o autor menciona.

O parágrafo 11, refere-se aos conceitos químicos relacionados a função álcool, sua nomenclatura e função orgânica. Analisando as ideias extraídas desse parágrafo pelos alunos, enfatizamos duas situações, a utilização de palavras em destaque e a maior quantidade de ideias “soltas” ou não tão necessárias a compreensão do lido.

Ponderamos aqui a necessidade da utilização e ensino da formulação de ideias principais como estratégia para compreensão leitora. Visualizando os dados a partir de uma posição mais crítica, obtivemos algumas ideias principais dissonantes, como, “se agrava” ou “etanol não contribui”, são termos que somente fazem sentido como conectivos entre os conceitos essenciais, sozinhos não o fazem. Para ressaltar essa necessidade, memoramos aqui que os alunos participantes das atividades descritas nesse estudo são alunos na série final do Ensino Médio.

4.2.6 Análise do Resumo Produzido Após a Leitura do Texto 2 – As Bebidas Alcoólicas e o Etanol.

Após a discussão do texto, solicitou-se aos alunos a elaboração de um resumo a partir das ideias principais e questões formuladas antes da leitura do texto. Segundo Cantalice (2004),

Dentre as estratégias de leitura que professores podem ensinar está focar a atenção dos alunos nas ideias principais; perguntar aos alunos questões sobre seu entendimento para ajudá-lo a monitorar sua compreensão; relacionar o conhecimento prévio dos alunos com nova informação; professores podem questionar e designar *feedback* para ajudar os alunos a aplicarem técnicas e estratégias de estudo apropriadas. (CANTALICE, 2004, P. 106)

Todavia, expressar-se mediante a escrita não é uma tarefa simples, exigindo, além do domínio da língua, uma capacidade de organização de ideias de forma coerente e bem fundamentada. (FRANCISCO-JUNIOR, 2011, p. 161)

No universo da sala de aula percebemos uma heterogeneidade nas escritas dos alunos, como já previsto ao analisar as histórias e perfil leitor dos estudantes. Se, por um lado um grupo de alunos demonstra alto grau de compreensão sobre a temática inserida no contexto da aula, outro grupo apresentou baixa compreensão do lido e aparente dificuldade de organização das ideias na forma escrita. A seguir são apresentados alguns fragmentos dos resumos produzidos por eles.

“O etanol é um composto químico obtido através da fermentação da garapa retirada da cana-de-açúcar, sua fórmula geral é C_2H_6OH , mas é importante observar que o etanol possui uma característica que o difere das substâncias de outros grupos funcionais como os hidrocarbonetos, cetonas e aldeídos por exemplo. Essa peculiaridade é a hidroxila (OH) ligada a um de seus carbonos, os outros grupos citados acima terão outros determinantes que serão a carbonila ou a falta de um determinante como é o caso dos hidrocarbonetos.” A3

A escrita do aluno identificado como A3 demonstra alto grau de compreensão leitora alcançando as competências e habilidades esperadas pelo professor no processo de ensino e aprendizagem das funções orgânicas. Nesse caso, o aluno mostrou compreender a definição de funções orgânicas e, ainda as características

específicas das funções estudadas com os textos, aldeídos, cetonas e álcoois, em que, as cetonas e os aldeídos são caracterizados pela presença da carbonila em suas estruturas, na extremidade da cadeia, no caso dos aldeídos e entre carbonos, no caso das cetonas. Já os álcoois possuem a hidroxila como grupo determinante dessa função orgânica.

“Diferente das cetonas e aldeídos, o etanol, incluído no grupo dos álcoois, possui o grupo funcional OH – hidroxila – que dá origem ao seu sufixo ol.” A9. Esse aluno buscou responder a todas as perguntas formuladas no início da leitura, mesmo tendo formulado perguntas como “qual o etanol mais conhecido?” no texto está claro sua compreensão sobre a diferença entre grupo funcional e a substância presente no grupo.

“O etanol está presente nas bebidas alcoólicas e no grupo funcional dos álcoois. Por sua vez, possui dois carbonos com ligação simples e por ser um álcool tem a terminação ol, além disso, é uma cadeia não ramificada do tipo acíclica, tendo a fórmula molecular igual a C_2H_6O . junto a cadeia principal possui uma ligação saturada ao carbono e a $-OH$, CH_3CH_2OH .” Essa aluna iniciou seu texto dessa forma, respondendo a todas as perguntas iniciais que tinha feito antes da leitura, sendo todas voltadas a estrutura do etanol, em seguida contextualizou o texto com as ideias principais extraídas dele. *“Um dos fatores de investimento de bebidas alcoólicas mesmo fazendo mal à saúde, é o de que possui um alto valor agregado, movimentando assim, o sistema capitalista. Mesmo com toda a problemática, o etanol é um produto que contribui minimamente ao efeito estufa, ajudando com a diminuição do aquecimento global.”* A22

“E os álcoois e o etanol tem semelhanças por serem insaturados em cadeia carbônica.” A20. Esse trecho descreve uma tentativa do aluno em responder a uma de suas perguntas iniciais “Qual a semelhança entre o etanol e o álcool?”

“O etanol é derivado do petróleo e da cana-de-açúcar e são renováveis do grupo álcoois não contribui para o aumento do efeito estufa” A11. Algumas situações durante a leitura de um texto podem ser mal compreendidas, a essa questão Solé (1998) descreve-a como muito frequente: os erros (interpretações falsas) e as lacunas na compreensão (a sensação de não estar compreendendo). (Idem, 1998, p. 125). É

nesse momento que o mediador tem significância especial no processo de compreensão do contexto, a reescrita pode contribuir de maneira relevante para diminuição dessas interpretações falsas. Porém, para que o aluno consiga evidenciar essas lacunas e erros, é necessário que as estratégias utilizadas sejam formuladas pensando nesse propósito.

“As bebidas alcoólicas no Brasil e no mundo, hoje em dia, estão sendo de fácil acesso a qualquer pessoa que atinge a maioridade, ou seja, quem completa 18 anos de acordo com a constituição tem livre arbítrio de responder por seus atos. Então atingindo 18 anos também pode ter o livre acesso para comprar essas bebidas alcoólicas em qualquer lugar de venda, com isso causando problemas sociais muito agravantes prejudicando a saúde, pois quem ingere bebidas alcoólicas no dia-a-dia constantemente, pode se tornar viciado e obter uma cirrose que conseqüentemente pode causar a morte.” A20. Essa aluna buscou responder a sua pergunta inicial, “quais os problemas que as bebidas alcoólicas podem nos trazer?”, relacionando as informações do texto e seus conhecimentos de vivência.

Em algumas escritas é notória uma especial afinidade dos alunos ao contexto tecnológico abordado no texto, essa tendência possivelmente pode se dar em virtude de estarem fazendo um curso de Biotecnologia.

Embora alguns alunos tenham alcançado as habilidade e competências esperadas através da leitura, outros revelaram em suas escritas aspectos preocupantes sobre seu desenvolvimento cognitivo a partir do ser como leitor, por exemplo,

“Com a tecnologia sendo melhorada a todo momento o Brasil inovou o processo do combustível com a cana-de-açúcar que pode fazer bem ou mal para o mundo, pois precisa de muito espaço para ser cultivada, mas ao mesmo tempo não há uma grande poluição. Pois, com a queima do combustível fóssil há o aumento do aquecimento global.” A1

“A fórmula do etanol e a fórmula dos álcoois são bem diferentes, os dois tem o OH em sua estrutura.” A15

“A maior desvantagem do etanol é que pode haver algum dano na natureza, como derramamento em rios, derramamento em áreas que afetam o meio ambiente.”

A2

Apesar da aparente incompreensão do lido demonstrado nas escritas anteriores, fazemos aqui uma consideração sobre o obstáculo encontrado. Consideramos os resultados dos resumos, feitos pelos alunos, reveladores e promissores como atividade apreciativa do grau de conhecimento destes, pois de maneira livre estes externam seu aprendizado. Os dados obtidos, de forma alguma, exibem alguma irrelevância da metodologia empregada, todavia, precisamos nos conscientizar da necessidade de trabalharmos leitura no ensino de ciências com mais frequência. Seria, em grande medida, pretencioso transferir toda a responsabilidade dos resultados alcançados a pequenos momentos destinados a mecanismos de compreensão leitora se, considerarmos a bagagem histórica de leitura já desveladas por esses estudantes. Francisco-Junior (2010) considerando as dificuldades iniciais encontradas pelos estudantes na utilização das estratégias de compreensão leitora afirma que

(...) Uma vez que a evolução de habilidades relacionadas à leitura e à escrita não ocorre de forma imediata, é de sobremaneira importante a realização periódica desses tipos de atividades didático-pedagógicas. Ademais, defende-se aqui a integração da leitura e da escrita, bem como da oralidade, como forma de fomentar não somente a aprendizagem, mas o desenvolvimento de competências imprescindíveis na atual conjuntura social, econômica e política. (Idem, 2010, p. 225)

Reconhecemos, no entanto, um grave desacerto na utilização das estratégias de leitura como mediação do conhecimento, quando essas informações não foram devolvidas aos alunos para correção. O emprego da reescrita poderia, certamente, ser valoroso na potencialização da compreensão leitora e de suas estratégias para tal. Wenzel e Maldaner (2014) publicaram um trabalho bastante promissor sobre a prática da escrita e reescrita em aulas de química com alunos do ensino superior ressaltaram que não adianta apenas que o estudante escreva algo, é preciso que se posicione diante da escrita, ou seja, leia o que escreveu e o que é escrito para ele. (Idem, 2014, p. 319)

4.2.7 Análise das Percepções dos Alunos sobre o Texto 3 – Alcoolismo e Educação Química.

Antes da leitura do artigo científico publicado na Revista Química Nova na Escola – Alcoolismo e Educação Química (Apêndice C), solicitou-se aos alunos que respondessem a questão problematizadora “Em sua opinião, qual é o risco mais grave do consumo indiscriminado de bebidas alcoólicas?”

Os alunos enfatizaram o vício, as doenças causadas pelo consumo das bebidas alcoólicas indicando que estas podem levar a morte. Os riscos vício, doença e morte foram citados na maioria das escritas dos alunos. Eles fizeram menção a termos que serão discutidos no texto a ser lido, segundo os autores “o consumo de álcool é um dos principais responsáveis por mortes ocorridas no mundo inteiro, seja por doenças secundárias oportunistas ou pelos acidentes que provoca. O alcoolismo também supera todas as interações por dependência de drogas.” (LEAL e col., 2012, p.61)

Na sequência, foram citados em numerosidade, os riscos de acidentes de trânsito que as bebidas alcoólicas podem causar. Segundo Braathen (1997),

Quando uma pessoa ingere bebidas alcoólicas, o álcool passa rapidamente para a corrente sanguínea, pela qual é levado para todas as partes do corpo. Esse processo de passagem do álcool do estômago/intestino para o sangue leva aproximadamente 20 a 30 minutos, dependendo de uma série de fatores, como peso corporal, capacidade de absorção do sistema digestivo e gradação alcoólica da bebida. A consequência é a intoxicação, que varia de uma leve euforia (a pessoa fica alegre) até estados mais adiantados de estupor alcoólico. Como resultado, a capacidade da pessoa para conduzir veículos é altamente comprometida, tendo em vista que a intoxicação afeta a coordenação motora e a rapidez dos reflexos. (...) (BRAATHEN, 1997, p. 3)

Na escrita do aluno codificado como A7 *“Em meu relativo, há dois grandes riscos em relação ao consumo indiscriminado de bebidas alcoólicas que são: doenças hepáticas, causado pela forma exagerada e de longo prazo e acidentes de trânsito, resultado da mesma causa anterior, trazendo consequências como a própria morte e o fim de indivíduos inocentes. Contudo, esses riscos estão longe de ser resolvidos, pois a indústria de bebidas alcoólicas só está preocupada com a venda do produto e a fiscalização brasileira é um descaso total com as normas do produto.”*, contempla-

se uma visão amadurecida sobre o tema em questão, o aluno não descreve apenas os riscos que considera mais graves sobre o uso indiscriminado de bebidas alcoólicas, mas, discorre sobre problemas temores e inquietações inerentes ao comércio de bebidas alcoólicas no contexto brasileiro.

Transtornos sociais e destruição de famílias mostraram-se como uma das preocupações dos discentes com relação ao risco do consumo indiscriminado do álcool. Concordando com Rodrigues e col. (2000) que,

Ao analisarmos o plano geral do ensino de química orgânica das principais escolas de ensino médio, observamos que o conteúdo programático tem sido trabalhado com rituais mecânicos de definições e nomenclaturas, restando aos alunos a memorização e o estudo de conteúdos não correlacionados com o cotidiano. Esta educação não propicia aos alunos os alicerces necessários que lhes permitam o raciocínio científico e o exercício pleno da cidadania. (Idem, 2000, p. 20)

Consideramos imprescindível oportunizar espaços/momentos de reflexão sobre temas que espelhem a formação do aluno cidadão, ser participante e arguto na sociedade. A inserção dos termos transtornos sociais e destruição de famílias destacados dos textos narrados por expressiva quantidade de alunos, demonstra sua consciência sobre os problemas mais sensíveis causados pelo alcoolismo. É possível perceber essa preocupação na fala do aluno codificado como A2 *“O uso excessivo de bebidas alcoólicas pode causar vários transtornos sociais, familiares, etc... pois bebidas alcoólicas é um vício que é difícil ser controlado. A mídia influencia muito o mundo inteiro fazer uso de bebidas alcoólicas com propagandas.”*

Os alunos ainda citaram embriaguez, doenças hepáticas, gasto excessivo de dinheiro, agressão a mulheres, alto índice de consumo entre os jovens e fácil acessibilidade da bebida.

Baseada em Delizoicov e col. (2012), Guaita e Gonçalves (2014) discorrem sobre o ensino em uma perspectiva construtivista, dividida em três etapas, sendo uma delas a *problematização inicial*, essa, segundo suas características equivale ao momento anterior a leitura. Ou seja,

A problematização inicial – o primeiro momento pedagógico –, em síntese, busca apresentar situações reais aos educandos e que estão relacionadas ao tema estudado. Com base nisso, apreendem-se os conhecimentos discentes, ao mesmo tempo em que se fomenta a necessidade de apropriação de um conhecimento inédito para os estudantes. (GUAITA e GONÇALVES, 2014, p. 55)

A questão problematizadora apresentada aos alunos possibilitou a reflexão sobre aquilo que já viveram ou lhes foi apresentado, abrindo espaço para o aprofundamento no decorrer da leitura.

Possibilitar a reflexão sobre problemas sociais são caminhos para inclusão do aluno na sociedade como cidadão, inserido ativamente nele em uma práxis dialógica em seu ambiente, conforme Freire (2005), “se é dizendo a palavra com que, “*pronunciando*” o mundo, os homens o transformam, o diálogo se impõe como caminho pelo qual os homens ganham significações enquanto homens.” (Idem, 2005, p. 45).

4.2.8 Análise dos Mapas Conceituais e Atividade de Rodízio Realizados Durante a Leitura do Texto 3 – Alcoolismo e Educação Química.

Para leitura e discussão do texto 3, este foi dividido entre os grupos de alunos conforme seus tópicos. Ficando assim agrupados:

Grupo 1: O álcool na mitologia

Grupo 2: O início da compreensão química das bebidas alcoólicas, Lavoisier e Gay Lussac

Grupo 3: O álcool no organismo humano

Grupo 4: Álcool é alimento?

Grupo 5: Os perigos do álcool (não só) no trânsito

Grupo 6: Benefícios do consumo moderado

Grupo 7: Substâncias antietanol

Cada grupo elaborou um mapa conceitual sobre o texto lido. Em seguida realizou-se a atividade de rodízio dos textos, conforme a atividade proposta por Nicolli e Cassiani (2012).

Atividade de leitura diversificada RODÍZIO: A turma foi organizada em 04 grupos e cada grupo recebeu um texto. Após a leitura e discussão inicial os estudantes foram orientados a fazer um “esquema conceitual” utilizando palavras que sintetizassem o texto e facilitassem sua compreensão. Na sequência os grupos foram subdivididos e passamos a contar com OITOS grupos, assim denominados: G01/G05, G02/G06, G03/G07 e G04/G08. Os grupos foram orientados também sobre o fato de que os grupos de 01 a 04 seriam grupos “fixos”, enquanto os grupos de G05 a G08 circulariam pela sala. Após essa explicação iniciamos, em sala de aula, o momento de socialização. Para tanto, tivemos o seguinte acontecendo: cada grupo contou com 5min para fazer suas explicações e/ou considerações, sendo que os grupos de 01 a 04, como já dito anteriormente, eram fixos e os demais rodaram pela sala de forma a compor com os demais, vejamos: 10min (5min para cada um dos grupos) para socialização entre o G01/G08, G02/G05, G03/G06 e G04/G07. Encerrada a primeira rodada de socialização tivemos uma nova “rodada” e, dessa forma, mais 10min (5min para cada um dos grupos) para socialização entre o G01/G07, G02/G08, G03/G05 e G04/G06. Após os 10min de socialização foi anunciada nova “rodada” e novamente, destinados 10min (5min para cada um dos grupos) para socialização entre o G01/G06, G02/G07, G03/G08 e G04/G05. Após as três rodadas, todos os grupos entraram em contato com os quatro textos e, por isso, para encerrarmos a atividade fizemos uma rápida discussão no grande grupo. (Idem, 2012, p. 74)

A atividade realizada demandou um tempo superior relativo às atividades convencionais, visto que, além da leitura do texto, os discentes precisaram aprender a confeccionar o mapa conceitual.

Os mapas conceituais configuram-se excelente estratégia de ensino/aprendizagem, bem como ótima ferramenta avaliativa, uma vez que, no curso de sua estruturação e reestruturação, manifestam-se conflitos cognitivos e espaços para a tomada de consciência sobre discrepâncias, problemas, dificuldades, erros - que, quando analisados, confrontados, discutidos, explorados, apresentam-se como espaços de avanços, superações e, por que não, de autorregulações. (SOUZA e BORUCHOVITCH, 2010, p. 213)

A atividade proposta aos alunos possibilitou, não somente, o aprendizado de uma profícua ferramenta de estudo – confecção do mapa conceitual, como também, a exploração do conteúdo do texto lido foi feita de forma otimizada, onde os alunos

precisavam explicar o mapa produzido por diversas vezes. Os mapas elaborados pelos estudantes em cada grupo são ordenados na sequência.

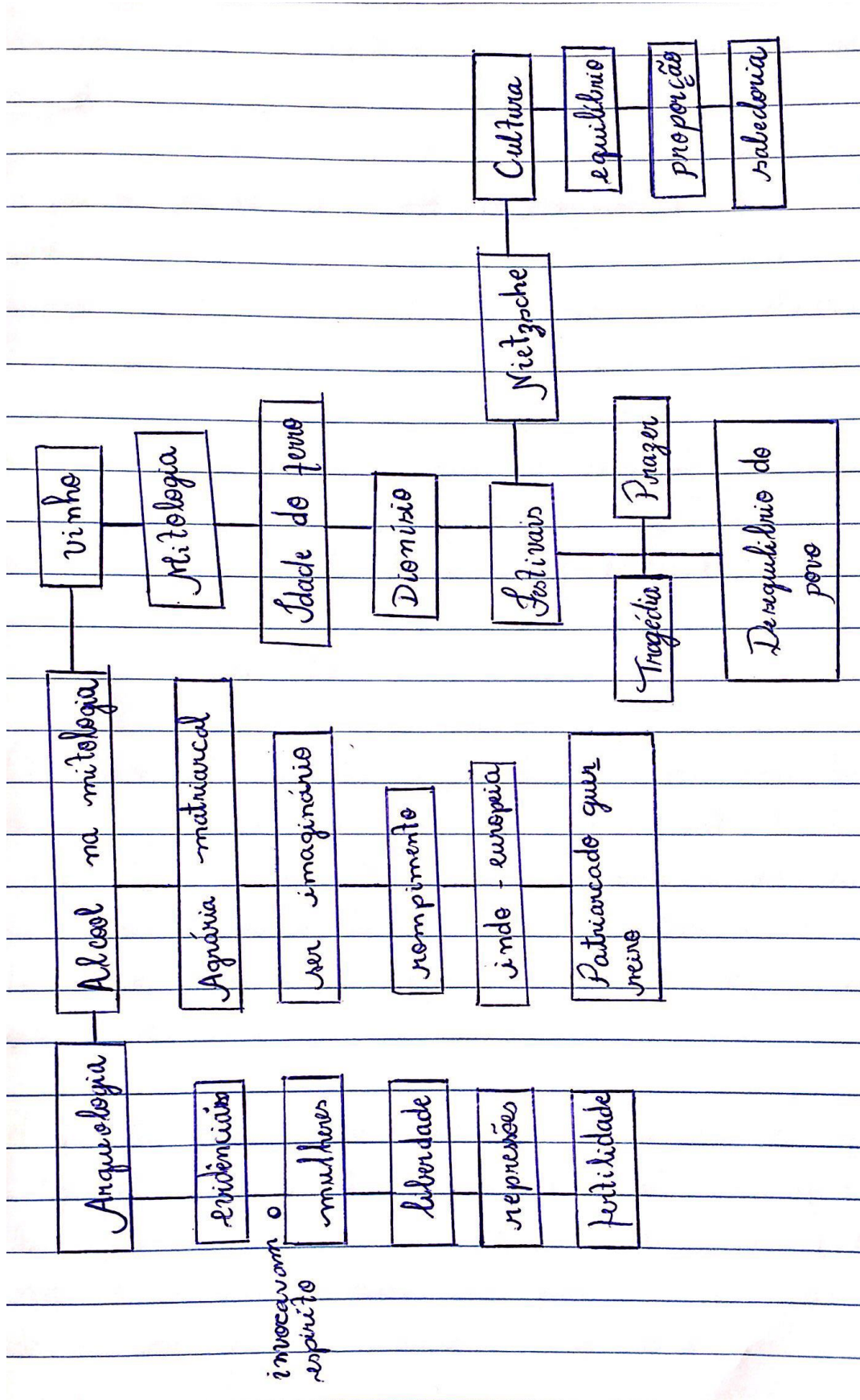


Figura 3: Mapa Conceitual Grupo 1 – Álcool na mitologia

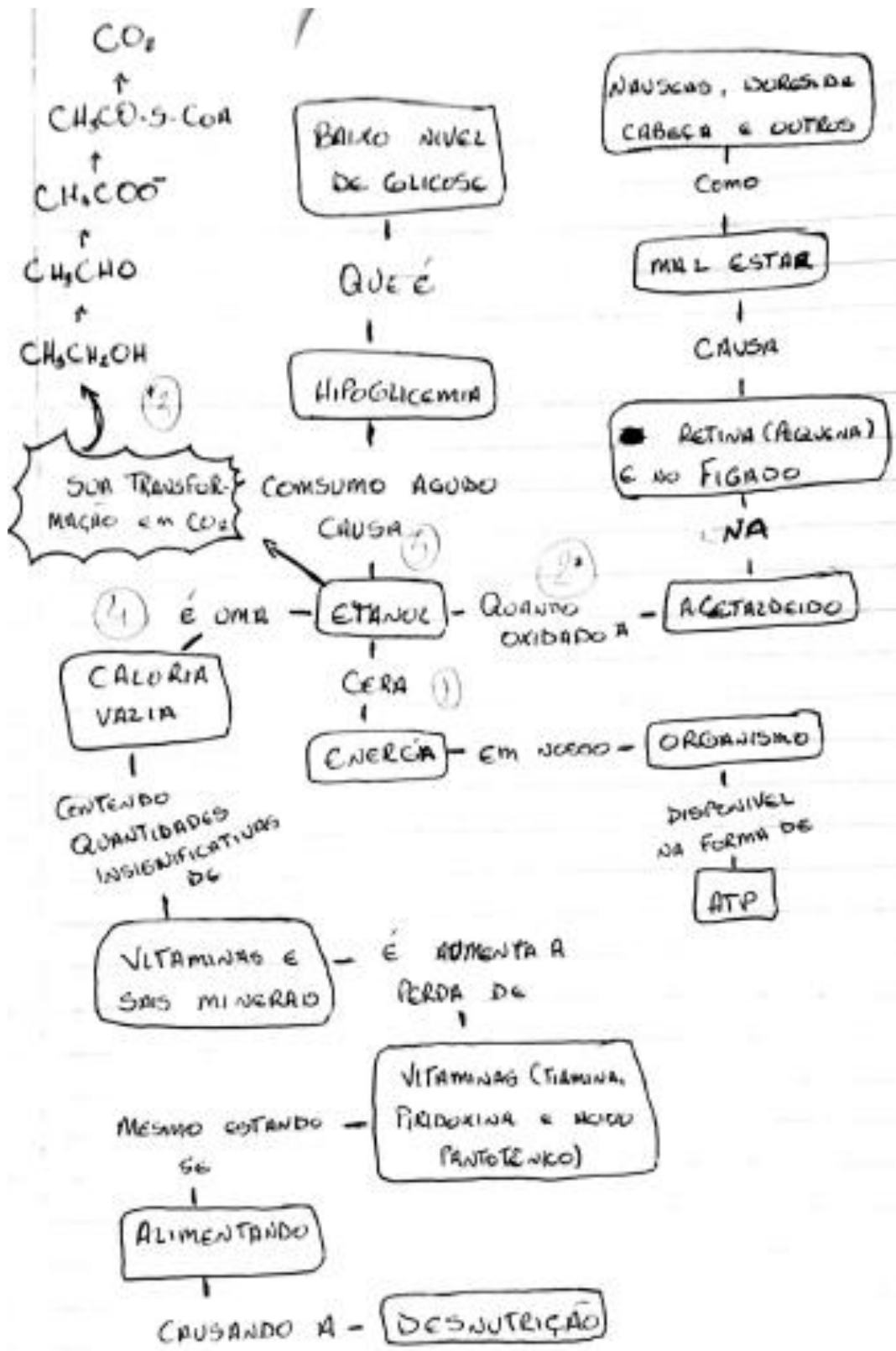


Figura 6: Mapa Conceitual Grupo 4 - Álcool é alimento?

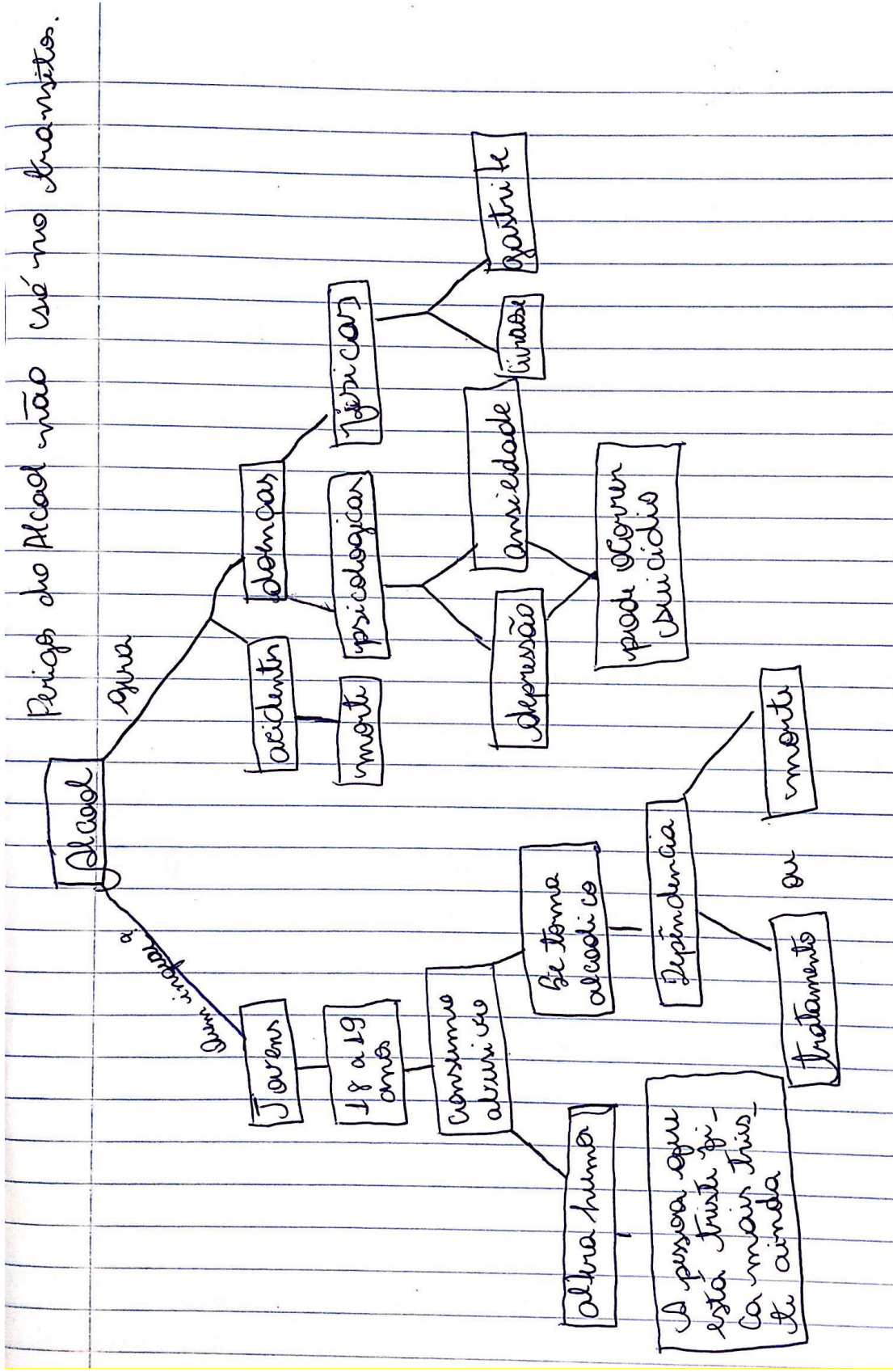


Figura 7: Mapa Conceitual Grupo 5 - Os perigos do álcool (não só) no trânsito

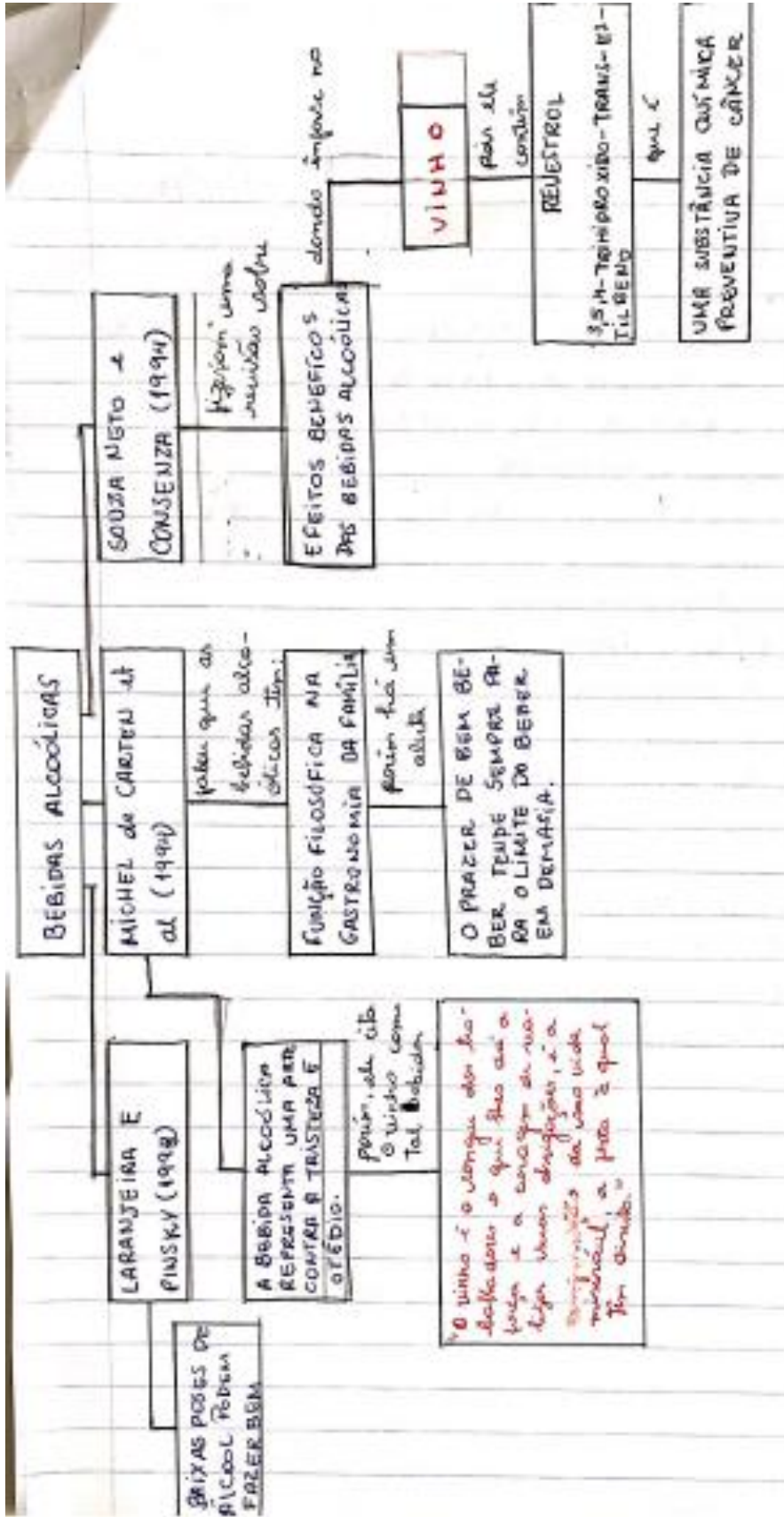


Figura 8: Mapa Conceitual Grupo 6 - Benefícios do consumo moderado

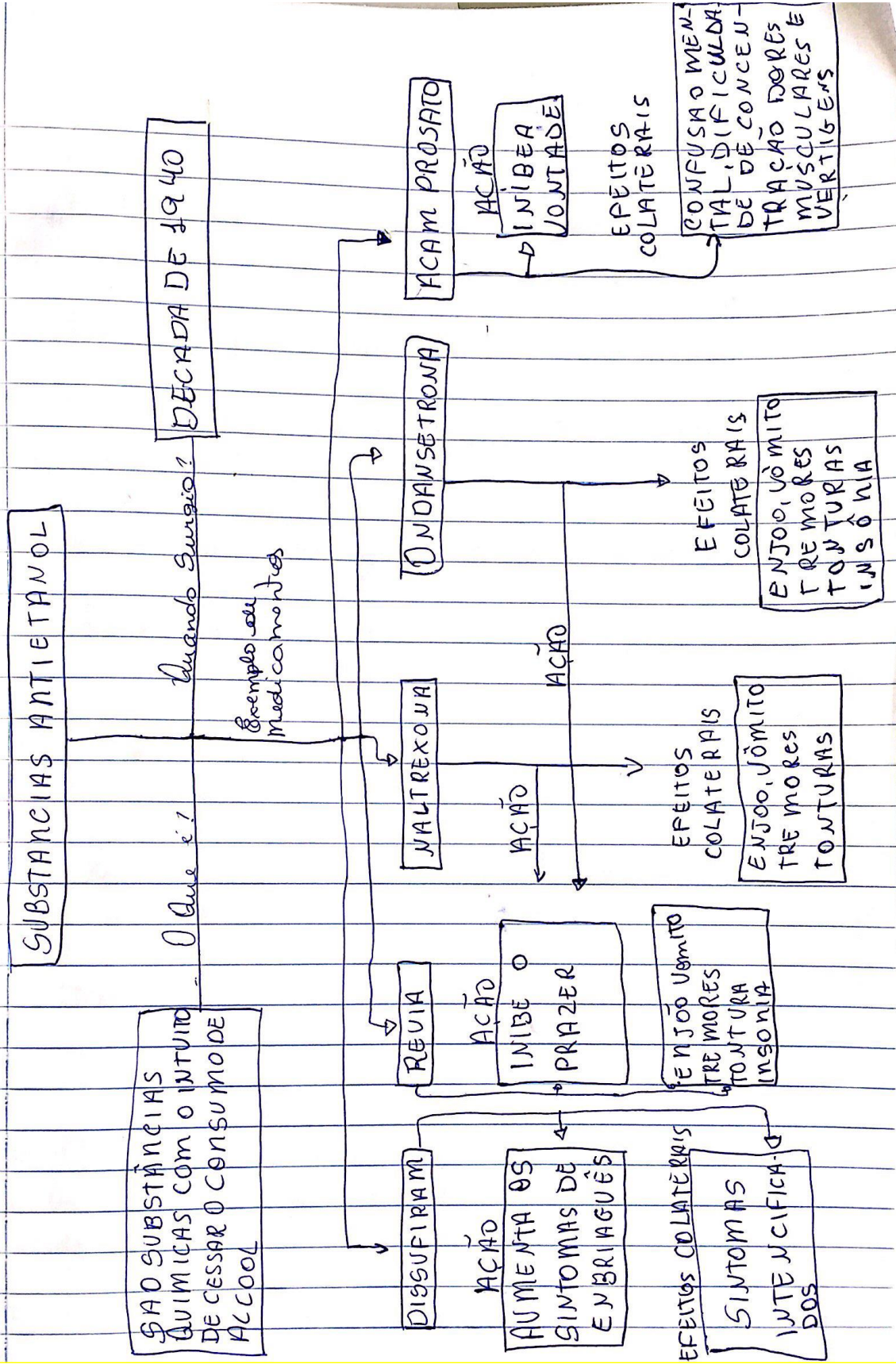


Figura 9: Mapa Conceitual Grupo 7 - Substâncias anti-etanol

Embora, esse trabalho não tenha como objetivo abordar a utilização de mapas conceituais como estratégia cognitiva de aprendizagem, podemos observar nas figuras representadas acima a compreensibilidade dos discentes sobre o lido através da organização das ideias conjecturadas do que o autor do texto buscou transmitir.

Cada um dos mapas organizados pelo aluno – ou grupo de alunos – oferece evidências sobre o conteúdo e a forma da aprendizagem processada por ele(s). Os mapas não são importantes na promoção da aprendizagem significativa por estarem corretos ou errados, mas por estarem constantemente sendo alterados em consonância com as reestruturações processadas na estrutura cognitiva do educando. (SOUZA, BORUCHOVITCH, 2010, p. 209)

Pelizzari e col. (2002) fazem um estudo sobre a teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel e relacionam à importância da utilização de mapas conceituais em sala de aula, afirmando, “também podem ser considerados instrumentos úteis para negociar significados, quer dizer, os alunos sempre trazem alguma coisa deles mesmos para a negociação. Não são como uma tábua rasa ou um recipiente vazio que o professor deve preencher”. (Idem, 2002, p. 41)

Essa atividade, se mostrou bastante promissora no envolvimento dos alunos com o texto, de forma que durante a sua discussão e, antes mesmo da mediadora questioná-los sobre a atividade realizada, os discentes prontamente externaram suas avaliações sobre o método de rodízio, o aluno A3 mencionou “Eu gostei do texto por que, mesmo cada um tendo feito uma parte o todo se complementa.” Na sequência o aluno A10 afirmou que gostou da atividade pois, a cada grupo que eles precisavam apresentar o trabalho novamente eles iam se aperfeiçoando, de forma que, as últimas apresentações ficaram melhores que as primeiras.

Certamente, a atividade também impõe suas limitações, uma vez que cada aluno limita-se a compreensão dos colegas sobre os outros textos e vice-versa. No entanto, ao final do rodízio, faz-se indispensável a discussão do todo junto a mediadora, quando todos estão bem habilitados na leitura do texto. A discussão tornou-se então, mais abrangente e participativa.

4.2.9 Análise das Respostas dos Alunos Após a Leitura do Texto 3 – Alcoolismo e Educação Química.

Após a discussão do texto foram entregues aos alunos as seguintes questões extraídas do próprio artigo (LEAL; e col., 2012):

- 1) Por que foram atribuídas “virtudes mágicas” às primeiras bebidas destiladas produzidas?
- 2) Quais os efeitos do álcool no organismo?
- 3) Existem benefícios da ingestão de bebidas alcoólicas?
- 4) Qual é o risco mais grave do consumo do álcool?
- 5) Você é a favor da lei seca? Justifique.

O Quadro 10 exibe algumas respostas destacadas das escritas dos alunos.

Pelo fato de que na antiguidade as pessoas acreditavam em deuses e, portanto, no caso das bebidas destiladas, especificamente o vinho eles atribuíam essa bebida ao deus Dionísio. Sendo assim, faziam festas para “convocar” o deus e acreditava que ao ingerir a bebida eles estavam sobre a ação deste deus. A22

Antigamente eles bebiam em prol de um deus que eles criaram, e então era organizado uma festa com muita bebida em oferecimento a esse deus. A17

Pois as pessoas daquela época queriam dar sentido para a reação do álcool, dizendo que incorporavam outra pessoa. A6

O álcool age interferindo em diversas funções do organismo, mas a principal são as células nervosas, ou seja, os neurônios são afetados pelo álcool o que pode causar a morte dessas células, o álcool pode também confundir a hipófise, glândula responsável pela liberação do hormônio antidiurético o que causa desidratação por ocasionar a maior liberação de água na urina através dos néfrons dos rins. A9

A ingestão da bebida alcoólica pode inibir a ação do ADH, fazendo com que haja um descontrole na quantidade de água no organismo sobrecarregando assim, os rins. No caso de algumas pessoas elas podem intensificar a depressão e em outras ficarem mais animadas e até mesmo mais tristes, portanto há uma intensificação de emoções. A22

Um dos riscos mais graves da ingestão é a cirrose hepática, o mal funcionamento dos rins, e até mesmo por intensificar as emoções pode causar a depressão e levar a uma pessoa cometer suicídio. Tendo como consequência a morte daqueles que ingerem excessivamente. A22

Sim. Já que promove a diminuição dos acidentes no trânsito relacionados a ingestão de bebidas alcoólicas. A22

Sem dúvida, a inconsciência da pessoa. Esse fora de si, pode deixar o indivíduo em coma e levar a morte e pode também, fazer com que o bêbado proporcione acidentes graves e matar pessoas inocentes. A7

Sim. Sou a favor, pois ela rege o consumo moderado do álcool e após este consumo o não poder dirigir se atingir certa quantidade de álcool no organismo, medido pelo bafômetro. Logo, isso previne acidente, evitando mortes. A3

Sim, pois um indivíduo que dirige bêbado pode causar algum acidente e tirar a vida de uma pessoa, um inocente e então, a lei seca tem o objetivo de tirar e evitar que essas pessoas circulem em veículos oferecendo riscos a sociedade. A17

Sim, pois é uma medida de tentar conscientizar os motoristas dos riscos do consumo do álcool através de punição, acredito que o número de mortes n trânsito por conta do álcool tenha reduzido, mas creio que a luta ainda não acabou, é preciso mais campanhas de conscientização para que os motoristas parem de ingerir álcool não por medo de multa, mas sim, por consciência de estar colocando sua vida e a de terceiros em risco. A9

Alguns percalços encontrados durante o desenvolvimento da atividade proposta precisam ser esclarecidos, antes mesmo de analisar os resultados expostos. Com relação a essa atividade, que foi realizada em um único dia, do início ao fim, sendo leitura, elaboração do mapa conceitual, rodízio de explicações, discussão do texto e resolução das questões. Foi necessário trabalhar dessa forma, devido à proximidade do término do ano letivo e a necessidade de finalizar as atividades propostas e os conteúdos previstos pelo plano curricular de ensino para esta série. Desta forma, houve uma certa dificuldade em manter os alunos centrados ao final da tarde para resolver as questões, em razão de suas motivações para encerrar a atividade e sair da escola.

Prosseguindo na análise, verificamos que muitos alunos alcançaram um nível de compreensão desejável do texto explanado sendo enriquecido com o conhecimento sobre o assunto através de outras matérias específicas do curso de Biotecnologia, chamadas disciplinas técnicas.

Identificamos também que em relação ao questionamento inicial “Qual é o risco mais grave do consumo do álcool?”, as respostas dos estudantes permaneceram semelhantes, uma vez que, o texto veio fundamentando suas questões iniciais.

Por fim, observamos ainda, uma alta criticidade com relação aos problemas sociais que o álcool pode ocasionar. Nas respostas acerca da lei seca, os estudantes foram unânimes a favor da mesma, explicitando sempre os motivos de suas respostas. Na maioria das vezes, voltadas a preocupações com o próximo, demonstrando assim, consciência de seu papel no ser e fazer na sociedade. Esses dados demonstram a importância da realização de atividades que possibilitem ao aluno refletir sobre o “ser” e “estar” na sociedade, Paulo Freire (1979) faz considerações sobre a importância da reflexão ontológica do “ser” para “estar” no mundo:

Se a possibilidade de reflexão sobre si, sobre seu estar no mundo, associada indissolavelmente à sua ação sobre o mundo, não existe no ser, seu estar no mundo se reduz a um não poder transpor os limites que lhe são impostos pelo próprio mundo, do que resulta que este ser não é capaz de compromisso. É um ser imerso no mundo, no seu estar, adaptado a ele e sem ter dele consciência. Sua imersão na realidade, da qual não pode sair, nem “distanciar-se” para admirá-la e, assim, transformá-la, faz dele um ser “fora” do tempo ou “sob” o tempo ou, ainda, num tempo que não é seu. O tempo para tal ser “seria” um perpétuo presente, um eterno hoje. (FREIRE, 1979, p. 7)

5 ARREMATANDO OS DADOS OBTIDOS NA PESQUISA

Diante de todo o exposto, para melhor refletir sobre os resultados, iniciamos citando Eni orlandi:

Em suma, as leituras já feitas de um texto e as leituras já feitas por um leitor compõem a história da leitura em seu aspecto previsível. Mas a história também é capaz de produzir a imprevisibilidade. Assim, é ainda do contexto histórico-social que deriva a pluralidade possível – e do meu ponto de vista, desejável – das leituras. O que me leva a dizer, então, que as leituras têm suas histórias, no plural. (Orlandi, 1993, p. 43)

Podemos compreender ao longo das discussões realizadas um marco forte que permeou todas elas, as histórias de leitura dos alunos têm muito a dizer sobre o perfil leitor e geraram consequências no desenvolvimento das atividades de leitura e escrita. Os resultados das análises das escritas apresentaram especial contribuição sobre o ser como leitor. Detalhando melhor, aqueles alunos que se avaliam bons leitores por compreenderem bem o que leem, em geral, se envolvem na leitura e procuram transpor o máximo de informações durante a escrita. Já aqueles alunos que se auto avaliam maus leitores devido à baixa compreensão, demonstraram pouca interação com a leitura e atividades com ela realizada, evidenciando um entrave entre eles e essas.

Partindo desse pressuposto, acreditamos que para atender a esses alunos com maior dificuldade de compreensão observada, as atividades de leitura precisam ser o mais dinâmicas possível, por exemplo, observamos que a última metodologia utilizada para explanação dos textos, o rodízio, foi a atividade mais envolvente para os alunos, observado por suas falas e ações durante a mesma. Outra consideração a se fazer é o texto a se trabalhar, observamos que textos com maior quantidade de informações que despertam a atenção dos discentes são mais eficazes no processo de ensino e aprendizagem.

Durante o desenvolvimento do trabalho alguns percalços influenciaram diretamente no resultado da pesquisa. O tempo utilizado para execução das atividades realizadas foi excessivamente maior que o previsto para as mesmas, dessa

forma, não foi possível propiciar momentos para reescrita e correções dela, contudo, consideramos fundamental esse processo para o aprendizado das estratégias de leitura pelos estudantes.

Outro agravante, foi a utilização de dois textos sobre a mesma função orgânica – os álcoois. Para a realização dessas atividades é preciso considerar a diminuta carga horária estabelecida para as disciplinas básicas do ensino médio em relação ao seu conteúdo programático. Desta forma, foi gasto um tempo dispendioso para a execução das estratégias propostas comprometendo o estudo dos outros conteúdos da disciplina.

Embora, o projeto tenha sido realizado em uma sequência didática temporal de utilização de textos, sugerimos que essas atividades sejam inseridas no contexto da sala de aula intercalado com outras metodologias de ensino, a fim de proporcionar ao aluno espontaneidade durante o cumprimento das tarefas propostas.

Por fim, salientamos que, os resultados não apontaram para um efetivo aumento de compreensão leitora dos discentes envolvidos na pesquisa. Porém, cabe aqui, uma importante reflexão acerca desse fato, visto que seria bastante ingênuo e quimérico de nossa parte, acreditar que, uma intervenção didática realizada por *uma* disciplina e em *um* conteúdo específico, seja redentora de um processo educacional que se inicia na primeira infância e segue toda a sua trajetória de formação acadêmica e profissional. Inserimos um adendo sobre os artigos destacados na frase anterior, pois, estamos partindo do pressuposto que a utilização de estratégias de leitura não tem sido veiculadas, porém, não podemos afirmar tal discriminação citada apenas para melhor esclarecimento da reflexão.

Advogamos que as atividades de leitura não podem se dar como um apêndice das aulas, mas sim, no decorrer de toda a carreira acadêmica dos estudantes, nas diferentes disciplinas e com utilização de estratégias de leitura eficazes a formação do leitor. Consideramos assim, valoroso o trabalho realizado, constituindo-se como uma das exíguas discussões e reflexões acerca de um tema tão relevante e imprescindível ao indivíduo na constituição do seu ser e fazer na sociedade.

Reafirma-se, então, o problema dessa pesquisa, a dificuldade de compreensão leitora, afirmada pelos estudantes, inferindo que esse problema direciona suas

dificuldades em leituras de química e seus sentimentos relacionados a leitura em geral. Finalizamos, com a validação da menção anterior, com a inquietude expressa por Paulo e Lima (2010) condizente com nossas reflexões:

Ainda não está suficientemente difundido entre nós, professores de ciências, o entendimento de que somos co-responsáveis por promover situações de ensino e aprendizagem que contribuam com a formação de leitores e produtores de textos. Uma mudança desse quadro pressupõe, entre outras ações, um engajamento dos formadores de professores em projetos que desenvolvam, avaliem e difundam mediações adequadas à instauração de atividades de leitura de textos que circulam ou poderiam circular nas aulas de ciências. (...) (Idem, 2010, p. 431)

6 PRODUTO EDUCACIONAL

Título: Leitura e Escrita no Ensino de Funções Orgânicas do Ensino Médio: Uma Proposta de Sequência Didática

Sinopse descritiva: A proposta de sequência didática foi elaborada no intuito de fornecer ao professor um material de apoio baseado no projeto realizado e vem descrita ao final do trabalho. Nela estão inseridos os textos utilizados, na íntegra, as estratégias adotadas durante o desenvolvimento do trabalho e sugestões adicionais de estratégias de leitura, para o professor utilizar em sala de aula, baseadas em Solé (1998).

Autora discente: Drielly Campos da Silva

Autora docente: Anelise Maria Regiani

Público a que se destina o produto: Professores de química e outras áreas da Educação Básica.

REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, D.P. *A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel*. São Paulo: Moraes, 1982.
- BARBOSA, A. C. SILVA, N. S. JÚNIOR, C. S. SILVA, L. R. L. Mediação de leitura de textos didáticos nas aulas de química: uma abordagem com foco na matriz de referência do ENEM. *Revista Ensaio*. Belo Horizonte, v. 18, n. 3, pp. 175-198, set/dez, 2016.
- BELLENGER, L. Trad. Dora Flaksman. Os métodos de leitura. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1978.
- BRAATHEN, P.C. Hálito. Culpado. O princípio químico do bafômetro. *Química Nova na Escola*, n. 5, p. 3-5, 1997.
- BRASIL, MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Catálogo Nacional de Cursos Técnicos, 2016. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=41271-cnct-3-edicao-pdf&category_slug=maio-2016-pdf&Itemid=30192>. Acesso em: 28/05/2018.
- BORTONI-RICARDO, S. M. et al. *Leitura e mediação pedagógica*. São Paulo: Parábola Editorial, 2012.
- CANTALICE, L. M. Estratégias de leitura. *Jornal da cidade de Águas de Lindóia*. Águas de Lindóia: São Paulo, 11 dez. 2004.
- CASSIANI, S. GIRALDI, P. M. LINSINGEN, I. V. É possível propor a formação de leitores nas disciplinas de Ciências Naturais? Contribuições da análise de discurso para a educação em ciências. *Teoria e Prática*. Rio Claro, vol. 22, n. 40, mai/ago, 2012.
- CASSIANI-SOUZA, S. NASCIMENTO, T. G. Um diálogo com as Histórias de Leituras de futuros professores de ciências. *Pro-Posições*. Campinas. v. 17, n. 1, p. 105-136, 2006.
- CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. *Revista Brasileira de Educação*, n. 22, jan/fev/mar/abr, pp. 89-100, 2003.
- CORREIA, D. SCHIRMER, S. B. SAUERWEIN, I. P. S. Leitura, escrita e o ensino de física: possibilidades e desafios a Partir de uma oficina para o PIBID. In: FÓRUM INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2, Santa Cruz do Sul, 2016.
- DELIZOICOV, D. ANGOTTI, J.A.P. PERNAMBUCO, M.M. *Ensino de ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez, 2002.
- FERREIRA, S. P. DIAS, M. G. B. B. A escola e o ensino da leitura. *Psicologia em Estudo*, Maringá, v. 7, n. 1, p. 39-49, jan./jun. 2002.

FERREIRA, L. N. A. QUEIROZ, S. L. Perguntas elaboradas por graduandos em química a partir da leitura de textos de divulgação científica. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*. v. 12, n. 01, pp. 139-160, 2012.

FLÔR, C. C. CASSIANI, S. Qual química ensinar? Reflexões a respeito da educação Química e formação de leitores em aulas de química no ensino médio. *Revista Reflexão e Ação*, Santa Cruz do Sul, v. 24, n. 1, p. 366-381, Jan./Abr. 2016.

FLÔR, C. C. *Na busca de ler para ser em aulas de Química*. 1. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2015.

FRANCISCO JÚNIOR, W. E. Analisando uma estratégia de leitura baseada na elaboração de perguntas e de perguntas com respostas. *Investigações em Ensino de Ciências*. v. 16, n. 01, pp. 161-175, 2011.

FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*. 40. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

_____. *A importância do ato de ler: em três artigos que se completam*. 48. ed. São Paulo: Cortez, 2006.

_____. *Professora sim, tia não: cartas a quem ousa ensinar*. São Paulo: Editora Olho d'água, 1997.

_____. *Educação e Mudança*. 12. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.

GIRALDI, P. M. CASSIANI, S. Leitura em aulas de ciências: análise de condições de produção. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7, Florianópolis, 2009.

GIRÃO, L. N. *A prática da leitura no ensino de Química: uma proposta pedagógica de ensino contextualizado*. 2011. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2011.

GIRÃO, L. N. SIQUEIRA, A. LIMA, I. P. A prática de leitura no ensino de química por meio de oficinas pedagógicas. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICAS DE ENSINO, 16, Campinas, UNICAMP, 2012.

GOMES, A. P. RÔÇAS, G. DIAS-COELHO, U. C. CAVALHEIRO, P. O. GONÇALVEZ, C. A. N. SIQUEIRA-BATISTA, R. Ensino de ciências: dialogando com David Ausubel. *Revista Ciências e Ideias*. v. 01, n. 01, out/mar, 2009/2010.

GONÇALVES, S. Aprender a ler e compreensão do texto: processos cognitivos e estratégias de ensino. *Revista Iberoamericana de Educación*. Colômbia, n. 46, p. 135-151, 2008.

GUAITA, R. I. GONÇALVEZ, F. P. A Leitura em uma Perspectiva Progressista e o Ensino de Química. *Química Nova na Escola*. São Paulo, vol. 37, n. 1, p. 53-62, fev. 2015.

JUNIOR, N. S. "O ato de ler como um processo de descoberta da realidade". In: SILVA, Ezequiel T. *O bibliotecário e a análise dos problemas de leitura*. Porto Alegre: Mercado Aberto; Campinas: ALB, 1986.

JUNIOR, W. E. F. Estratégias de Leitura e Educação Química: Que relações?. *Química Nova na Escola*. São Paulo, vol. 32, n. 4, nov. 2010.

KLEIMAN, A. *Oficina de Leitura: teoria e prática*. 15. ed. Campinas: Pontes, 2013.

KOCH, I. V. ELIAS, V. M. E. *Ler e compreender: os sentidos do texto*. 2. ed. São Paulo: Contexto, 2006.

KNUPPE, L. Leitura e interpretação: atividades para que a aprendizagem se torne um ato de prazer. *Revista do Professor*. Porto Alegre, v. 21, p. 15-17, abr./jun. 2005.

LEAL, M. C. ARAÚJO, D. A. A. PINHEIRO, P. C. Alcoolismo e Educação Química. *Química Nova na Escola*. Vol. 34, n. 2, p. 58-66, mai, 2012.

LOMBARDI, R. F. ARBOLEA, T. Estratégias de leitura nos Parâmetros Curriculares Nacionais. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE LETRAS E LINGÜÍSTICA - I SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE LETRAS E LINGÜÍSTICA, 11, 2006, Uberlândia. XI Simpósio Nacional de Letras e Linguística - I Simpósio internacional de Letras e Linguística, 2006.

MACEDO, E. R. et al. A leitura e o ensino de química: uma proposta de leitura de textos com abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) do livro didático Ser Protagonista. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA, 54, 2014, Natal, Associação Brasileira de Química.

MARTINS, M. E. O. SÁ, C. M. Ser leitor no século XXI – Importância da compreensão na leitura para o exercício pleno de uma cidadania responsável e ativa. *Saber (e) Educar*. Porto, vol. 13, 2008.

MOERSCHBACHER, S. W. WENZEL, J. S. KUNTS, R. BREMM, C. A leitura em aulas de química como aliada no processo de aprendizagem. In: IV SEMINÁRIO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO DA UFFS E IV JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 4, 2014, Anais do Seminário Pesquisa e Extensão da UFSS.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa: um conceito subjacente. *Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review*, v. 1, n. 3, pp. 25-46, 2011.

MOREIRA, M. A. Mapas conceituais e aprendizagem significativa. *Cadernos de Aplicação*, v. 11, n. 2, p. 143-156, 1998.

MORTIMER, E. F. MACHADO, A. H. *Química: ensino médio*. 2 ed. vol 3. São Paulo: Scipione, 2013.

NICOLLI, A. A. CASSIANI, S. Das Histórias de Leitura e Escrita às Práticas Docentes de Leitura e Escrita de Futuros Professores de Ciências. *Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, vol. 05, n. 2, p.69-81, set, 2012.

OLIVEIRA, D.L. *Ciências nas salas de aula*. Porto Alegre: Ed. Mediação, 1999.

ORLANDI, E. P. *Discurso e Leitura*. São Paulo: Cortez; Campinas, SP: Editora da Universidade Estadual de Campinas, 1993.

PALLINCSAR, A. S. BROW, A. L. Reciprocal teaching of comprehension-fostering and comprehension-monitoring activities. *Cognition and instruction*, vol. 1, n. 2, pp. 117-175, 1984.

PAULA, H. F. LIMA, M. E. C. C. Educação em ciências, letramento e cidadania. *Química Nova na Escola*. n. 26, nov. 2007.

_____. Formulação de questões e mediação da leitura. *Investigações em Ensino de Ciências*. v.15, n. 13, 2010.

PELIZZARI, A. KRIEGL, M. de L. BARON, M. P. FINCK, N. T. L. DOROCINSKI, S. I. Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. *Rev. PEC*, Curitiba, v.2, n.1, p.37-42, jul. 2001-jul. 2002.

QUADROS, A. L. SILVA, D. C. SILVA, F. C. Formulação de questões a partir da leitura de um texto: desempenho dos estudantes de licenciatura em química da modalidade a distância. *Revista Ensaio*. Belo Horizonte, v. 13, n. 01, p. 46-56, jan/abr, 2011.

RODRIGUES, J. R. e col. Uma abordagem alternativa para o ensino da função álcool. *Química nova na escola*, n.12, nov. pp. 20-23, 2000.

RUPPENTHAL, R. COUTINHO, C. A leitura e a escrita como promotoras de alfabetização científica. *Multiciência online*, v. 1, p. 1-15, 2016.

SANTOS, W. L. SCHNETZLER, R. P. *Educação em Química: compromisso com a cidadania*. Ijuí: Ed. Unijuí, 1997. 144 p.

SILVA, C. F. ROSSA, A. A importância da leitura para o desenvolvimento da compreensão textual: imprescindível ou mera coincidência?. In: SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA - PUCRS, 10, 2009, Porto Alegre. X Salão de Iniciação Científica PUCRS, 2009.

SILVA, E. T. da. Ciência, leitura e escola. In: ALMEIDA, M. J. P. M. de; SILVA, H. C. da. (Orgs.). *Linguagens, Leituras e ensino de ciências*. Campinas, SP: Mercado das Letras: ALB, 1998.

SOLÉ, I. *Estratégias de Leitura*. 6. ed. Tradução: Claudia Schilling. Porto Alegre: Penso, 1998.

SOUZA, N. A. BORUCHOVITCH, E. Mapas conceituais: Estratégia de ensino/aprendizagem e ferramenta avaliativa. *Educação em Revista*, Belo Horizonte, vol. 26, n. 03, p. 195-218, dez, 2010.

SOUZA, S. C. NASCIMENTO, T. G. Um diálogo com as histórias de leituras de futuros professores de Ciências. *Pro-Posições*, v. 17, n. 1 (49), jan/abr, 2006.

SOUZA, Q. S. LEITE, B. S. A importância da leitura científica no ensino de química. In: JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 13, 2013, Recife: UFRPE: Recife. XIII Jornada de ensino, pesquisa e extensão, 2013.

UNESCO/INEP. *Repensando a escola: um estudo sobre os desafios de aprender, ler e escrever*. IRELAND, V. E. (coord.). Brasília. 2007.

WENZEL, J. S. MALDANER, O. A. A prática da escrita e reescrita em aulas de química como potencializadora do aprender química. *Química Nova na Escola*. São Paulo, vol. 36, n. 4, p. 314-320, nov. 2014.

XAPURI. Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Estado do Acre. Projeto Pedagógico do Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio em Biotecnologia. 2017, p. 23.

YANO, D. ROHR, D. MATOS, J. C. A oficina de leitura e interpretação de textos: fundamentos e experiência de um projeto de extensão da UDESC. *UDESC em Ação*, v. 2, n. 1, 2008.

APÊNDICE A: Termo de Assentimento Livre e Esclarecido

Eu, _____, Identidade nº _____, participarei da pesquisa intitulada “Leitura e Produção Textual no Ensino de Química do Ensino Médio”, realizada pela Professora Drielly Campos da Silva Quichabeira, Identidade nº 1010246-9, SSP-Ac, aluna do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Acre, sob orientação da Prof^a Dr^a Anelise Maria Regiani.

A pesquisadora informou-me que o objetivo da pesquisa é avaliar como se dá o aprendizado do conteúdo de funções orgânicas a partir de estratégias de leitura, viabilizando a exploração de textos contextualizados com a realidade regional de alunos do ensino médio.

Participarei dessa pesquisa respondendo a questionários e participando das atividades desenvolvidas, sem riscos relacionados aos procedimentos que serão realizados nesta pesquisa e, as informações que fornecerei serão úteis para estudos e ações no Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática.

A presente autorização é concedida de forma gratuita e voluntária, estou ciente de que posso me recusar a participar da pesquisa ou sair dela a qualquer momento, se assim desejar. E que a pesquisadora está isento do pagamento de quaisquer ônus, a qualquer tempo e sob qualquer pretexto pela utilização das informações do meu questionário e/ou entrevista, podendo usá-las, integralmente ou em partes, sem restrições de prazos, para sua dissertação de mestrado, bem como em trabalhos acadêmicos de natureza essencialmente pedagógica, de formação e pesquisa, incluindo comunicações orais e/ou publicações. A pesquisadora poderá retirar-me da pesquisa a qualquer momento, se ele(a) julgar necessário, sendo assegurado o completo sigilo de minha identidade quanto à participação nesta pesquisa.

Declaro que estou recebendo uma cópia deste termo.

Assinatura

APÊNDICE B: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Eu, _____, Identidade nº _____, permitirei a participação de meu _____ (grau de parentesco do aluno), _____ (nome do aluno) na pesquisa intitulada “Leitura e Produção Textual no Ensino de Química do Ensino Médio”, realizada pela Professora Drielly Campos da Silva Quichabeira, Identidade nº 1010246-9, SSP-Ac, aluna do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Acre, sob orientação da Profª Drª Anelise Maria Regiani.

A pesquisadora informou-me que o objetivo da pesquisa é avaliar como se dá o aprendizado do conteúdo de funções orgânicas a partir de estratégias de leitura, viabilizando a exploração de textos contextualizados com a realidade regional de alunos do ensino médio.

A presente autorização é concedida de forma gratuita e voluntária, estou ciente de que posso me recusar a participar da pesquisa ou sair dela a qualquer momento, se assim desejar. E que a pesquisadora está isento do pagamento de quaisquer ônus, a qualquer tempo e sob qualquer pretexto pela utilização das informações do meu questionário e/ou entrevista, podendo usá-las, integralmente ou em partes, sem restrições de prazos, para sua dissertação de mestrado, bem como em trabalhos acadêmicos de natureza essencialmente pedagógica, de formação e pesquisa, incluindo comunicações orais e/ou publicações. A pesquisadora poderá retirar-me da pesquisa a qualquer momento, se ele(a) julgar necessário, sendo assegurado o completo sigilo de minha identidade quanto à participação nesta pesquisa.

Declaro que estou recebendo uma cópia deste termo.

Assinatura

APÊNDICE C: Questionário sobre os Hábitos de Leitura dos Estudantes*Leitura e Leitor...*

1. Você gosta de ler? Por que?
2. O que você gosta de ler?
3. Como você se analisa como leitor?
4. Analisando o ato de ler dentro e fora da escola o que significa leitura para você?
5. Quais os objetivos da leitura em sala de aula? E fora dela?
6. Como você sintetizaria sua relação com o estudo e leitura de Química?

APÊNDICE D: Texto 1 adaptado

Outras substâncias presentes nos cigarros ou na sua fumaça: aldeídos e cetonas

Que tal você refletir um pouco antes da leitura? Escreva ao lado o que você imagina que vai ler no texto baseado no título dado...

OK! Valeu a contribuição!!

Agora podemos iniciar a leitura...

Fique atento aos balões que aparecerão no decorrer da leitura, é imprescindível que responda-os antes de continuar a leitura certo?!

Utilize o espaço ao lado para escrever as palavras que não conhece ou atrapalham sua interpretação!

Vamos nos deter agora em duas outras substâncias que, segundo as organizações dedicadas à saúde pública, existem na fumaça do cigarro: o **formol**, usado para conservar cadáveres nas escolas de Medicina, e a **acetona**, utilizada como solvente para remover esmaltes de unha.

Quais as duas substâncias destacadas nesse item presentes na fumaça do cigarro? Para que são

Esses dois compostos têm em comum um grupo funcional que ainda não estudamos: a **carbonila**, constituída por um átomo de carbono ligado a um átomo de oxigênio por dupla ligação (figura 1.50).



Figura 1.50
Grupo funcional carbonila, presente no formol e na acetona.

Qual a palavra destacada nesse item? Qual a sua estrutura? Qual a relação com o título?

O átomo de carbono da carbonila, por participar de uma ligação dupla, tem geometria trigonal plana, com o ângulo de 120° entre suas ligações, a exemplo do que acontece nos alquenos.

A diferença entre o formol e a acetona é que o primeiro apresenta o grupo carbonila ligado a dois hidrogênios, enquanto no segundo esse grupo está ligado a dois grupos metil ($-\text{CH}_3$) (figura 1.51).

Esses dois compostos são exemplos de duas novas funções orgânicas: os **aldeídos**, no caso do formol, e as **cetonas**, no caso da acetona.

Os aldeídos são compostos orgânicos que apresentam o grupo carbonila na extremidade da cadeia.

O que são aldeídos e cetonas?

Fórmula geral dos aldeídos
 $\text{R} - \text{CHO}$

R – representa um grupo orgânico qualquer. Os aldeídos, em geral, são muito tóxicos e produzidos como subprodutos da queima do etanol (álcool etílico, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$), usado como combustível de automóveis no Brasil. Esse fato representa, portanto, um problema ambiental relacionado ao uso do etanol como combustível.

Os aldeídos trazem riscos ao meio ambiente e à saúde? Em caso afirmativo, de que forma é possível minimizar os riscos?

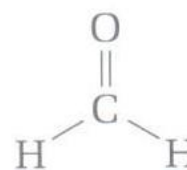
As cetonas, por sua vez, são compostos orgânicos que apresentam o grupo carbonila no meio da cadeia carbônica, ligado a dois grupos orgânicos.

Fórmula geral das cetonas
 $\text{R}_1 - \text{CO} - \text{R}_2$

Você pode responder novamente o que são aldeídos e cetonas?

$\text{R}_1 - e - \text{R}_2$ são grupos orgânicos que podem ser diferentes ou idênticos (como no caso da acetona).

formol



acetona

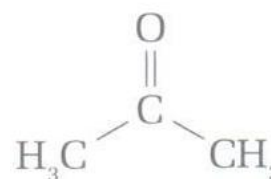


Figura 1.51

Estrutura do formol e da acetona.

A nomenclatura Iupac utiliza o sufixo **al** para os aldeídos. O nome químico do formol, segundo essa nomenclatura, é metanal, pois tem apenas um átomo de carbono, daí o uso do prefixo **met**. Já no caso das cetonas, o sufixo utilizado é **ona**. O nome químico da acetona, segundo a mesma nomenclatura, é propanona, em que o prefixo **prop** indica que a cadeia do composto apresenta três átomos de carbono.

Qual a estrutura do formol?
Qual a estrutura da acetona?

A numeração da cadeia dos aldeídos sempre começa da extremidade que contém o grupo carbonila, por isso não é preciso indicar o número do átomo de carbono que contém o grupo funcional, porque será sempre igual a 1. Veja a figura 1.52.

Repare que a numeração foi feita a partir da extremidade com o grupo carbonila e que o nome **butanal** resulta da junção do prefixo **but** (que indica que a cadeia principal tem quatro carbonos), do infixo **an** (que indica existirem somente ligações simples entre os átomos de carbono) e do sufixo **al** (que indica que o composto é um aldeído).

Qual a diferença em relação a numeração da cadeia principal entre os aldeídos e cetonas?

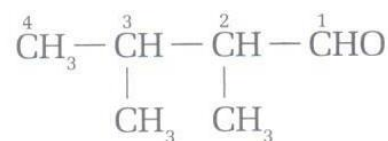


Figura 1.52
Estrutura do composto 2,3-dimetil-butanal.

Já nas cetonas é necessário indicar a posição da carbonila na cadeia carbônica, que pode variar. Isso não ocorre no caso da acetona (propanona), como vimos, porque a posição da carbonila, numa cetona com três átomos de carbono, só pode ser a posição 2. Se a carbonila estivesse na posição 1, o composto seria um aldeído e não uma cetona, e seu nome seria propanal. Vejamos um exemplo na figura 1.53.

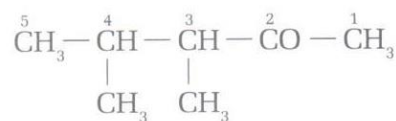
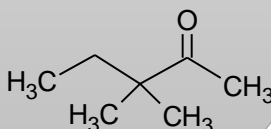


Figura 1.53
Estrutura do composto 3,4-dimetil-2-pentanona.

Explique a afirmação “se a carbonila estivesse na posição 1, o composto seria um aldeído e não uma cetona, e seu nome

Nesse caso, o nome do composto é 3,4-dimetil-2-pentanona, pois a numeração da cadeia inicia pela extremidade mais próxima do grupo funcional carbonila, $-\text{CO}-$, que nesse caso fica no número 2. O nome **pentanona** vem da junção do prefixo **pent** (que indica que a cadeia principal tem cinco carbonos), do infix **an** (que indica existirem somente ligações simples entre os átomos de carbono) e do sufixo **ona**, da função cetona. Além disso, há dois grupos **metil** ($-\text{CH}_3$): um ligado ao carbono 3 e outro ligado ao carbono 4. Dessa forma é formada a nomenclatura para a **3,4-dimetil-2-pentanona**.

Qual o nome da estrutura



Questões

- Q43.** Formol e acetona têm a carbonila em comum em sua estrutura. O que é carbonila?
- Q44.** Quais são as fórmulas gerais para os aldeídos e as cetonas?
- Q45.** Represente as fórmulas estruturais para uma cetona e dois aldeídos de fórmula molecular $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$.
- Q46.** Desenhe a fórmula estrutural para os seguintes compostos:
- | | |
|-----------------------------------|-----------------------------|
| a) 1-cloro-2-propanona; | d) 3-metil-3-fenil-butanal; |
| b) 3-hidróxi-butanal; | e) 1,3-ciclohexanodiona; |
| c) 4-hidróxi-4-metil-2-pentanona; | f) 3-metil-3-buten-2-ona. |

Referência

MORTIMER, E. F. MACHADO, A. H. **Química: ensino médio**. 2 ed. Vol 3. São Paulo: Scipione, 2013, pp. 44-46.

ANEXO A: TEXTO 1 – Outras substâncias presentes na fumaça dos cigarros: aldeídos e cetona

A seguir apresentamos uma síntese dos riscos que o consumo do cigarro pode provocar:

Os riscos do cigarro

1. Cérebro

Provoca "dependência" – a queda dos níveis de nicotina [toda vez que a pessoa tenta abandonar os cigarros] causa irritação, taquicardia, mal-estar e desejo incontrolável de fumar.

2. Boca

Altera o gosto e o paladar – diminuindo o prazer de comer.

3. Pulmões

Pode levar a:

- enfisema [dilatação dos alvéolos do pulmão, que deixam de realizar as trocas gasosas de forma adequada];
- bronquite crônica [inflamação dos brônquios que pode levar a chiados, falta de ar, tosse e pigarro];
- piora de quadros alérgicos e respiratórios [asma, rinite].

4. Adrenais

Estimula as adrenais [glândulas que ficam sobre os rins], que passam a produzir mais hormônios que aumentam os batimentos cardíacos e elevam a pressão arterial.

5. Coração

Facilita a aterosclerose [formação de placas nas paredes das coronárias] – que aumenta o risco de infartos.

6. Vasos sanguíneos

Favorece a aterosclerose – que aumenta a pressão arterial e traz mais risco de "derrames".

7. Pele

Altera a circulação nos vasos da pele e provoca envelhecimento precoce da pele e dificuldade de cicatrização.

8. Gravidez

Interfere na gestação e pode levar a parto prematuro e ao nascimento de um bebê com peso abaixo do esperado.

9. Sexualidade

Altera a irrigação do pênis e pode causar impotência sexual.

EXERCÍCIO

E1. No caderno, escreva a fórmula estrutural das substâncias a seguir, representando os átomos de carbono e hidrogênio:

- | | |
|---------------------|--------------------|
| a) 3,4-benzopireno; | d) cis-2-buteno; |
| b) benzeno; | e) naftaleno; |
| c) ciclo-hexano; | f) trans-2-buteno. |

texto 12

Outras substâncias presentes nos cigarros ou na sua fumaça: aldeídos e cetonas

Vamos nos deter agora em duas outras substâncias que, segundo as organizações dedicadas à saúde pública, existem na fumaça do cigarro: o **formol**, usado para conservar cadáveres nas escolas de Medicina, e a **acetona**, utilizada como solvente para remover esmaltes de unha.

Esses dois compostos têm em comum um grupo funcional que ainda não estudamos: a **carbonila**, constituída por um átomo de carbono ligado a um átomo de oxigênio por dupla ligação (figura 1.50).



Figura 1.50
Grupo funcional carbonila,
presente no formol e na acetona.

O átomo de carbono da carbonila, por participar de uma ligação dupla, tem geometria trigonal plana, com o ângulo de 120° entre suas ligações, a exemplo do que acontece nos alquenos.

A diferença entre o formol e a acetona é que o primeiro apresenta o grupo carbonila ligado a dois hidrogênios, enquanto no segundo esse grupo está ligado a dois grupos metil (–CH₃) (figura 1.51).

Esses dois compostos são exemplos de duas novas funções orgânicas: os **aldeídos**, no caso do formol, e as **cetonas**, no caso da acetona.

Os aldeídos são compostos orgânicos que apresentam o grupo carbonila na extremidade da cadeia.

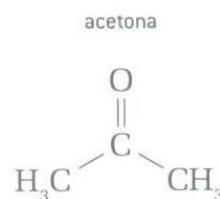
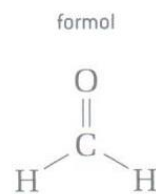


Figura 1.51 Estrutura do formol e da acetona.

Fórmula geral dos aldeídos
R – CHO

R – representa um grupo orgânico qualquer. Os aldeídos, em geral, são muito tóxicos e produzidos como subprodutos da queima do etanol (álcool etílico, C₂H₅OH), usado como combustível de automóveis no Brasil. Esse fato representa, portanto, um problema ambiental relacionado ao uso do etanol como combustível.

As cetonas, por sua vez, são compostos orgânicos que apresentam o grupo carbonila no meio da cadeia carbônica, ligado a dois grupos orgânicos.

Fórmula geral das cetonas
R₁ – CO – R₂

R₁ – e – R₂ são grupos orgânicos que podem ser diferentes ou idênticos (como no caso da acetona).

A nomenclatura Iupac utiliza o sufixo **al** para os aldeídos. O nome químico do formol, segundo essa nomenclatura, é metanal, pois tem apenas um átomo de carbono, daí o uso do prefixo **met**. Já no caso das cetonas, o sufixo utilizado é **ona**. O nome químico da acetona, segundo a mesma nomenclatura, é propanona, em que o prefixo **prop** indica que a cadeia do composto apresenta três átomos de carbono.

A numeração da cadeia dos aldeídos sempre começa da extremidade que contém o grupo carbonila, por isso não é preciso indicar o número do átomo de carbono que contém o grupo funcional, porque será sempre igual a 1. Veja a figura 1.52.

Repare que a numeração foi feita a partir da extremidade com o grupo carbonila e que o nome **butanal** resulta da junção do prefixo **but** (que indica que a cadeia principal tem quatro carbonos), do infixo **an** (que indica existirem somente ligações simples entre os átomos de carbono) e do sufixo **al** (que indica que o composto é um aldeído).

Já nas cetonas é necessário indicar a posição da carbonila na cadeia carbônica, que pode variar. Isso não ocorre no caso da acetona (propanona), como vimos, porque a posição da carbonila, numa cetona com três átomos de carbono, só pode ser a posição 2. Se a carbonila estivesse na posição 1, o composto seria um aldeído e não uma cetona, e seu nome seria propanal. Vejamos um exemplo na figura 1.53.

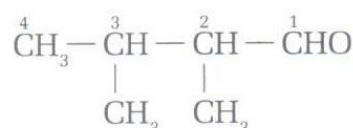


Figura 1.52 Estrutura do composto 2,3-dimetil-butanal.

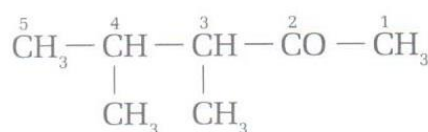


Figura 1.53 Estrutura do composto 3,4-dimetil-2-pentanona.

Nesse caso, o nome do composto é 3,4-dimetil-2-pentanona, pois a numeração da cadeia inicia pela extremidade mais próxima do grupo funcional carbonila, $-\text{CO}-$, que nesse caso fica no número 2. O nome **pentanona** vem da junção do prefixo **pent** (que indica que a cadeia principal tem cinco carbonos), do infixo **an** (que indica existirem somente ligações simples entre os átomos de carbono) e do sufixo **ona**, da função cetona. Além disso, há dois grupos **metil** ($-\text{CH}_3$): um ligado ao carbono 3 e outro ligado ao carbono 4. Dessa forma é formada a nomenclatura para a **3,4-dimetil-2-pentanona**.

Questões

- Q43.** Formol e acetona têm a carbonila em comum em sua estrutura. O que é carbonila?
- Q44.** Quais são as fórmulas gerais para os aldeídos e as cetonas?
- Q45.** Represente as fórmulas estruturais para uma cetona e dois aldeídos de fórmula molecular $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$.
- Q46.** Desenhe a fórmula estrutural para os seguintes compostos:
- | | |
|-----------------------------------|-----------------------------|
| a) 1-cloro-2-propanona; | d) 3-metil-3-fenil-butanal; |
| b) 3-hidróxi-butanal; | e) 1,3-ciclohexanodiona; |
| c) 4-hidróxi-4-metil-2-pentanona; | f) 3-metil-3-buten-2-ona. |

EXERCÍCIO

E2. Leia o texto a seguir:

Formol e glutaraldeído como alisantes: diga não ao uso indevido

A Resolução RDC 36 publicada em 17 de junho de 2009 proíbe a comercialização do formol em estabelecimentos como drogarias, farmácias, supermercados, empórios e lojas de conveniências. A finalidade dessa resolução é restringir o acesso da população ao formol, coibindo o desvio de uso do formol como alisante capilar, protegendo a saúde de profissionais cabeleireiros e consumidores. Dados recebidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) mostram que as notificações de danos causados por produtos para alisamento capilar triplicaram no 1º semestre de 2009 em comparação com todo o ano de 2008, sendo que na maioria dos casos há suspeita do uso indevido de formol (e também de glutaraldeído) como substâncias alisantes.

O uso do formol como alisante capilar não é permitido pela Anvisa, pois esse desvio de uso pode causar sérios danos ao usuário do produto e ao profissional que aplica o produto, tais como: irritação, coceira, queimadura, inchaço, descamação e vermelhidão do couro cabeludo, queda do cabelo, ardência e lacrimejamento dos olhos, falta de ar, tosse, dor de cabeça, ardência e coceira no nariz, devido ao contato direto com a pele ou com vapor. Várias exposições podem causar também boca amarga, dores de barriga, enjoos, vômitos, desmaios, feridas na boca, narina e olhos, e câncer nas vias aéreas superiores (nariz, faringe, laringe, traqueia e brônquios), podendo até levar à morte.

Não
escreva
no livro.

ANEXO B: TEXTO 2 – As bebidas alcoólicas e o etanol

texto 14

As bebidas alcoólicas e o etanol

O etanol, também conhecido como álcool etílico – o álcool comum, vendido em supermercados como produto de limpeza e nos postos de gasolina brasileiros como combustível –, está presente em diversas bebidas alcoólicas, cujo consumo está tão disseminado em todo o mundo que dificilmente as pessoas as consideram como drogas. O consumo excessivo de bebidas alcoólicas, no entanto, leva ao vício. O alcoolismo é um dos grandes problemas sociais enfrentados por organismos de saúde, governamentais e não governamentais, em todo o mundo, pois traz consigo graves consequências econômicas e sociais para a família do dependente e a sociedade. O álcool pode levar à dependência e provocar cirrose hepática, que, em última análise, pode causar a morte.

A publicidade em torno das bebidas alcoólicas envolve somas milionárias. Fabricantes de bebidas alcoólicas estão quase sempre entre os anunciantes de eventos esportivos importantes, como as copas do mundo de futebol. Nos últimos anos, chegou-se ao extremo de jogadores de futebol da seleção nacional fazerem propaganda de uma marca de cerveja.

O Brasil inovou ao produzir etanol como combustível de veículos. Sua produção nacional é feita a partir da fermentação da garapa obtida da cana-de-açúcar, apesar de esse combustível também poder ser obtido pela fermentação de um grande número de produtos vegetais, como a mandioca e a beterraba, e de grãos, como o arroz, com o qual os japoneses fazem o saquê, bebida alcoólica típica daquele país.

No caso da cana-de-açúcar, os microrganismos responsáveis pela fermentação liberam enzimas que catalisam a reação de transformação do açúcar em etanol. Por destilação, o etanol é separado das impurezas. O álcool obtido não é puro, é uma mistura azeotrópica que contém etanol a 96 graus Gay-Lussac (°GL), o que significa 96% de etanol e 4% de água em volume.

A escala Gay-Lussac é uma escala construída a 15 °C para medir a concentração de etanol em soluções aquosas. Os °GL definem o volume da substância presente em 100 mL da solução aquosa que a contém.

Os motores de carro a álcool que circulam no Brasil usam esse etanol a 96 °GL, conhecido como álcool hidratado, e são adaptados para resistirem mais à corrosão provocada pela presença de água no combustível.

Diferentemente dos combustíveis derivados do petróleo, que vêm de uma fonte não renovável, as fontes de etanol, como a cana-de-açúcar, no caso do Brasil, são renováveis. Basta plantar novamente a cana para se obter mais etanol. Uma outra vantagem do etanol é que ele não contribui de maneira significativa para o aumento do efeito estufa, fenômeno relacionado ao aumento de gases estufa na atmosfera. Esses gases, como o gás carbônico, aprisionam parte do calor que seria dissipado para a atmosfera, por absorverem radiação infravermelha.

A existência do efeito estufa é fundamental para o clima da Terra. Se não houvesse gases estufa na atmosfera, a variação de temperatura entre dia e noite tornaria o clima do planeta insuportável e muito provavelmente não teríamos as condições necessárias para o desenvolvimento da vida em toda a sua complexidade. O aumento do efeito estufa, no entanto, é um fenômeno relacionado ao aumento de produção de gases estufa na sociedade tecnológica em que vivemos. Dentre esses gases, o principal é o gás carbônico (CO₂), produzido na queima de materiais orgânicos, entre eles os combustíveis derivados do petróleo, como a gasolina, e as florestas naturais, como a amazônica. O aumento do efeito estufa tem resultado no aquecimento global, o que pode causar consequências graves para o clima e para a vida no planeta. Uma das mais sérias consequências é o aumento do nível dos oceanos em razão do derretimento da calota polar que acompanha o aumento da temperatura média da Terra. Isso poderia levar ao desaparecimento de cidades e até mesmo de países inteiros, como a Holanda, cuja maioria do território situa-se no nível ou abaixo do nível do mar.



Figura 1.58
O etanol, álcool usado como combustível no Brasil, não contri significativamente para o efeito estufa.



Anthony Ricci/Shutterstock/Glow Images

Figura 1.59
O derretimento de geleiras é um das possíveis consequências do aumento do efeito estufa, que pode estar contribuindo para o aquecimento global.

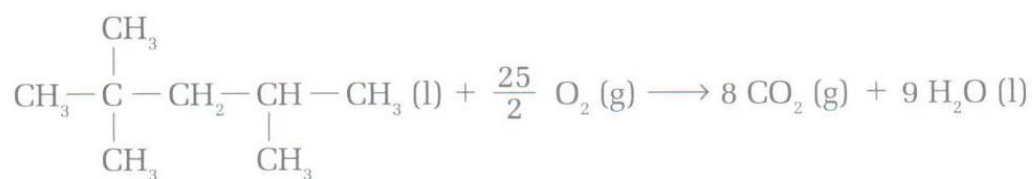
O problema tornou-se tão grave que, em 1997, as autoridades representantes da maioria das nações do mundo assinaram um protocolo de intenções para reduzir a emissão de CO_2 para a atmosfera, o que ficou conhecido como **Protocolo de Quioto**, nome da cidade japonesa onde aconteceu a reunião que resultou no acordo. Atualmente são feitas reuniões que envolvem lideranças de diversos países, com o objetivo de controlar as emissões de gases estufa.

Ao contrário do que ocorre com os combustíveis derivados do petróleo, a combustão de etanol não contribui significativamente para o aumento do efeito estufa, pois praticamente todo o CO_2 produzido na sua queima é absorvido da atmosfera no crescimento da cana-de-açúcar. Lembre que as plantas, para crescerem, realizam a fotossíntese, que consome CO_2 do ar.

A gasolina é uma mistura de hidrocarbonetos, dentre eles o iso-octano (ou isooctano, C_8H_{18}), considerado como tendo octanagem igual a 100. A octanagem é uma medida da qualidade da gasolina, relacionada à resistência à detonação da mistura ar/gasolina antes que o pistão dentro do cilindro dos motores atinja o seu curso completo e a vela de ignição solte a faísca que provoca a explosão da mistura.

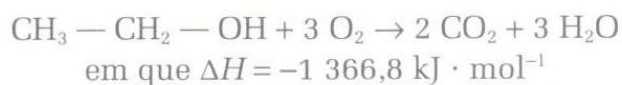
Para escrevermos a equação de combustão do etanol, devemos considerar que esse combustível, como uma substância pertencente à função orgânica dos **álcoois**, tem um grupo $-\text{OH}$ ligado à cadeia carbônica constituída por dois átomos de carbono. Assim, sua fórmula é $\text{CH}_3\text{CH}_2-\text{OH}$. Os álcoois (substâncias que pertencem a essa função orgânica e não o plural de um deles, o etanol ou álcool etílico) têm a fórmula geral $\text{R}-\text{OH}$, em que $\text{R}-$ representa um grupo alquila. Na nomenclatura Iupac, o sufixo **ol** é usado para indicar a função **álcool**, daí o nome etanol para um álcool com dois átomos de carbono. Para álcoois de cadeias maiores, é necessário indicar também a posição do grupo funcional $-\text{OH}$ na cadeia, a exemplo do que foi mostrado para as cetonas e para alquenos e alquinos. O grupo $-\text{OH}$ ligado diretamente a um grupo fenila ($-\text{C}_6\text{H}_5$) define outra função orgânica, os **fenóis** (figura 1.60).

Após essas considerações, podemos apresentar as equações para a reação de combustão do etanol e do iso-octano (C_8H_{18}):



$$\Delta H = -5461,0 \text{ kJ/mol}$$

Combustão do etanol, produzindo gás carbônico e água:



Essas equações expressam uma situação ideal de queima completa do combustível, além da suposição de que ele seja formado, no caso da gasolina, apenas por hidrogênio e carbono. Na verdade, a queima real de combustíveis derivados do petróleo pode produzir diversos subprodutos, além de gás carbônico e água: **monóxido de carbono** (CO), que é



Figura 1.60
Um exemplo comum deste grupo de substâncias é o fenol, $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$.

Figura 1.61
Combustão do iso-octano, produzindo gás carbônico e água.

altamente tóxico e letal se inalado em quantidades apreciáveis; **dióxido de enxofre** (SO_2); e vários **óxidos de nitrogênio**, poluentes atmosféricos que contribuem para piorar a qualidade do ar dos grandes centros urbanos e para o fenômeno global da chuva ácida.

Tudo isso depende da qualidade do petróleo e do combustível preparado a partir dele. Além disso, a queima parcial do combustível, fenômeno que se agrava no caso de motores mal regulados, produz uma série de materiais particulados – a fumaça preta que você vê sair de caminhões e ônibus com motores mal regulados – que agravam o problema da poluição atmosférica.

O etanol apresenta outras vantagens como combustível, a exemplo do alto valor de sua octanagem (105, em média, enquanto o valor médio para a gasolina comum americana é 87), sua toxidez relativamente baixa e a ausência de enxofre e nitrogênio. Em compensação, a queima parcial do etanol pode produzir **aldeídos**, também tóxicos, além, é claro, do monóxido de carbono (CO). As desvantagens do etanol como combustível incluem, ainda, o baixo valor de energia obtida na sua queima, quando comparado à gasolina, e as grandes extensões de terra necessárias ao plantio da cana-de-açúcar.

No Brasil, o etanol também é adicionado à gasolina vendida nos postos de abastecimento. Esse etanol, ao contrário do álcool hidratado usado nos veículos movidos a álcool, é anidro, o que significa que não tem água. Uma das formas de obter álcool anidro é adicionar cal (óxido de cálcio, CaO) ao etanol 96 °GL. A cal reage com a água, formando o hidróxido de cálcio (Ca(OH)_2), que, por ser insolúvel no álcool, pode ser separado por filtração.



Figura 1.62
A queima de combustíveis contribui de maneira significativa para a poluição dos grandes centros urbanos no Brasil.



Figura 1.63
Grandes plantações de cana-de-açúcar existem em função da produção do etanol.

EXERCÍCIOS

- E5.** No capítulo 2 do volume 1, você realizou uma atividade em que determinou o teor de álcool presente na gasolina. Qual foi o procedimento usado nessa determinação e em que ele se baseou?
- E6.** Faça os itens a seguir:
- Usando os valores de entalpia fornecidos nas equações de combustão do iso-octano e do etanol, calcule a quantidade de energia fornecida na queima de um litro de gasolina (considerando a gasolina como formada apenas por iso-octano) e de um litro de etanol. Considere a densidade do etanol igual a $0,8 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}$ e a iso-octano, igual a $0,7 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}$. Calcule as massas molares considerando as fórmulas moleculares do etanol ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$), e do iso-octano (C_8H_{18}).
 - Seus cálculos confirmam a afirmação do texto de que o valor da energia obtida na queima do etanol é mais baixa do que o da gasolina?
 - Considerando o teor alcoólico da gasolina comercial consultado na atividade mencionada em E5, calcule o poder calorífico desta gasolina, em kJ/mol .
 - Obtenha o preço do litro de gasolina comercial e de álcool num mesmo posto de abastecimento e calcule a quantidade de energia fornecida para um real (R\$ 1,00).
 - Considerando os valores calculados no item d, de quantidade de energia fornecida por cada real gasto, é vantajoso para o consumidor usar carro a álcool?
- E7.** Informe-se com os professores de História e Geografia sobre os problemas sociais (incluindo os problemas fundiários, relacionados à posse de terra) provocados pelo cultivo da cana-de-açúcar para a produção de etanol. Discuta sobre esse tema em sala de aula.

ANEXO C: TEXTO 3 – Alcoolismo e Educação Química

QUÍMICA E SOCIEDADE

Alcoolismo e Educação Química

Murilo Cruz Leal, Denilson Alves de Araújo e Paulo César Pinheiro

O tema alcoolismo é abordado considerando aspectos históricos, socioculturais, científicos e filosóficos associados a consumo de bebidas alcoólicas e seus efeitos no organismo humano, perigos e benefícios do consumo de álcool, legislação, tratamento e sugestões de atividades para desenvolver o tema em sala de aula.

▶ etanol, alcoolismo, ensino de química ◀

Recebido em 09/04/2012, aceito em 24/04/2012

Desde a publicação de *Origem, produção e composição química da cachaça*, no número 18 de Química Nova na Escola (Pinheiro, Leal e Araújo, 2003), temos vivenciado e observado experiências envolvendo nosso texto e a proposta de sua utilização educacional. Durante um minicurso oferecido no Encontro Regional da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), que ocorreu na Universidade do Estado do Maranhão/UEMA, em São Luís, no ano de 2003, por exemplo, pretendíamos desenvolver o texto publicado com professores da educação básica, mas estes acabaram direcionando nossa abordagem para um aspecto mais relevante de suas vidas profissionais: discutir e encontrar caminhos para lidar com a questão do consumo de bebidas alcoólicas por estudantes, dentro e fora da escola, e o problema do alcoolismo nas famílias destes. Outras experiências envolvendo o texto ocorreram em disciplinas de Práticas de Ensino de cursos de Licenciatura, nas quais emergiram relatos tanto favoráveis como contrários ao ensino de bebidas alcoólicas nas aulas de química. Aqueles que se mostraram favoráveis, justificaram essa posição enfatizando a presença dessas bebidas entre os jovens e, no caso particular da cachaça, houve menção à sua identificação com a cultura e a história do povo brasileiro. Alguns licenciandos argumentaram sobre a possibilidade de estarmos induzindo, ainda que involuntariamente, o consumo dessas bebidas, enquanto outros consideraram ser fundamental abordar o problema do alcoolismo concomitantemente. Compartilhando dessa última posição, apresentamos o presente texto como complementação da abordagem realizada anteriormente.

O álcool na mitologia

O vinho e a cerveja foram provavelmente as bebidas alcoólicas mais conhecidas na Antiguidade. As pessoas não sabiam explicar a produção dessas bebidas a partir da uva e da cevada, mas no caso do vinho, em particular, associaram esse mistério e os seus efeitos no organismo humano a uma divindade mitológica específica: o deus Dioniso ou Baco. Os cultos a Dioniso tiveram origem em sociedades primitivas, pertencendo a um estrato cultural anterior, inclusive, ao advento da religião dos deuses do Olimpo na Grécia antiga, iniciada na idade do ferro. O mito que trata de sua origem conta que ele foi criado em sua infância por ninfas, seres do imaginário popular camponês, no interior de uma sociedade essencialmente agrária e matriarcal, que foi desestabilizada posteriormente por invasores de origem indo-europeia, cuja dominação e organização social eram marcadas pelo patriarcado guerreiro. Ao longo dos cem últimos anos, arqueólogos encontraram uma quantidade notável de evidências da existência dos festivais dionisíacos em toda a Grécia, grande parte deles realizados por mulheres, conforme retratado na tragédia intitulada *As bacantes*, de Eurípedes. O propósito dessas mulheres era conjurar o espírito dionisíaco e se libertarem, ao menos temporariamente, das repressões vivenciadas em suas vidas normais. Acredita-se também que os rituais dedicados ao deus tinham ligação com a fertilidade (Krausz, 2003).

Dioniso era um deus exultante que proporcionava prazer aos homens por meio da bebida, mas era também um deus de contrastes trágicos. Os cultos a este eram meios

de alcançar comunhão com sua potência e, se tinham o efeito de libertar dos limites e dos constrangimentos impostos pela razão e pelos costumes sociais, revelavam uma nova e estranha vitalidade, atribuída à presença do deus em seu interior (forma como viam os efeitos do álcool no organismo). Ele também despertava oposição e resistência nas pessoas, pois o deus do vinho privava a todos de qualquer sentido de decência e moralidade. Sua presença era espantosa, violenta e inquietante. De diferentes maneiras, os mitos dionisíacos enfatizavam a loucura, a violência, o horror e a tragédia. É por isso que a classe dominante na época recusava-se a aceitar seus cultos, pelo fato de personificarem a liberdade, a desobediência à ordem e à medida. Foi justamente por esse papel que o deus conseguiu impor-se às populações dominadas, já que lhes permitia extravasar sua revolta contra os dominantes (Mitologia, 1973).

Em *A origem da tragédia*, Nietzsche, que muito se interessou pelos mitos associados a Dioniso, apontou a polaridade existente entre Dioniso e Apolo como dois aspectos complementares da cultura grega. O aspecto dionisíaco foi considerado por ele como sendo uma espécie de contrapolo, um movimento contrário a uma cultura e sociedade em que predominava os valores do equilíbrio, da proporção e da sobriedade. A associação entre Dioniso e o vinho no âmbito da cultura grega evidencia as relações entre a sociedade da época e o consumo do vinho em um contexto político e sociocultural definido, marcado por conflitos com a ordem vigente, pela opressão, busca de alegria, libertação e esquecimento das mazelas humanas, mas também pela violência, loucura, sofrimento e tragédia. Nosso carnaval talvez seja o paralelo mais próximo dos rituais dionisíacos antigos. O deus do vinho tornou-se bastante popularizado por meio da pintura em cerâmica desde o século VI a.C., mas surgiram também representações esculturais em mármore em período posterior. Durante o Renascimento, o deus foi representado em inúmeras pinturas, com destaque para o quadro intitulado *Bacco*, de Michelangelo Merisi da Caravaggio (Figura 1).

O início da compreensão química das bebidas alcoólicas, Lavoisier e Gay Lussac

O vinho e a cerveja eram obtidos exclusivamente pelo processo de fermentação alcoólica, mas apresentam teor alcoólico relativamente baixo. Com o processo de destilação, introduzido na Europa pelos árabes na Idade Média, surgiram bebidas alcoólicas com teores mais altos. Entre o século X e XII, os alquimistas europeus classificaram o produto da destilação como *aqua ardens*, literalmente água que pega fogo, e atribuíram a ela propriedades



Figura 1: *Bacco*, de Michelangelo Merisi da Caravaggio, 1593-1594, óleo sobre tela, 95x85 cm, Galleria degli Uffizi, Florença, Itália.

59

místico-medicinais. Os médicos da época utilizavam-na como remédio e a receitavam como elixir da longevidade (Cultura Gastronômica, 2011).

O início da era dos destilados causou uma verdadeira revolução na história das bebidas alcoólicas, já que dissipavam as preocupações mais rapidamente do que o vinho e a cerveja, assim como produziam alívio mais eficiente da dor. A euforia era também mais prolongada. Não é de estranhar que virtudes mágicas fossem atribuídas aos destilados (spirits = espírito da bebida), que foram chamados de *acqua vitae* ou *eau de vie* (Masur, 1988, p. 12-13).

“Por muitos séculos, foi a fonte de água menos contaminada possível para se beber” (Laranjeira e Pinsky, 1998, p. 10). A partir da Revolução Industrial, registrou-se grande aumento na oferta de destilados e um maior consumo por toda parte. Com as bebidas destiladas, o consumo tornou-se mais perigoso e os comportamentos desajustados decorrentes do consumo dessas bebidas passaram a ser considerados conduta pecadora e fraca, associada a desvio de caráter e imoralidade (Ribeiro, 2004; LOPEZ et al., 2008 *apud* Machado, 2010).

Lavoisier, em seu *Traité élémentaire de chimie*, sugeriu a substituição do termo espírito do vinho pelo nome geral

A associação entre Dioniso e o vinho no âmbito da cultura grega evidencia as relações entre a sociedade da época e o consumo do vinho em um contexto político e sociocultural definido, marcado por conflitos com a ordem vigente, pela opressão, busca de alegria, libertação e esquecimento das mazelas humanas, mas também pela violência, loucura, sofrimento e tragédia.

álcool, para caracterizar o “licor que poderia ser obtido pela fermentação de qualquer material açucarado”. Esse novo tratamento vem indicar o esmorecimento das “virtudes celestiais” das bebidas alcoólicas (Beltran, 2000). A fermentação é também chamada de reação de Gay-Lussac, pesquisador responsável pela formulação de sua estequiometria no início do século XIX. A marca desse famoso químico francês é encontrada nas garrafas de bebidas. Para a indicação do teor alcoólico, usa-se a escala GL (Gay-Lussac), ou grau GL, que representa o percentual de etanol (álcool etílico anidro), em volume, em uma mistura álcool/água. Assim, um litro de uísque com 40°GL tem 40% de etanol, ou seja, 400 mL (IPEM-SP, 2011). Os teores alcoólicos de algumas das bebidas mais conhecidas são: cachaça – 38-54 °GL; uísque – 43-55 °GL; conhaque – 40-45 °GL; vodca – 40-50 °GL; vinho – 12 °GL; cerveja – 3-5 °GL. As quatro primeiras são obtidas por destilação, e as duas últimas, por fermentação (Souza Neto e Consenza, 1994).

A quantidade de álcool que o corpo pode eliminar é da ordem 0,2 gramas por quilo de massa corporal por hora. Quando uma pessoa faz uma ingestão acima dessa quantidade (para uma pessoa de 70 kg, cerca de 15 mL/hora, algo em torno de 40 mL de cachaça ou 120 mL de vinho), o álcool acumula-se na corrente sanguínea e ocorre a embriaguez.

podem tornar-se desordenados. Quando a concentração de álcool no sangue atinge níveis muito altos, o controle encefálico sobre o sistema respiratório pode ficar paralisado. Um nível de álcool no sangue igual a 0,30% é o mínimo suficiente para que ocorra a morte; a 0,40%, o bebedor pode entrar em coma; a 0,50%, as funções respiratórias e o batimento cardíaco diminuem drasticamente; e a 0,60%, a maioria dos bebedores morre (seria algo acima de 280 mL de etanol puro no organismo) (Milam e Ketcham, 1991).

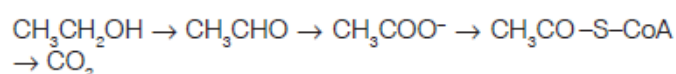
Pequenas quantidades de etanol são eliminadas na urina, na transpiração e na respiração, mas o principal local de eliminação é o fígado (95%) (Barros,

Galperim e Grüber, 1997). Esse órgão é responsável por numerosos processos vitais, incluindo o controle e a eliminação de produtos químicos tóxicos e a conversão de várias substâncias nutritivas em materiais que serão usados no reparo e na criação de novas células (Milam e Ketcham, 1991). No fígado, o etanol é transformado em CO_2 com produção de energia para o organismo. No máximo de sua eficiência, o fígado converte o álcool a uma taxa de 15 mL/h. Grandes quantidades de álcool no organismo e por longos períodos de tempo resultam na negligência do fígado em relação às outras tarefas, assim, acumulam-se toxinas e as funções de nutrição são perturbadas, bem como a saúde e a vitalidade de células, tecidos e órgãos do corpo.

Álcool é alimento?

Tal como ocorre em um motor de automóvel, a oxidação do etanol em nosso organismo, produzindo CO_2 , gera energia. Em nosso caso, com complexidade muito ampliada, tal energia produzida é biologicamente disponível na forma de ATP. Sendo assim, o etanol pode ser considerado alimento. Quando oxidado, o etanol produz aproximadamente 29,7 kJ/g, valor intermediário ao liberado com o metabolismo de carboidratos e de lipídeos, principais fontes de energia para nosso corpo.

O etanol é oxidado a acetaldeído no citossol das células do fígado. O acetaldeído é oxidado a acetato por uma enzima mitocondrial. O acetato é ativado enzimaticamente e transformado em acetil-CoA, o qual é finalmente oxidado a CO_2 , nas mitocôndrias, no ciclo de Krebs (Lehninger, 1990, p. 543-544). Resumindo, temos:



O álcool é frequentemente mencionado como contendo calorias vazias. Esse termo é confuso, pois pode parecer que as calorias do álcool não são aproveitadas pelo organismo. No entanto, o que pretende indicar é que a cachaça, o vinho, a cerveja e a maior parte das bebidas alcoólicas

O álcool no organismo humano

Logo que chega ao estômago, cerca de 20% do etanol passam diretamente para a corrente sanguínea através das paredes estomacais. Os 80% restantes vão para o intestino delgado, onde também serão absorvidos pela corrente sanguínea. A quantidade de álcool que o corpo pode eliminar é da ordem 0,2 gramas por quilo de massa corporal por hora. Quando uma pessoa faz uma ingestão acima dessa quantidade (para uma pessoa de 70 kg, cerca de 15 mL/hora, algo em torno de 40 mL de cachaça ou 120 mL de vinho), o álcool acumula-se na corrente sanguínea e ocorre a embriaguez.

Vários fatores afetam a taxa do aumento da concentração de etanol no sangue e, conseqüentemente, as alterações comportamentais. Pessoas mais magras e também mulheres e jovens, cuja massa corporal frequentemente é menor que de homens adultos, embriagam-se com maior facilidade. O estômago vazio faz a taxa de elevação da concentração ser maior, uma vez que outros alimentos ajudariam a diluir e reter temporariamente o álcool, diminuindo seu ritmo de absorção pelo sangue. O tipo de mistura também afeta a absorção: água e sucos de fruta tornam o processo mais lento, ao passo que o dióxido de carbono, CO_2 , presente no champanhe e em misturas com refrigerantes, acelera-o. Supõe-se que a liberação do CO_2 presente na bebida amplie a abertura da válvula entre o estômago e intestino delgado, onde a absorção de etanol é maior (Masur, 1988; Milam e Ketcham, 1991).

Uma vez na corrente sanguínea, o etanol, com sua estrutura pequena e simples, é rapidamente distribuído por todo o organismo. Depois de muitos drinques, a visão pode ficar borrada e emoções, pensamentos e julgamentos

contêm quantidades insignificantes de vitaminas e sais minerais. O álcool interfere na capacidade de as células absorverem e usarem nutrientes de outros alimentos. Ele também atrapalha a absorção de vitaminas e aminoácidos no trato gastrointestinal e aumenta a perda de vitaminas (como tiamina, piridoxina e ácido pantotênico) na urina. Ainda que o alcoólatra coma bem, o álcool lhe retira o pleno benefício nutritivo do que ele come. Dessa forma, os alcoólicos sempre desenvolvem desnutrição. O consumo agudo de etanol também pode levar à hipoglicemia, pois inibe a formação de carboidratos a partir do lactato e dos aminoácidos (Milam e Ketcham, 1991).

Os perigos do álcool (não só) no trânsito

Costuma-se relacionar de modo imediato os perigos da ingestão do álcool aos inúmeros acidentes de trânsito. No entanto, a bebida alcoólica é responsável por vários outros tipos de morte com os quais, às vezes, não se faz uma associação direta. Vejamos alguns números indicando a relação entre mortes violentas na Grande São Paulo em 1996 com dosagens alcoólicas elevadas: afogamentos, 64%; atropelamentos, 53%; homicídios, 52%; acidentes de carro, 51%; quedas fatais, 36%; suicídios, 36% (Dieguez, 1998). O Quadro 1 apresenta alguns números importantes sobre o alcoolismo.

Quadro 1: Estatísticas sobre o alcoolismo.

O alcoolismo acomete de 10% a 12% da população mundial e 11,2% dos brasileiros que vivem nas 107 maiores cidades do país.
A incidência de alcoolismo é maior entre os homens do que entre as mulheres.
A incidência do alcoolismo é maior entre os mais jovens, especialmente na faixa etária dos 18 aos 29 anos, reduzindo com a idade.
O álcool é responsável por cerca de 60% dos acidentes de trânsito e aparece em 70% dos laudos cadavéricos das mortes violentas.
De acordo com pesquisa realizada pelo Centro Brasileiro de Informações sobre Drogas Psicótropas (CEBRID), entre estudantes do ensino fundamental e médio de 10 capitais brasileiras, as bebidas alcoólicas são consumidas por mais de 65% dos entrevistados, estando bem à frente do tabaco. Dentre estes, 50% iniciaram o uso entre os 10 e 12 anos de idade.

Fonte: Associação Médica Brasileira e Conselho Federal de Medicina. Associação Brasileira de Psiquiatria, 2002.

Chamamos de droga qualquer substância que possa atuar sobre um ou mais sistemas do organismo (que não seja produzido por ele) e que provoque alterações sobre o seu funcionamento. Dessa forma, quaisquer substâncias

que possam atuar sobre o cérebro, gerando modificações no sistema nervoso central, são chamadas de drogas psicotrópicas ou substâncias psicoativas. O álcool é considerado uma das mais antigas drogas psicotrópicas e, no século XX, a mais letal delas (Carlini et al., 2001). O consumo de álcool é um dos principais responsáveis por mortes ocorridas no mundo inteiro, seja por doenças secundárias oportunistas ou pelos acidentes que provoca. O alcoolismo também supera todas as interações por dependência de drogas. O problema é ocasionado quando a pessoa acha que conhece seu limite de ingestão

alcoólica e logo passa para o consumo abusivo.

Dentre as várias formas que procuram demarcar a fronteira entre o beber normal e o alcoolismo está aquela que destaca a quantidade e a frequência de álcool ingerido. Um critério mais abrangente é o que considera ocorrer alcoolismo quando existe a perda da liberdade sobre o ato de beber. O alcoólatra perde a capacidade de decisão, vai beber independentemente das eventuais complicações para si e para os outros (Masur, 1988). De acordo com Vespucci e Vespucci (2000), de 12 a 15% da população mundial são fisicamente predispostos à dependência química do álcool (ou alcoolismo).

O humor do usuário e o ambiente onde a droga é utilizada influenciam o seu efeito de modo significativo. Por exemplo, um indivíduo que se sente triste antes de ingerir bebida alcoólica pode ficar mais triste ainda quando esta fizer efeito. O mesmo indivíduo poderia ficar animado ao beber com amigos que ficam alegres com o efeito do álcool. Para um mesmo indivíduo, nem sempre é possível se prever com exatidão o efeito de uma droga cada vez que ela for utilizada. Como a dependência de drogas ocorre é um tema complexo e obscuro. O processo é influenciado pelas propriedades químicas da droga, por seus efeitos, pela personalidade do usuário e por outras condições predisponentes (p.ex., hereditariedade e pressões sociais). Em particular, a progressão da experimentação ao uso ocasional e, portanto, da tolerância à dependência é pouco conhecida. Os indivíduos de alto risco de adição, baseando-se em sua história familiar, não demonstraram diferenças biológicas ou psicológicas na forma de responder às drogas, apesar de alguns estudos indicarem que os alcoolistas podem ter uma resposta geneticamente diminuída aos efeitos do álcool. Tem sido dada muita atenção à chamada personalidade aditiva. (Merck, S/D)

Considera-se que a indução da ingestão de grandes quantidades de álcool a partir da ingestão de pequenas quantidades pode ser resultado de alterações do

O consumo de álcool é um dos principais responsáveis por mortes ocorridas no mundo inteiro, seja por doenças secundárias oportunistas ou pelos acidentes que provoca. O alcoolismo também supera todas as interações por dependência de drogas.

metabolismo celular, tais como a inibição de centros cerebrais de controle e a ativação de circuitos neuronais específicos localizados no hipotálamo. Dentro desse enfoque, um dos aspectos mais estudados refere-se ao acúmulo de acetaldeído, após a ingestão de álcool, por ação deficiente da enzima acetaldeído desidrogenase. Níveis altos de acetaldeído estão relacionados a rubor facial, hipotensão, taquicardia e náuseas. Por outro lado, níveis baixos de acetaldeído estão relacionados ao efeito euforizante do álcool (Masur, 1988).

Sem descartar a importância de outros fatores, Milam e Ketcham (1991) e Vespucci e Vespucci (2000) enfatizam o biológico e apresentam o alcoolismo como doença (em conformidade com a Organização Mundial de Saúde, OMS), o que, é importante frisar, não tem nada a ver com a moralidade ou o caráter. Para Masur (1988), o fator biológico cria as possibilidades de desenvolvimento do alcoolismo, mas não o determina. Todos os que bebem têm potencialmente possibilidade de se tornarem alcoólicos e a maior ou menor probabilidade depende da interação entre diferentes fatores de vulnerabilidade biológicos, psicológicos e socioculturais. O tratamento do alcoolismo pode ser realizado por meio de psicoterapia, participação nos Alcoólicos Anônimos (AAs), internação em hospitais ou clínicas especializadas e uso de medicamentos antiálcool (Masur, 1988; Griffith, 1995; Ramos e Bertolote, 1997; Vespucci e Vespucci, 2000). A recomendação que se faz é considerar as particularidades da situação de cada pessoa na busca de soluções para o alcoolismo.

Dentre os riscos do consumo crônico intenso de bebidas alcoólicas, figuram sequelas físicas, tais como gastrite (um dos distúrbios mais precoces), aumento da pressão arterial, pancreatite, miocardite, hepatite e cirrose alcoólica, neurológicas – tais como neuropatias e perda de memória e de coordenação motora – e aspectos psicológicos – como irritabilidade, depressão e ansiedade (Edwards, 1995; Barros; Galperim e Grüber, 1997; Tunis, 1999; Vespucci e Vespucci, 2000). A incapacitação social é outra consequência grave do uso indiscriminado de bebidas alcoólicas. A embriaguez constante torna difícil o exercício de qualquer atividade profissional e leva à deterioração das relações pessoais, especialmente na família e no ambiente de trabalho (Masur, 1988; Edwards, 1995).

Benefícios do consumo moderado

De acordo com Laranjeira e Pinsky (1998), alguns estudos evidenciam que, em baixas doses, o álcool pode fazer bem. Souza Neto e Consenza (1994) fizeram uma ampla revisão sobre os efeitos benéficos das bebidas alcoólicas, com ênfase no vinho, na prevenção da Doença Cardíaca Isquêmica (DCI) por meio da ação do álcool sobre componentes gordurosos do plasma e

nos mecanismos de coagulação sanguínea. No caso do vinho, também estão presentes os oligoelementos cromo, silício, sódio e potássio, polifenóis e resveratrol (3,5,4'-trihidroxido-trans-estilbeno), substância pertencente ao grupo dos estilbenos, substâncias quimiopreventivas de câncer (Figura 2).

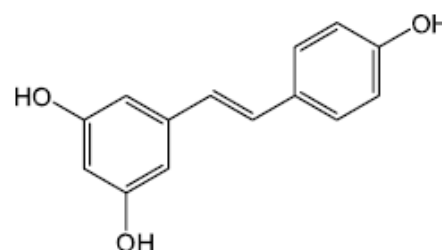


Figura 2: Fórmula estrutural do resveratrol.

O consumo moderado do vinho também foi associado a relaxamento, alívio de estresse e prazer sensorial, indicando que a menor incidência de DCI também pode se relacionar com um estilo de vida mais descontraído.

Para Michel de Certeau et al. (1994), as bebidas alcoólicas têm uma função filosófica na gastronomia da família, sendo vista como antitristeza simbólica ou a face festiva da refeição. O pão ou alimento, por outro lado, é a sua face laboriosa e a água o seu lado penitencial: "a pão e água!", como diz o adágio popular. A bebida alcoólica representa simbolicamente uma arma contra a tristeza e o tédio, afogando todas as preocupações no esquecimento: "o vinho é o sangue dos trabalhadores, o que lhes dá a força e a coragem de realizar suas obrigações, é a compensação da sua vida miserável, a festa à qual têm direito" (CERTEAU, 1994, p. 139). As bebidas alcoólicas assumem também um papel preponderante em toda celebração, seja para honrar alguém ou alguma

coisa. No entanto, esses autores também chamam atenção para o que denominam ambivalência indisfarçável no discurso sobre a bebida: "o prazer de bem beber tende sempre para o limite do beber em demasia", enfatizando que as bebidas alcoólicas contêm a possibilidade de um desvio, de se tornar a origem de uma viagem sem retorno, pois seu consumo em demasia pode

levar a enfermidades severas e até a morte. Segundo esses autores, a bebida alcoólica age também como um separador social, isolando quem bebe de quem não bebe: "o vinho traça uma fronteira social, porque indica onde começa a *tristeza* social, ou seja, a incapacidade de alegrar-se" (p. 131-149).

Substâncias anti-tetanol

O tratamento do alcoolismo pode ser realizado por meio de participação nos AA, psicoterapia, internação em hospitais ou clínicas especializadas e uso de medicamentos

[...] alguns estudos evidenciam que, em baixas doses, o álcool pode fazer bem. Souza Neto e Consenza (1994) fizeram uma ampla revisão sobre os efeitos benéficos das bebidas alcoólicas, com ênfase no vinho, na prevenção da Doença Cardíaca Isquêmica (DCI) por meio da ação do álcool sobre componentes gordurosos do plasma e nos mecanismos de coagulação sanguínea.

antiálcool (Masur, 1988; Griffith, 1995; Ramos e Bertolote, 1997; Vespucci e Vespucci, 2000). A recomendação que se faz é considerar as particularidades da situação de cada pessoa na busca de soluções para o alcoolismo.

As substâncias químicas ou drogas antiálcool foram introduzidas no tratamento do alcoolismo nos anos 40 do século passado. Algumas são eméticas, ou seja, produzem náuseas e vômitos, sendo utilizadas para condicionamento aversivo. Um exemplo é a substância conhecida como dissulfiram, que atua inibindo a ação da aldeído-desidrogenase, enzima responsável pela decomposição do acetaldeído. O aumento da concentração de acetaldeído no organismo, conforme mencionado anteriormente, provoca rubor facial, palpitações, inquietação, queda da pressão arterial, aumento da frequência cardíaca, dor de cabeça, tonturas e vômitos. O alcoólatra que tomar o dissulfiram não beberá para evitar tais reações desagradáveis.

Outro medicamento antiálcool lançado no Brasil em 1999 é o Revia®, cujo princípio ativo, o cloridrato de naltrexona, interfere na ação de certos neurotransmissores, inibindo o prazer proporcionado pelo álcool. Mesmo que se beba, o prazer da sensação de estar embriagado é suprimido. Ela foi a primeira substância a atingir a essência do alcoolismo: o desejo pelo consumo de álcool. Para muitos, o esforço é enorme, causando grande percentagem de fracasso. Outras vezes, o esforço é pequeno, permitindo grande adesão ao tratamento. A naltrexona é também uma espécie de antídoto para a intoxicação de drogas como heroína, morfina e similares. Seus principais efeitos colaterais são o enjôo e o vômito, que não são intensos o suficiente para impedir o seu uso. Estudos mostram que a recaída do alcoolismo é menor entre as pessoas que fazem uso de naltrexona em relação a outros medicamentos. O baixo índice de efeitos colaterais desse medicamento permite

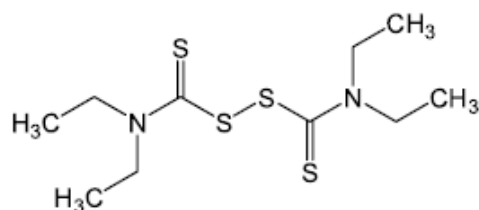
que os pacientes não se preocupem com um tratamento prolongado. No entanto, nem todos se beneficiam da naltrexona, ou seja, há uma parcela da população que mesmo em uso desta mantém o prazer da bebida e, para estes, o tratamento é ineficaz (Jama, 2000).

A Ondansetrona também é utilizada no tratamento do alcoolismo e seu efeito é semelhante ao da naltrexona, ou seja, atua inibindo o reforço positivo do prazer que o álcool dá nas fases iniciais do alcoolismo. Ela também é utilizada na prevenção e inibição de vômitos, principalmente nos pacientes que fazem uso de medicações que provocam fortes enjoos, e no tratamento da bulimia nervosa, para conter os vômitos induzidos por esses pacientes. Por enquanto, há poucos estudos sobre a eficácia da Ondansetrona no alcoolismo. O que se sabe é que há maior eficácia nas fases iniciais. Alcoólatras de longa data e doses altas não apresentaram resultados satisfatórios no uso dessa substância (Jama, 2000).

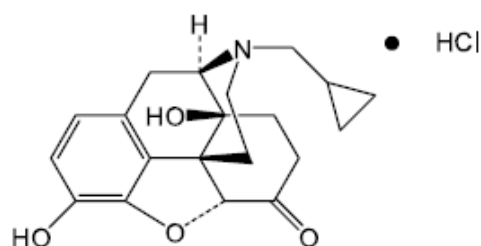
Uma substância antiálcool relativamente nova e amplamente utilizada é o acamprosato. Ela atua inibindo o desejo pelo álcool na fase em que o alcoólatra bebe para não sofrer os efeitos da abstinência alcoólica e apresenta os seguintes efeitos colaterais: confusão mental leve, dificuldade de concentração, alterações das sensações nos membros inferiores, dores musculares e vertigens.

Associações para superação do alcoolismo

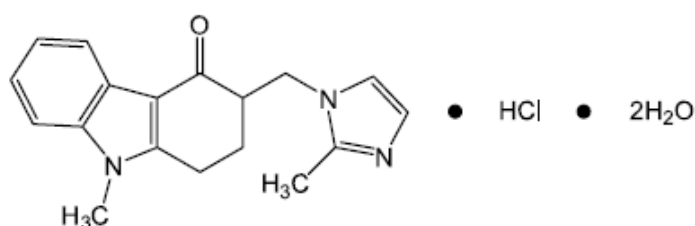
Os AA são uma associação mundial de voluntários que se reúnem para alcançar e manter a sobriedade. O objetivo é a abstinência total do álcool, um dia de cada vez. Essa associação tem alcançado resultados excelentes e se tornou uma esperança na vida de muitas pessoas em todo o mundo – são mais de dois milhões de associados em cerca de 150 países. No Brasil, são 4.754 grupos com um total de 120.000 membros (AAWS, 1987; Griffith, 1995).



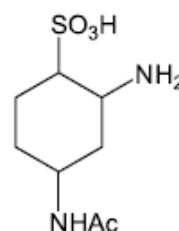
Dissulfiram ou dissulfeto de tetra-etil-tiuram



Naltrexona ou 17-(ciclopropilmetil)-4,5 α -epoxi-3,14-dihidroximorfina-6-ona ou, simplesmente, cloridrato de naltrexona



Ondansetrona ou Cloridrato de ondansetrona



Acamprosato ou 3-acetamidopropano-1-acido sulfônico

Figura 3: Fórmulas estruturais de diferentes medicamentos antiálcool.

Paralelamente, duas outras associações, o AL-ANON e o AL-ATEEN, atendem respectivamente familiares (e amigos) e filhos de alcoólatras (Gambarini, 1997).

Há também outras organizações voltadas para a compreensão da dependência química, a recuperação e a reintegração social, como é o caso da *Unidade de Pesquisa em Álcool e Drogas* (UNIAD), em São Paulo (SP), e da *Associação de Parentes e Amigos dos Dependentes Químicos* (APADEQ), de São João del-Rei (MG). A UNIAD desenvolve programas de prevenção e tratamento, ensino e pesquisa, em parceria com o Centro de Estudos do Departamento de Psiquiatria da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP). A APADEQ mantém um Centro para Tratamento de Dependência Química (Vila Esperança), que segue o modelo dos 12 passos do AA e inclui técnicas de psicologia cognitiva comportamental e medicamentos para casos crônicos e pacientes que não respondem ao tratamento baseado no autocontrole.

Sugestões para a sala de aula

As bebidas alcoólicas e o alcoolismo sugerem um tratamento interdisciplinar na escola com envolvimento da comunidade. Várias atividades podem ser desenvolvidas em sala de aula como, por exemplo, identificar e caracterizar as bebidas alcoólicas produzidas em diferentes regiões do país e do mundo, investigar os tipos de garrafas, denominações e rótulos, em termos de sua arte e informações, analisar a composição e ação dessas bebidas no organismo e avaliar a relação entre consumo de álcool, faixa etária, gênero e nível socioeconômico. Nessa direção, Rodrigues et al. (2000) descrevem uma abordagem baseada na problemática social do alcoolismo como tema gerador com uma turma de 3º ano do ensino médio. Já Braathen (1997) correlaciona um estudo sobre a química dos bafômetros com efeitos do álcool no organismo humano.

Em sentido mais estrito, o conteúdo deste artigo abre espaço para abordagem de temas centrais da química: o conceito de álcool; a comparação da estrutura molecular e das propriedades físicas e químicas do etanol, outros alcoóis e moléculas semelhantes com outros grupos funcionais (tais como etanal e ácido etanoico); a realização de cálculos estequiométricos, concentração de soluções, conversões de unidades etc. (envolvendo estequiometria da fermentação; conceito de grau Gay-Lussac; teor alcoólico de diferentes bebidas; a relação entre consumo, massa corporal e taxa de absorção do etanol). Ferreira e Montes (1999) e Ferreira et al. (1997) propõem experimentos para produção de bebidas alcoólicas e detecção de etanol com bafômetro, respectivamente.

Dentre várias possibilidades de exploração do tema alcoolismo, é relevante a apresentação e discussão de filmes. *O valor da vida* (*My name is Bill W.*, EUA, 1989, 102 minutos), por exemplo, aborda a fundação dos AA nos Estados Unidos em 1935. Na página da *Unidade de Pesquisa em Álcool e Drogas* (UNIAD), existe um blog intitulado *Dependência química*, que, além da recomendação de vários filmes, indica dois livros: *Dependência química e o cinema* (Pedalino e Cordeiro, 2011) e *Cinema e loucura:*

conhecendo os transtornos mentais através dos filmes (Landeira-Fernandez e Cheniaux, 2010). Diversos vídeos, com qualidade conceitual e orientações ideológicas diversas, são encontrados no *Youtube*.

A legislação que faz referência ao álcool, sua comercialização e consumo também constitui material com potencial para uso em aulas de química. O Decreto 6.117, de 22 de maio de 2007, "aprova a Política Nacional sobre o Álcool, dispõe sobre as medidas para redução do uso indevido de álcool e sua associação com a violência e criminalidade, e dá outras providências". A Política Nacional sobre o Álcool visa "a redução dos danos sociais, à saúde e à vida causados pelo consumo desta substância, bem como as situações de violência e criminalidade associadas ao uso prejudicial de bebidas alcoólicas na população brasileira". O Decreto apresenta o seguinte conceito de bebida alcoólica:

Para os efeitos desta Política, é considerada bebida alcoólica aquela que contiver 0,5 grau Gay-Lussac ou mais de concentração, incluindo-se aí bebidas destiladas, fermentadas e outras preparações, como a mistura de refrigerantes e destilados, além de preparações farmacêuticas que contenham teor alcoólico igual ou acima de 0,5 grau Gay-Lussac. (BRASIL, 2007)

Uma das 20 diretrizes apresentadas no Decreto é: "promover ações de comunicação, educação e informação relativas às consequências do uso do álcool". Em 19 de junho de 2008, foi aprovada a lei 11.705, modificando o Código de Trânsito Brasileiro, depois de 11 anos de vigência. Esta veio intensificar a repressão ao consumo de bebidas alcoólicas no trânsito. Com ela, entrou em cena o uso de bafômetro. Apelidada de lei seca, a 11.705 considera crime conduzir veículos com 0,2 gramas de álcool por litro de sangue (medida que corresponde a 0,1 mg de álcool por litro de ar expelido no bafômetro). Para alcançar o valor limite, basta beber uma única lata de cerveja ou uma taça de vinho. Antes, eram punidos somente motoristas cuja dosagem de álcool superava 0,6 gramas por litro de sangue (equivalente ao consumo de duas latas de cerveja). O estudo da química do funcionamento do bafômetro (Braathen, 1997; Ferreira et al., 1997) e a realização de cálculos a partir de medidas de concentração são duas possibilidades imediatas.

Nas atividades em sala de aula, os alunos podem ser chamados inicialmente a expressarem suas opiniões sobre o alcoolismo e o consumo de bebidas alcoólicas entre os jovens. Eles podem também acessar um vídeo exibido no programa Profissão Repórter da Rede Globo do dia 19/04/2011, no qual foi revelado que os universitários bebem mais do que a população em geral (60% contra 38% ao mês). Podem ainda ler trechos desse artigo com a formulação de perguntas exploratórias pelo professor como, por exemplo: Por que foram atribuídas "virtudes mágicas" às primeiras bebidas destiladas produzidas? Quais os efeitos do álcool no organismo? Existem benefícios

decorrentes da ingestão de bebidas alcoólicas? Por que as pessoas gostam de beber? Por que algumas exageram? Em sua opinião, qual é o risco mais grave do consumo indiscriminado de bebidas alcoólicas? Você é a favor da “lei seca”? Como a polícia identifica se um condutor de veículo ingeriu álcool? Que testes são utilizados? As respostas para essas e outras perguntas não precisam ser necessariamente encontradas aqui. Algumas delas podem envolver pesquisas dos alunos usando a *internet*, por exemplo, enquanto outras podem ser apresentadas para debate na classe ou envolverem entrevistas na comunidade, nas Associações de Alcoólicos Anônimos e em Associações de Pais. Nas interações com a comunidade, os alunos podem ainda realizar entrevistas com registro em áudio ou vídeo para posterior apresentação e debates com colegas e professores. Especialistas, dependentes e outros cidadãos podem ser convidados a visitarem a escola. A feitura deste artigo envolveu conversas com profissionais e dependentes químicos, contato com membros do AA em São João del-Rei e com a APADEQ. Os alunos podem também ser convidados a expressar relatos de situações envolvendo o consumo de álcool: suas primeiras experiências, experiências de amigos e de familiares. Trabalhar com modelos tridimensionais (físicos ou simulações computacionais) das substâncias químicas envolvidas no metabolismo do etanol e no tratamento antiálcool também é opção importante.

Dada a riqueza de detalhes e a relevância do tema, muito material, entre textos, *sites* especializados e audiovisuais, pode ser encontrado na internet, conforme já mencionamos. Muitos materiais adicionais podem ser fontes de estudo, de reflexão e debate em sala de aula e na escola. Um exemplo é o plano de aula *Discuta com os estudantes os perigos do álcool inalado*, apresentado na página da Revista Nova Escola. Outro exemplo é a matéria *Manual do bom bebedor*, publicada na *Revista Galileu* de divulgação científica, Edição 187, de fevereiro de 2007, organizada na forma de perguntas e respostas, em um estilo jovial e recheada de dados quantitativos (<http://revistagalileu.globo.com/Galileu/0,6993,ESD1138-1707,00.html>). Finalmente, mencionamos a matéria *Projeto restringe horário de propaganda de cerveja* (<http://www.senado.gov.br/noticias/jornal/noticia.asp?codNoticia=113849&dataEdicaoVer=20120124&dataEdicaoAtual=20120124&codEditoria=2310&>), publicada no portal do Senado Federal, edição de 24 de janeiro de 2012. A Lei 9.294, de 1996, fixa restrições sobre propaganda em rádio e televisão de bebidas com teor alcoólico acima de 13 graus Gay-Lussac. O projeto de lei PLS 307/11, apresentado pelo senador Wellington Dias, propõe fixar em 0,5 graus Gay-Lussac o

teor alcoólico mínimo para a restrição, fazendo com que também cervejas, bebidas *ice* e boa parte dos vinhos só possam ter propagandas em rádio e televisão no horário das 21h às 6h.

Considerações finais

O consumo de bebidas alcoólicas faz parte do dia a dia de muitos jovens. Muitos pais, mães e avós têm, por exemplo, o hábito de beber uma dose de cachaça ou vinho antes das refeições ou tomar cerveja enquanto comem. Nesse cenário, as bebidas alcoólicas integram a vida social e cultural de muitos adolescentes que, em suas experiências iniciais de vida, são impulsionados a adquirirem o hábito de beber. Nesse sentido, é importante conhecer e aprender a respeitar o álcool, já que cada indivíduo tem seus limites próprios de tolerância, susceptibilidade ao consumo abusivo e tendência ao alcoolismo. Os pais têm uma parcela importante de responsabilidade nesse sentido, cabendo-lhes problematizar com os filhos se devem consumir ou como consumirão bebidas alcoólicas. Acreditamos que os professores de química podem dar uma contribuição, mas como o alcoolismo é um problema social grave, ele demanda uma ação conjunta com a participação de família, psicoterapeutas, agentes de segurança, outros profissionais da área de saúde e pessoas da comunidade. Aliado à multiplicidade de sentidos e significados que as bebidas alcoólicas envolvem – abrangendo química, bioquímica, saúde-medicina, história cultural, família, vida social, transtornos psiquiátricos, contemporaneidade (trânsito e bebida, drogas legais e ilegais etc.), dentre outros –, o modo como o abordamos traz a complicação adicional de, em um extremo, soar permissivo e apologético e, em outro, soar dogmático e moralista. Por tudo isso, sugerimos que sua abordagem se constitua a partir de reflexão, planejamento e ação coletiva de dois ou mais professores, preferencialmente em um movimento interdisciplinar, envolvendo unidades curriculares diferentes – a princípio, parece-nos que todas as disciplinas escolares teriam interesse e contribuição para dar nesse debate.

Murilo Cruz Leal (mcleal@ufsj.edu.br), licenciado em Química pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), mestrado em Agroquímica pela Universidade Federal de Viçosa, doutorado em Educação pela Universidade Federal de Minas Gerais, é professor adjunto da Universidade Federal de São João Del Rei (UFSJ), São João Del Rei, MG – Brasil. **Denilson A. de Araújo** (daaraujo@ufsj.edu.br), licenciado em Química pela FUNREI, professor de química no ensino médio, é técnico do Laboratório de Química da UFSJ, São João Del Rei, MG – Brasil. **Paulo César Pinheiro** (pcpin@ufsj.edu.br), licenciado e bacharel em Química pela UFJF, mestre em Química Analítica e doutorado em Educação pela USP, é professor adjunto III da Universidade Federal de São João Del Rei (UFSJ), São João Del Rei, MG – Brasil.

Referências

AMB. Associação Médica Brasileira e Conselho Federal de Medicina. Associação Brasileira de Psiquiatria. *Projeto Diretrizes: abuso e dependência do álcool*. 2002. Disponível em: www.projetodiretrizes.org.br/projeto_diretrizes/002.pdf. Acessado em 12 dez. 2010.

AAWS. Alcoholics Anonymous World Service. *AA num relance (AA at a glance)*. São Paulo: JUNAAAB, 1982. 2 p.

BARROS, S.G.S.; GALPERIM, B. e GRÜBER, A.C. Problemas clínicos comuns do alcoolista. In: RAMOS, S.P. e BERTOLOTE, J.M. (Orgs.). *Alcoolismo hoje*. 3 ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

BELTRAN, M.H.R. *Imagens de magia e de ciência: entre*

o simbolismo e os diagramas da razão. São Paulo: EDUC; FAPESP, 2000.

BRAATHEN, P.C. Hálito. Culpado. O princípio químico do bafômetro. *Química Nova na Escola*, n. 5, p. 3-5, 1997.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Decreto 6.117, de 22 de maio de 2007. Aprova a Política Nacional sobre o Alcool, dispõe sobre as medidas para redução do uso indevido de álcool e sua associação com a violência e criminalidade, e dá outras providências. Brasília, 2007.

CARLINI, E.A.; NAPPO, S.A.; GALDURÓZ, J.C.F. e NOTO, A.R. Drogas psicotrópicas - o que são e como agem) São Paulo. Revista *IMESC*, n. 3, 2001, p. 9-35. Disponível em: [www.imesc.sp.gov.br/pdf/artigo 1 - DROGAS PSICOTRÓPICAS O QUE SÃO E COMO AGEM.pdf](http://www.imesc.sp.gov.br/pdf/artigo%201-DROGAS%20PSICOTROPICAS%20O%20QUE%20SÃO%20E%20COMO%20AGEM.pdf). Acessado em: 12 dez 2010.

CERTEAU, M.; GIARD, L. e MAYOL, P. *A invenção do cotidiano*: 2. Morar, cozinhar. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 1998.

CULTURA GASTRONÔMICA 2011. Disponível em: correio-gourmand.com.br/info_cultura_gastronomica_07.htm; correio-gourmand.com.br/info_01_cultura_gastronomica_01_46.htm. Acessados em: 20 dez 2011.

DIEGUEZ, C. Tragédias inflamáveis. *Revista Veja*, ano 31, n. 49, p. 100, 1998.

EDWARDS, G. *O tratamento do alcoolismo*. 2 ed. São Paulo: Martins Fontes, 1995.

FERREIRA, G.A.L.; MÓL, G.S. e SILVA, R.R. Bafômetro. Um modelo demonstrativo. *Química Nova na Escola*, n. 5, p. 32-33, 1997.

FERREIRA, E.C. e MONTES, R. A química da produção de bebidas alcoólicas. *Química Nova na Escola*, n. 10, p. 50-51, 1999.

GAMBARINI, M.A. Alcoólicos Anônimos. In: RAMOS, S.P. e BERTOLETE, J.M. (Orgs.). *Alcoolismo hoje*. 3 ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

GRIFFITH, E. *O tratamento do alcoolismo*. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1995.

IPEM-SP. Instituto de Pesos e Medidas do Estado de São Paulo. *Como posso converter graus GL em grau INPM?*. 2011. Disponível em: www.formspring.me/ipemsp/q/207557680137536214. Acessado em: 01 mar. 2012.

JAMA. *Tratamento do alcoolismo*. 2000. Disponível em <http://www.psicosite.com.br/tex/drg/alc009.htm>. Acessado em 20 fev. 2011.

KRAUSZ, L. (Org.). *História viva*: Dioniso. São Paulo: Duetto, 2003.

LANDEIRA-FERNANDEZ, J. e CHENIAUX, E. *Cinema e loucura*. Conhecendo os transtornos mentais através dos filmes. Porto Alegre: ARTMED, 2010.

LARANJEIRA, R. e PINSKY, I. *O Alcoolismo*. 5. ed. São Paulo: Contexto, 1998.

LEHNINGER, A. L. *Princípios de bioquímica*. São Paulo: Sarvier, 1990. p. 543-544.

LOPEZ, M.A.; PEREZ HOZ, G. e GARCIA HERNANDEZ, I. Previniendo el alcoholismo. *Revista Cubana de Salud Pública*, Ciudad de La Habana, v. 34, n. 3, 2008.

MACHADO, R.M. *Transtornos psiquiátricos* – uma abordagem epidemiológica do alcoolismo na região Centro Oeste de Minas Gerais. 2010. Tese (Doutorado) - Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2010.

MASUR, J. *O que é alcoolismo*. São Paulo: Brasiliense, 1988. (Coleção Primeiros Passos, n. 205).

MERK. *Manual Merck de Informação Médica* – Saúde para a

Família. Capítulo 92 - Drogas: Adição e Dependência. Disponível em: http://mmspf.msdonline.com.br/pacientes/manual_merck/secao_07/cap_092.html. Acessado em: 02 mar. 2012.

MILAM, J.R. e KETCHAM, K. *Alcoolismo*. Os mitos e a realidade. 2. ed. São Paulo: Nobel, 1991.

MITOLOGIA. São Paulo: Abril Cultural, 1973.

PEDALINO, M.C. e CORDEIRO, D.C. Dependência química e o cinema. In: DIEHL, A.; CORDEIRO, D.C. e LARANJEIRA, R. (Orgs.). *Dependência química: prevenção, tratamento e políticas públicas*. CD-Rom. Porto Alegre: ARTMED, 2011.

PENÁ-ALFARO A.A. *Alcoolismo: os seguidores do Baco*. São Paulo: Mercuryo, 1993.

PINHEIRO, P.C.; LEAL, M.C. e ARAÚJO, D.A. Origem, produção e composição química da cachaça. *Química Nova na Escola*, n. 18, p. 3-8, nov. 2003.

RAMOS, S.P. e BERTOLETE, J.M. (Orgs.) *Alcoolismo hoje*. 3. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

REVISTA ESCOLA. *Plano de aula*: discuta com os estudantes os perigos do álcool inalado. São Paulo: Abril, 2011. Disponível em: <http://revistaescola.abril.com.br/ensino-medio/discuta-estudantes-perigos-alcool-inalado-431787.shtml>. Acessado em: 11 mar. 2011.

REVISTA GALILEU. *Manual do bom bebedor*. Rio de Janeiro: Globo, 2007. Disponível em: <http://revistagalileu.globo.com/Galileu/0,6993,ESD1138-1707,00.html>. Acessado em: 11 mar. 2011.

RIBEIRO, M. Organização de serviços para o tratamento da dependência do álcool. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, São Paulo, v. 6, n. supl. 1, p. 59-62, 2004.

RODRIGUES, J.R.; AGUIAR, M.R.M.P.; SANTA MARIA, L.C. e SANTOS, Z.A.M. Uma abordagem alternativa para o ensino da função álcool. *Química Nova na Escola*, v. 12, n. 5, p. 20-23, 2000.

SOUZA, L.A. *Bebidas destiladas e fermentadas*. Portal Mundo Educação. Disponível em: <http://www.mundoeducacao.com.br/curiosidades/bebidas-destiladas-fermentadas.htm>. Acessado em: 02 mar. 2012.

SOUZA NETO, J.A. e COSENZA, R.M. Efeitos do vinho no sistema cardiovascular. *Revista Médica de Minas Gerais*, v. 4, n. 3, p. 27-32, 1994.

TUNIS, S. Uma indústria química: as múltiplas funções do fígado. *Galileu*, Ano 8, n. 90, p. 53-57, 1999.

VENTURINI FILHO, W.G. (Coord.). *Bebidas alcoólicas: ciência e tecnologia*. I. São Paulo: Blucher, 2010.

VESPUCCI, E.F. e VESPUCCI, R. *Alcoolismo: o livro das respostas* – esclarecendo 129 dúvidas fundamentais. São Paulo: Casa Amarela, 2000.

Para saber mais

Sobre *As Bacantes*, ler artigo da série *Cultura e pensamento, história por Voltaire Schilling*, disponível em <http://educaterra.terra.com.br/voltaire/cultura/bacantes.htm>.

Para conhecer a peça de teatro, acesse: www.filosofia.seed.pr.gov.br/arquivos/File/classicos_da_filosofia/as_bacantes.pdf

O livro *Imagens de magia e de ciência: entre o simbolismo e os diagramas da razão*, de Maria Helena Roxo Beltran (EDUC/FAPESP, São Paulo, 2000), apresenta um painel muito importante da mutação de significados de destilação e de bebidas alcoólicas ocorrida nos séculos XVI e XVII.

Abstract: Alcoholism and chemical education. The theme of alcoholism is discussed considering historical, sociocultural, scientific and philosophical aspects of the consumption of alcoholic beverages and its effects over human body, danger and benefits associated to alcohol ingestion, legislation and cure, with suggestion of school activities for the chemistry classroom.
Key Words: ethanol, alcoholism, chemistry education.

PRODUTO EDUCACIONAL

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA NATUREZA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

**LEITURA E ESCRITA NO ENSINO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS DO
ENSINO MÉDIO: UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA**

**Rio Branco
2018**

AUTORIA

Drielly Campos da Silva
Anelise Maria Regiani

APOIO

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia - IFAC
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq
Universidade Federal do Acre – Programa de Mestrado Profissional em Ensino de
Ciências e Matemática - MPECIM

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	3
A PROPOSTA.....	4
<i>ESTRATÉGIAS DE LEITURA TEXTO 1</i>	5
<i>SUGESTÕES PARA SALA DE AULA.....</i>	6
<i>TEXTO 1: OUTRAS SUBSTÂNCIAS PRESENTES NOS CIGARROS OU NA SUA FUMAÇA: ALDEÍDOS E CETONAS</i>	7
<i>ESTRATÉGIAS DE LEITURA TEXTO 2</i>	11
<i>SUGESTÕES PARA SALA DE AULA.....</i>	12
<i>TEXTO 2: AS BEBIDAS ALCOÓLICAS E O ETANOL.....</i>	13
<i>ESTRATÉGIAS DE LEITURA TEXTO 3</i>	17
<i>SUGESTÕES PARA SALA DE AULA.....</i>	19
TEXTO 3: ALCOOLISMO E EDUCAÇÃO QUÍMICA.....	20
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.

APRESENTAÇÃO

Este material é fruto de um projeto de mestrado desenvolvido com alunos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – campus Xapuri. Ele foi confeccionada com o intuito de apoiar professores/mediadores no processo de ensino e aprendizagem utilizando estratégias de leitura propostas por Solé (1998).

A proposta de sequência didática apresentará três textos utilizados na execução do projeto juntamente as estratégias de leitura e formas de avaliação trabalhadas. Seguem ainda, sugestões para utilização da metodologia baseada nos “erros e acertos” encontrados durante a pesquisa. Salientamos que, embora a proposta apresente os textos utilizados no projeto, as estratégias para compreensão leitora descritas são extensivas a quaisquer texto que o professor pretenda explorar em suas aulas.

Desejamos o bom aproveitamento do material, almejando que esta ofereça suporte aos docentes empenhados em traçar mudanças no quadro escolar referente a leitura em sala de aula.

A PROPOSTA

A proposta de sequência didática seguirá uma sucessão de três textos em que, para cada texto serão discriminadas as estratégias para compreensão leitora já realizadas e sugestões para o professor sobre as atividades propostas.

Sinteticamente podemos ilustrar seu esquema assim:

Estratégias de Leitura Utilizadas	Antes de cada texto segue um quadro com o esboço das estratégias já desenvolvidas em sala de aula.
Sugestões para sala de aula	Esse tópico inclui estratégias de leituras adicionais baseadas em Solé (1998), bem como algumas ideias para melhoramento da atividade proposta.
Textos	Os textos são apresentados em ordem cronológica conforme foram abordados em sala de aula, vêm ilustrados nessa proposta em seu formato original conforme referências descritas.

Estratégias de Leitura Texto 1

Outras substâncias presentes nos cigarros e na fumaça: aldeídos e cetonas

1º Texto: Texto Interativo com espaços para respostas dos alunos.

- Nível de dificuldade: Fácil

- Nível de Estratégia: Fácil

Título: Outras substâncias presentes nos cigarros e na fumaça: aldeídos e cetonas

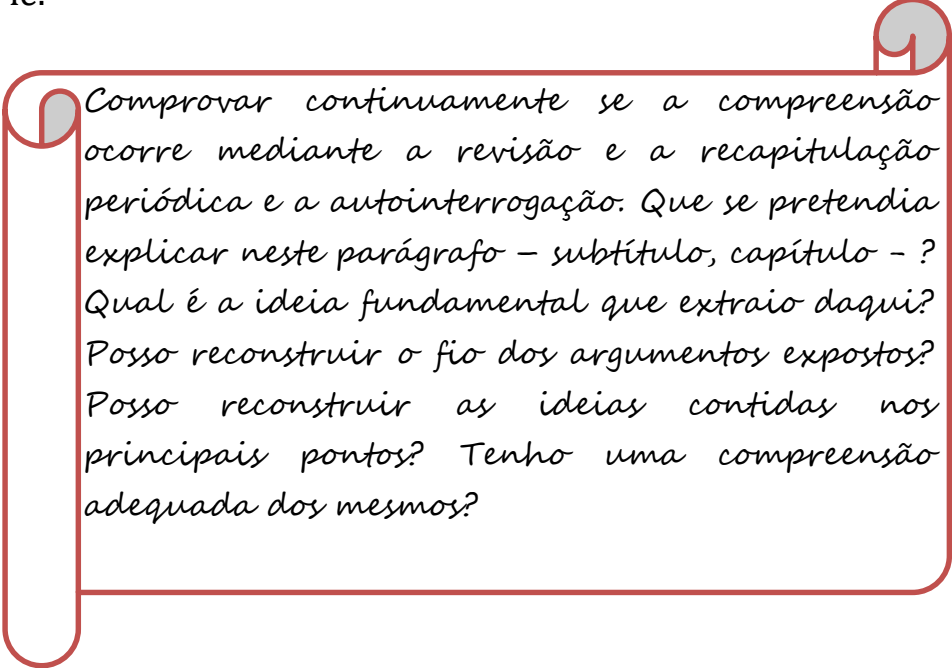
- Antes da Leitura: Solicitar aos alunos que façam inferências sobre o texto a partir do seu título.
- Durante a leitura: Ao longo do texto o aluno é convidado a responder as perguntas que incentivam à interpretação do texto e compreensão das funções aldeídos e cetonas sem a intervenção ou explicação prévia do professor. Havendo também espaço às margens do texto para que os estudantes escrevam as palavras que não conhecem e seus significados.
- Pós-leitura: Ao final da leitura, os alunos respondem a quatro questões propostas pelo livro didático utilizado.

Em seguida, pode ser realizada a leitura compartilhada com a turma e o professor, nesse momento discute-se o texto e as respostas dos alunos.

Observação: O texto 1 foi adaptado do livro didático Mortimer e Machado (2013, pp. 44-46).

Sugestões para sala de aula

- A utilização de questões ao longo da leitura foi idealizada partindo de algumas questões formuladas por Solé (1998) cujas respostas são necessárias para compreender o que se lê.



Comprovar continuamente se a compreensão ocorre mediante a revisão e a recapitulação periódica e a autointerrogação. Que se pretendia explicar neste parágrafo – subtítulo, capítulo – ? Qual é a ideia fundamental que extraio daqui? Posso reconstruir o fio dos argumentos expostos? Posso reconstruir as ideias contidas nos principais pontos? Tenho uma compreensão adequada dos mesmos?

- Seria interessante adicionar questões ou situação ao longo do texto que permitissem ao alunos inferir sobre o que *será lido* no próximo parágrafo. De acordo com Solé (1998) a leitura pode ser considerada um processo constante de elaboração e verificação de previsões que levam a construção de uma interpretação.
- Recomendamos que as etapas antes, durante e pós-leitura sejam construídas de maneira que estejam vinculadas e se complementem umas às outras. Assim, o aluno sempre estará voltando a ler o que foi feito anteriormente para prosseguir e melhorar sua interpretação!

Texto 1: Outras Substâncias presentes nos cigarros ou na sua fumaça: aldeídos e cetonas

Outras substâncias presentes nos cigarros ou na sua fumaça: aldeídos e cetonas

Que tal você refletir um pouco antes da leitura? Escreva ao lado o que você imagina que vai ler no texto baseado no título dado...

OK! Valeu a contribuição!!

Agora podemos iniciar a leitura... Fique atento aos balões que aparecerão no decorrer da leitura, é imprescindível que responda-os antes de continuar a leitura certo?!

Utilize o espaço ao lado para escrever as palavras que não conhece ou atrapalham sua interpretação!

Vamos nos deter agora em duas outras substâncias que, segundo as organizações dedicadas à saúde pública, existem na fumaça do cigarro: o **formol**, usado para conservar cadáveres nas escolas de Medicina, e a **acetona**, utilizada como solvente para remover esmaltes de unha.

Quais as duas substâncias destacadas nesse item presentes na fumaça do cigarro? Para que são utilizadas?

Esses dois compostos têm em comum um grupo funcional que ainda não estudamos: a **carbonila**, constituída por um átomo de carbono ligado a um átomo de oxigênio por dupla ligação (figura 1.50).

Qual a palavra destacada nesse item? Qual a sua estrutura? Qual a relação com o título?



Figura 1.50
Grupo funcional carbonila,
presente no formol e na acetona.

A nomenclatura Iupac utiliza o sufixo **al** para os aldeídos. O nome químico do formol, segundo essa nomenclatura, é metanal, pois tem apenas um átomo de carbono, daí o uso do prefixo **met**. Já no caso das cetonas, o sufixo utilizado é **ona**. O nome químico da acetona, segundo a mesma nomenclatura, é propanona, em que o prefixo **prop** indica que a cadeia do composto apresenta três átomos de carbono.

Qual a estrutura do formol?

Qual a estrutura da acetona?

A numeração da cadeia dos aldeídos sempre começa da extremidade que contém o grupo carbonila, por isso não é preciso indicar o número do átomo de carbono que contém o grupo funcional, porque será sempre igual a 1. Veja a figura 1.52.

Repare que a numeração foi feita a partir da extremidade com o grupo carbonila e que o nome **butanal** resulta da junção do prefixo **but** (que indica que a cadeia principal tem quatro carbonos), do infixo **an** (que indica existirem somente ligações simples entre os átomos de carbono) e do sufixo **al** (que indica que o composto é um aldeído).

Qual a diferença em relação a numeração da cadeia principal entre os aldeídos e cetonas?

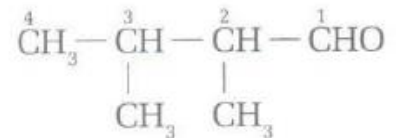


Figura 1.52
Estrutura do composto 2,3-dimetil-butanal.

Já nas cetonas é necessário indicar a posição da carbonila na cadeia carbônica, que pode variar. Isso não ocorre no caso da acetona (propanona), como vimos, porque a posição da carbonila, numa cetona com três átomos de carbono, só pode ser a posição 2. Se a carbonila estivesse na posição 1, o composto seria um aldeído e não uma cetona, e seu nome seria propanal. Vejamos um exemplo na figura 1.53.

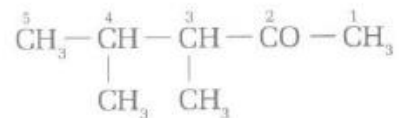
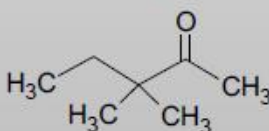


Figura 1.53
Estrutura do composto 3,4-dimetil-2-pentanona.

Explique a afirmação “se a carbonila estivesse na posição 1, o composto seria um aldeído e não uma cetona, e seu nome seria propanal.”

Nesse caso, o nome do composto é 3,4-dimetil-2-pentanona, pois a numeração da cadeia inicia pela extremidade mais próxima do grupo funcional carbonila, $-\text{CO}-$, que nesse caso fica no número 2. O nome **pentanona** vem da junção do prefixo **pent** (que indica que a cadeia principal tem cinco carbonos), do infixos **an** (que indica existirem somente ligações simples entre os átomos de carbono) e do sufixo **ona**, da função cetona. Além disso, há dois grupos **metil** ($-\text{CH}_3$): um ligado ao carbono 3 e outro ligado ao carbono 4. Dessa forma é formada a nomenclatura para a **3,4-dimetil-2-pentanona**.

Qual o nome da estrutura



Questões

- Q43.** Formol e acetona têm a carbonila em comum em sua estrutura. O que é carbonila?
- Q44.** Quais são as fórmulas gerais para os aldeídos e as cetonas?
- Q45.** Represente as fórmulas estruturais para uma cetona e dois aldeídos de fórmula molecular $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$.
- Q46.** Desenhe a fórmula estrutural para os seguintes compostos:
- | | |
|-----------------------------------|-----------------------------|
| a) 1-cloro-2-propanona; | d) 3-metil-3-fenil-butanal; |
| b) 3-hidróxi-butanal; | e) 1,3-cicloexanodiona; |
| c) 4-hidróxi-4-metil-2-pentanona; | f) 3-metil-3-buten-2-ona. |

Referência

MORTIMER, E. F. MACHADO, A. H. **Química: ensino médio**. 2 ed. Vol 3. São Paulo: Scipione, 2013, pp. 44-46.

Estratégias de Leitura Texto 2

As bebidas alcoólicas e o etanol

2º Texto: Texto do livro didático.

- Nível de dificuldade: Moderado

- Nível de Estratégia: Moderado

Título: As bebidas alcoólicas e o etanol

- Antes da Leitura: Elaboração de questões sobre o texto a ser lido.
- Durante a leitura: Leitura compartilhada do texto em grupo de 3 alunos. A cada parágrafo lido pelo grupo, em negociação, são definidas as ideias principais, estas são apresentadas ao grupo maior e mediador.
- Pós-leitura: Ao final da leitura, os discentes elaboram um resumo respondendo as questões iniciais concatenando as ideias centrais do texto, abstraídas durante o segundo momento.

MORTIMER, E. F. MACHADO, A. H. *Química: ensino médio*. 2 ed. vol 3. São Paulo: Scipione, 2013, pp. 49-52.

Sugestões para sala de aula

- Os textos a serem trabalhados em sala de aula precisam ser analisados com bastante critério pelo docente antes de sua utilização. É interessante que os textos possuam grau de informações relevantes para os alunos, quando o texto apresenta conteúdos que tenham sido muito discutido anteriormente pelos discentes, sua leitura caminhará ao enfado.
- É interessante listar questões, para os alunos pesquisarem durante a leitura do texto, que sejam necessárias para melhorar a compreensão e aumentar o nível de informações. Por exemplo, durante a leitura desse texto os alunos podem pesquisar sobre o óxido de cálcio, ou processo de obtenção do álcool anidro e sobre a octanagem pois, são questões que auxiliam na compreensão, no entanto, não estão detalhadas no texto.
- A formulação de questões durante a leitura do texto, para serem respondidas pelos discentes ao final da leitura junto às questões formuladas antes dela, podem fornecer bons resultados na elaboração do resumo ao final da leitura se, solicitado aos discentes que o escrevam respondendo as próprias questões elaboradas. Solé (1998) aponta em sua obra várias argumentações acerca da importância da utilização de respostas e formulações de questões como estratégia para compreensão leitora:

Quando os alunos formulam perguntas pertinentes sobre o texto, não só estão utilizando o seu conhecimento prévio sobre o tema, mas também – talvez sem terem essa intenção – conscientizam-se do que sabem e do que não sabem sobre esse assunto. (SOLÉ, 1998)

Texto 2: As bebidas alcoólicas e o etanol

O etanol também conhecido como álcool etílico - o álcool comum, vendido em supermercados como produto de limpeza e nos postos de gasolina brasileiros como combustível -, está presente em diversas bebidas alcoólicas, cujo consumo está tão disseminado em todo o mundo que dificilmente as pessoas as consideram como drogas. O consumo excessivo de bebidas alcoólicas, no entanto, leva ao vício. O alcoolismo é um dos grandes problemas sociais enfrentados por organismos de saúde, governamentais e não governamentais, em todo o mundo, pois traz consigo graves consequências econômicas e sociais para a família do dependente e a sociedade. O álcool pode levar à dependência e provocar cirrose hepática, que, em última análise, pode causar a morte.

A publicidade em torno das bebidas alcoólicas envolve somas milionárias. Fabricantes de bebidas alcoólicas estão quase sempre entre os anunciantes de eventos esportivos importantes, como as copas do mundo de futebol. Nos últimos anos, chegou-se ao extremo de jogadores de futebol da seleção nacional fazerem propaganda de uma marca de cerveja.

O Brasil inovou ao produzir etanol como combustível de veículos. Sua produção nacional é feita a partir da fermentação da garapa obtida da cana-de-açúcar, apesar de esse combustível também poder ser obtido pela fermentação de um grande número de produtos vegetais, como a mandioca e a beterraba, e de grãos, como o arroz, com o qual os japoneses fazem o saquê, bebida alcoólica típica daquele país.

No caso da cana-de-açúcar, os microrganismos responsáveis pela fermentação liberam enzimas que catalisam a reação de transformação do açúcar em etanol. Por destilação, o etanol é separado das impurezas. O álcool obtido não é puro, é uma mistura azeotrópica que contém etanol a 96 graus Gay-Lussac (°GL), o que significa 96% de etanol e 4% de água em volume.

A escala Gay-Lussac é uma escala construída a 15 °C para medir a concentração de etanol em soluções aquosas. Os °GL definem o volume da substância presente em 100 ml da solução aquosa que a contém.

Os motores de carro a álcool que circulam no Brasil usam esse etanol a 96 °GL, conhecido como álcool hidratado, e são adaptados para resistirem mais à corrosão provocada pela presença de água no combustível.

Diferentemente dos combustíveis derivados do petróleo, que vêm de uma fonte não renovável, as fontes de etanol, como a cana-de-açúcar, no caso do Brasil, são renováveis. Basta plantar novamente a cana para se obter mais etanol. Uma outra vantagem do etanol é que ele não contribui de maneira significativa para o aumento do efeito estufa, fenômeno relacionado ao aumento de gases estufa na atmosfera. Esses gases, como o gás carbônico, aprisionam parte do calor que seria dissipado para a atmosfera, por absorverem radiação infravermelha.

A existência do efeito estufa é fundamental para o clima da Terra. Se não houvesse gases estufa na atmosfera, a variação de temperatura entre dia e noite tornaria o clima do planeta insuportável e muito provavelmente não teríamos as condições necessárias para o desenvolvimento da vida em toda a sua complexidade. O aumento do efeito estufa, no entanto, é um fenômeno relacionado ao aumento de produção de gases estufa na sociedade tecnológica em que vivemos. Dentre esses gases, o principal é o gás carbônico (CO_2), produzido na queima de materiais orgânicos, entre eles os combustíveis derivados do petróleo, como a gasolina, e as florestas naturais, como a amazônica. O aumento do efeito estufa tem resultado no aquecimento global, o que pode causar consequências graves para o clima e para a vida no planeta. Uma das mais sérias consequências é o aumento do nível dos oceanos em razão do derretimento da calota polar que acompanha o aumento da temperatura média da Terra. Isso poderia levar ao desaparecimento de cidades e até mesmo de países inteiros, como a Holanda, cuja maioria do território situa-se no nível ou abaixo do nível do mar.

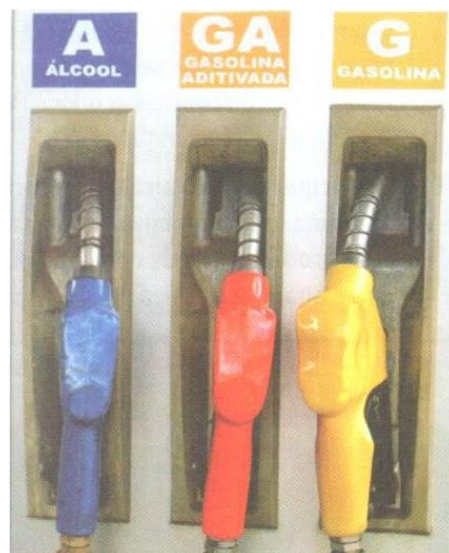


Figura 1.58
O etanol usado como combustível no Brasil, não contribui significativamente para o aumento do efeito estufa.



Anthony Ricci/Shutterstock/Glow Images

Figura 1.59
O derretimento de geleira das possíveis consequências do aumento do efeito estufa, pode estar contribuindo para o aquecimento global.

O problema tornou-se tão grave que, em 1997, as autoridades representantes da maioria das nações do mundo assinaram um protocolo de intenções para reduzir a emissão de CO_2 para a atmosfera, o que ficou conhecido como **Protocolo de Quioto**, nome da cidade japonesa onde aconteceu a reunião que resultou no acordo. Atualmente são feitas reuniões que envolvem lideranças de diversos países, com o objetivo de controlar as emissões de gases estufa.

Ao contrário do que ocorre com os combustíveis derivados do petróleo, a combustão de etanol não contribui significativamente para o aumento do efeito estufa, pois praticamente todo o CO_2 produzido na sua queima é absorvido da atmosfera no crescimento

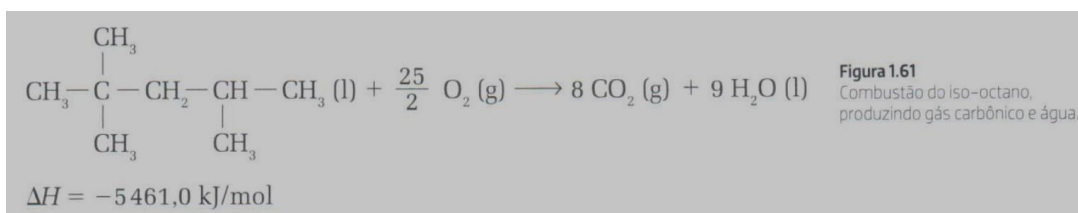
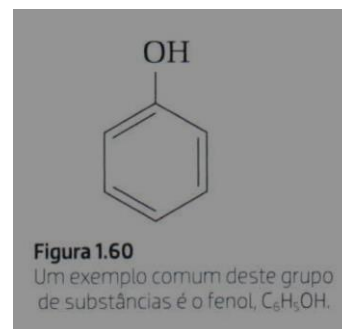
da cana-de-açúcar. Lembre que as plantas, para crescerem, realizam a fotossíntese, que consome CO_2 do ar.

A gasolina é uma mistura de hidrocarbonetos, dentre elas o iso-octano (ou isooctano, C_8H_{18}), considerado como tendo octanagem igual a 100. A octanagem é uma medida da qualidade da gasolina, relacionada à resistência à detonação da mistura ar/gasolina antes que o pistão dentro do cilindro dos motores atinja o seu curso completo e a vela de ignição solte a faísca que provoca a explosão da mistura.

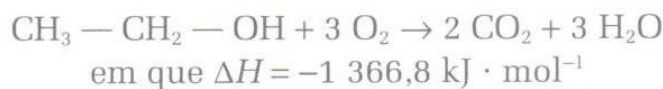
Para escrevermos a equação de combustão do etanol, devemos considerar que esse combustível, como uma substância pertencente à função orgânica dos **álcoois**, tem um grupo $-\text{OH}$ ligado à cadeia carbônica constituída por dois átomos de carbono. Assim, sua fórmula é $\text{CH}_3\text{CH}_2-\text{OH}$. Os álcoois (substâncias que pertencem a essa função orgânica e não o plural de um deles, o etanol ou álcool etílico) têm a fórmula geral $\text{R}-\text{OH}$, em que R - representa um grupo alquila. Na nomenclatura Iupac, o sufixo **ol** é usado para indicar a função álcool, daí o nome etanol para um álcool com dois átomos de carbono. Para álcoois de cadeias maiores, é necessário indicar também a posição do grupo funcional $-\text{OH}$ na cadeia, a exemplo do que foi

mostrado para as cetonas e para alquenos e alquinos. O grupo $-\text{OH}$ ligado diretamente a um grupo fenila ($-\text{C}_6\text{H}_5$) define outra função orgânica, os **fenóis** (figura 1.60).

Após essas considerações, podemos apresentar as equações para a reação de combustão do etanol e do iso-octano (C_8H_{18}):



Combustão do etanol, produzindo gás carbônico e água:



Essas equações expressam uma situação ideal de queima completa do combustível, além da suposição de que ele seja formado, no caso da gasolina, apenas por hidrogênio e carbono. Na verdade, a queima real de combustíveis derivados do petróleo pode produzir diversos subprodutos, além de gás carbônico e água: **monóxido de carbono** (CO), que é altamente tóxico e letal se inalado em quantidades apreciáveis; **dióxido de enxofre** (SO_2); e vários **óxidos de nitrogênio**, poluentes atmosféricos que contribuem para piorar a qualidade do ar dos grandes centros urbanos e para o fenômeno global da chuva ácida.

Tudo isso depende da qualidade do petróleo e do combustível preparado a partir dele. Além disso, a queima parcial do combustível, fenômeno que se agrava no caso de motores mal regulados, produz uma série de materiais particulados - a fumaça preta que você vê sair de caminhões e ônibus com motores mal regulados - que agravam o problema da poluição atmosférica.

O etanol apresenta outras vantagens como combustível, a exemplo do alto valor de sua octanagem (105, em média, enquanto o valor médio para a gasolina comum americana é 87), sua toxidez relativamente baixa e ausência de enxofre e nitrogênio. Em compensação, a queima parcial do etanol pode produzir aldeídos, também tóxicos, além, é claro, do monóxido de carbono (CO). As desvantagens do etanol como combustível incluem, ainda, o baixo valor de energia obtida na sua queima, quando comparado à gasolina, e as grandes extensões de terra necessárias ao plantio da cana-de-açúcar.

No Brasil, o etanol também é adicionado à gasolina vendida nos postos de abastecimento. Esse etanol, ao contrário do álcool hidratado usado nos veículos movidos a álcool, é anidro, o que significa que não tem água. Uma das formas de obter álcool anidro é adicionar cal (óxido de cálcio, CaO) ao etanol 96 °GL. A cal reage com a água, formando o hidróxido de cálcio (Ca(OH)_2), que, por ser insolúvel no álcool, pode ser separado por filtração.



Figura 1.62

A queima de combustíveis contribui de maneira significativa para a poluição dos grandes centros urbanos no Brasil.



Figura 1.63

Grandes plantações de cana-de-açúcar existem em função da produção do etanol.

Estratégias de Leitura Texto 3

Alcoolismo e Educação Química

3º Texto: Artigo científico.

- Nível de dificuldade: Moderado

- Nível de Estratégia: Moderado

Título: Alcoolismo e Educação Química

- Antes da Leitura: Após a leitura do título do texto, os alunos são incitados a responder a pergunta: Em sua opinião, qual é o risco mais grave do consumo indiscriminado de bebidas alcoólicas?⁵

Esta pergunta é respondida por escrito individualmente de forma que o estudante explicita o seu conhecimento prévio sobre o tema.

- Durante a leitura: A turma é dividida em 7 grupos, ficando cada grupo responsável por um dos tópicos do texto descritos a seguir:

1. O álcool na mitologia

2. O início da compreensão química das bebidas alcoólicas, Lavoisier e Gay Lussac

3. O álcool no organismo humano

4. Álcool é um alimento?

5. Os perigos do álcool (não só) no trânsito

6. Benefícios do consumo moderado

7. Substâncias antietanol

Após a leitura do texto, faz-se a extração das ideias principais para posterior confecção de mapa conceitual em grupo. A partir da elaboração

⁵ A pergunta problematizadora foi sugerida por Leal e colaboradores (2012) como pergunta exploratória, entre outras questões, para serem trabalhadas nas aulas de química.

do mapa conceitual é feito rodízio das apresentações dos mapas, de forma que, cada dupla de aluno apresenta seu mapa para todos os grupos e ouve a apresentação dos mapas de todos os grupos. A atividade em rodízio foi idealizada por Nicolli e Cassiani (2012), as autoras descrevem a atividade da seguinte forma:

“Atividade de leitura diversificada RODÍZIO: A turma foi organizada em 04 grupos e cada grupo recebeu um texto. Após a leitura e discussão inicial os estudantes foram orientados a fazer um “esquema conceitual” utilizando palavras que sintetizassem o texto e facilitassem sua compreensão. Na sequência os grupos foram subdivididos e passamos a contar com OITOS grupos, assim denominados: G01/G05, G02/G06, G03/G07 e G04/G08. Os grupos foram orientados também sobre o fato de que os grupos de 01 a 04 seriam grupos “fixos”, enquanto os grupos de G05 a G08 circulariam pela sala. Após essa explicação iniciamos, em sala de aula, o momento de socialização. Para tanto, tivemos o seguinte acontecendo: cada grupo contou com 5min para fazer suas explicações e/ou considerações, sendo que os grupos de 01 a 04, como já dito anteriormente, eram fixos e os demais rodaram pela sala de forma a compor com os demais, vejamos: 10min (5min para cada um dos grupos) para socialização entre o G01/G08, G02/G05, G03/G06 e G04/G07. Encerrada a primeira rodada de socialização tivemos uma nova “rodada” e, dessa forma, mais 10min (5min para cada um dos grupos) para socialização entre o G01/G07, G02/G08, G03/G05 e G04/G06. Após os 10min de socialização foi anunciada nova “rodada” e novamente, destinados 10min (5min para cada um dos grupos) para socialização entre o G01/G06, G02/G07, G03/G08 e G04/G05. Após as três rodadas, todos os grupos entraram em contato com os quatro textos e, por isso, para encerrarmos a atividade fizemos uma rápida discussão no grande grupo.” (Idem, 2012, p. 74)

- Pós-leitura: Ao final da leitura, os alunos resolvem as seguintes questões extraídas do próprio artigo:
 - 1) Por que foram atribuídas “virtudes mágicas” às primeiras bebidas destiladas produzidas?
 - 2) Quais os efeitos do álcool no organismo?
 - 3) Existem benefícios da ingestão de bebidas alcoólicas?
 - 4) Qual é o risco mais grave do consumo do álcool?
 - 5) Você é a favor da lei seca? Justifique.

Sugestões para sala de aula

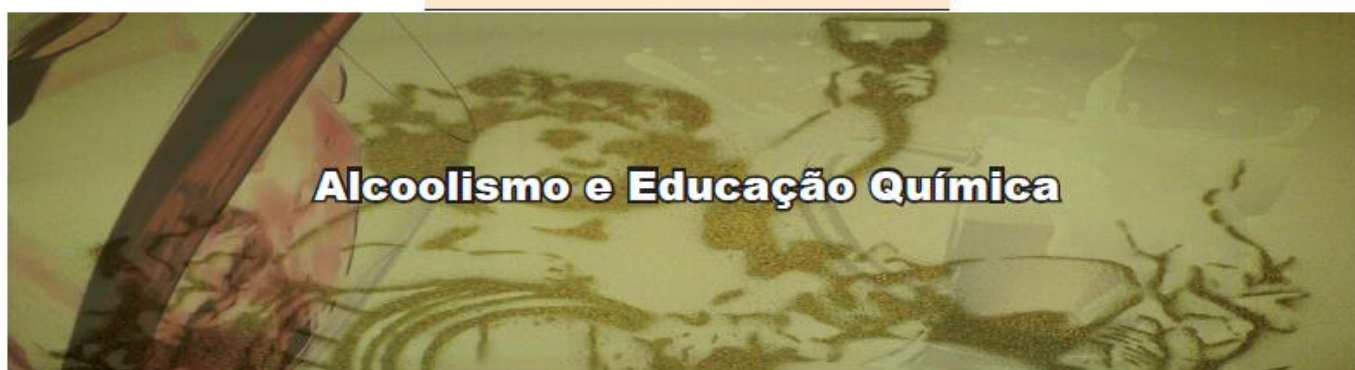
- Esse texto outorga uma gama de informações sobre o tema alcoolismo, possibilitando uma leitura envolvente aos alunos. Sua separação em tópicos permite a utilização de diferentes estratégias de leitura, uma delas é o método jigsaw, um método cooperativo que incentiva os discentes a se especializarem no seu tema específico e cooperar com os colegas na resolução de questões sobre o texto completo.
- Após a leitura os alunos podem responder as questões e estas serem corrigidas por seus pares, afim de incumbir a cada a responsabilidade sobre a completude das respostas.
- A produção de textos sobre tópicos específicos para posterior leitura dos pares utilizando estratégias de leitura, como elaboração de questões pertinentes sobre os textos pode ser uma atividade promissora no engajamento dos alunos ao universo da leitura, oferecendo-lhes espaço para seu desenvolvimento como autor dos argumentos e informações.

É importante repensar a conscientização dos alunos sobre a leitura, como modificar o cenário sobre a não gostar da leitura, como atividade entediante e fazer por fazer...

A leitura pode alcançar altos níveis de compreensão a partir do escalamento de degraus que subimos a cada aceitação da responsabilidade sobre a formação de leitores que cada um de nós, professores, compreendemos e nos propomos a discutir, validar, recriar e enriquecer ela em nossas aulas.

Texto 3: Alcoolismo e Educação Química

QUÍMICA E SOCIEDADE



Murilo Cruz Leal, Denilson Alves de Araújo e Paulo César Pinheiro

O tema alcoolismo é abordado considerando aspectos históricos, socioculturais, científicos e filosóficos associados a consumo de bebidas alcoólicas e seus efeitos no organismo humano, perigos e benefícios do consumo de álcool, legislação, tratamento e sugestões de atividades para desenvolver o tema em sala de aula.

► etanol, alcoolismo, ensino de química ◀

Recebido em 09/04/2012, aceito em 24/04/2012

58

Desde a publicação de *Origem, produção e composição química da cachaça*, no número 18 de Química Nova na Escola (Pinheiro, Leal e Araújo, 2003), temos vivenciado e observado experiências envolvendo nosso texto e a proposta de sua utilização educacional. Durante um minicurso oferecido no Encontro Regional da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), que ocorreu na Universidade do Estado do Maranhão/UEMA, em São Luís, no ano de 2003, por exemplo, pretendíamos desenvolver o texto publicado com professores da educação básica, mas estes acabaram direcionando nossa abordagem para um aspecto mais relevante de suas vidas profissionais: discutir e encontrar caminhos para lidar com a questão do consumo de bebidas alcoólicas por estudantes, dentro e fora da escola, e o problema do alcoolismo nas famílias destes. Outras experiências envolvendo o texto ocorreram em disciplinas de Práticas de Ensino de cursos de Licenciatura, nas quais emergiram relatos tanto favoráveis como contrários ao ensino de bebidas alcoólicas nas aulas de química. Aqueles que se mostraram favoráveis, justificaram essa posição enfatizando a presença dessas bebidas entre os jovens e, no caso particular da cachaça, houve menção à sua identificação com a cultura e a história do povo brasileiro. Alguns licenciandos argumentaram sobre a possibilidade de estarmos induzindo, ainda que involuntariamente, o consumo dessas bebidas, enquanto outros consideraram ser fundamental abordar o problema do alcoolismo concomitantemente. Compartilhando dessa última posição, apresentamos o presente texto como complementação da abordagem realizada anteriormente.

O álcool na mitologia

O vinho e a cerveja foram provavelmente as bebidas alcoólicas mais conhecidas na Antiguidade. As pessoas não sabiam explicar a produção dessas bebidas a partir da uva e da cevada, mas no caso do vinho, em particular, associaram esse mistério e os seus efeitos no organismo humano a uma divindade mitológica específica: o deus Dioniso ou Baco. Os cultos a Dioniso tiveram origem em sociedades primitivas, pertencendo a um estrato cultural anterior, inclusive, ao advento da religião dos deuses do Olimpo na Grécia antiga, iniciada na idade do ferro. O mito que trata de sua origem conta que ele foi criado em sua infância por ninfas, seres do imaginário popular camponês, no interior de uma sociedade essencialmente agrária e matriarcal, que foi desestabilizada posteriormente por invasores de origem indo-europeia, cuja dominação e organização social eram marcadas pelo patriarcado guerreiro. Ao longo dos cem últimos anos, arqueólogos encontraram uma quantidade notável de evidências da existência dos festivais dionisíacos em toda a Grécia, grande parte deles realizados por mulheres, conforme retratado na tragédia intitulada *As bacantes*, de Eurípedes. O propósito dessas mulheres era conjurar o espírito dionisíaco e se libertarem, ao menos temporariamente, das repressões vivenciadas em suas vidas normais. Acredita-se também que os rituais dedicados ao deus tinham ligação com a fertilidade (Krausz, 2003).

Dioniso era um deus exultante que proporcionava prazer aos homens por meio da bebida, mas era também um deus de contrastes trágicos. Os cultos a este eram meios

de alcançar comunhão com sua potência e, se tinham o efeito de libertar dos limites e dos constrangimentos impostos pela razão e pelos costumes sociais, revelavam uma nova e estranha vitalidade, atribuída à presença do deus em seu interior (forma como viam os efeitos do álcool no organismo). Ele também despertava oposição e resistência nas pessoas, pois o deus do vinho privava a todos de qualquer sentido de decência e moralidade. Sua presença era espantosa, violenta e inquietante. De diferentes maneiras, os mitos dionisíacos enfatizavam a loucura, a violência, o horror e a tragédia. É por isso que a classe dominante na época recusava-se a aceitar seus cultos, pelo fato de personificarem a liberdade, a desobediência à ordem e à medida. Foi justamente por esse papel que o deus conseguiu impor-se às populações dominadas, já que lhes permitia extravasar sua revolta contra os dominantes (Mitologia, 1973).

Em *A origem da tragédia*, Nietzsche, que muito se interessou pelos mitos associados a Dioniso, apontou a polaridade existente entre Dioniso e Apolo como dois aspectos complementares da cultura grega. O aspecto dionisíaco foi considerado por ele como sendo uma espécie de contrapolo, um movimento contrário a uma cultura e sociedade em que predominava os valores do equilíbrio, da proporção e da sobriedade. A associação entre Dioniso e o vinho no âmbito da cultura grega evidencia as relações entre a sociedade da época e o consumo do vinho em um contexto político e sociocultural definido, marcado por conflitos com a ordem vigente, pela opressão, busca de alegria, libertação e esquecimento das mazelas humanas, mas também pela violência, loucura, sofrimento e tragédia. Nosso carnaval talvez seja o paralelo mais próximo dos rituais dionisíacos antigos. O deus do vinho tornou-se bastante popularizado por meio da pintura em cerâmica desde o século VI a.C., mas surgiram também representações esculturais em mármore em período posterior. Durante o Renascimento, o deus foi representado em inúmeras pinturas, com destaque para o quadro intitulado *Bacco*, de Michelangelo da Caravaggio (Figura 1).

O início da compreensão química das bebidas alcoólicas, Lavoisier e Gay Lussac

O vinho e a cerveja eram obtidos exclusivamente pelo processo de fermentação alcoólica, mas apresentam teor alcoólico relativamente baixo. Com o processo de destilação, introduzido na Europa pelos árabes na Idade Média, surgiram bebidas alcoólicas com teores mais altos. Entre o século X e XII, os alquimistas europeus classificaram o produto da destilação como *aqua ardens*, literalmente água que pega fogo, e atribuíram a ela propriedades



Figura 1: *Bacco*, de Michelangelo Merisi da Caravaggio, 1593-1594, óleo sobre tela, 95x85 cm, Galleria degli Uffizi, Florença, Itália.

místico-medicinais. Os médicos da época utilizavam-na como remédio e a receitavam como elixir da longevidade (Cultura Gastronômica, 2011).

O início da era dos destilados causou uma verdadeira revolução na história das bebidas alcoólicas, já que dissipavam as preocupações mais rapidamente do que o vinho e a cerveja, assim como produziam alívio mais eficiente da dor. A euforia era também mais prolongada. Não é de estranhar que virtudes mágicas fossem atribuídas aos destilados (spirits = espírito da bebida), que foram chamados de *acqua vitae* ou *eau de vie* (Masur, 1988, p. 12-13).

“Por muitos séculos, foi a fonte de água menos contaminada possível para se beber” (Laranjeira e Pinsky, 1998, p. 10). A partir da Revolução Industrial, registrou-se grande aumento na oferta de destilados e um maior consumo por toda parte. Com as bebidas destiladas, o consumo tornou-se mais perigoso e os comportamentos desajustados decorrentes do consumo dessas bebidas passaram a ser considerados conduta pecadora e fraca, associada a desvio de

caráter e imoralidade (Ribeiro, 2004; LOPEZ et al., 2008 *apud* Machado, 2010).

Lavoisier, em seu *Traité élémentaire de chimie*, sugeriu a substituição do termo espírito do vinho pelo nome geral

A associação entre Dioniso e o vinho no âmbito da cultura grega evidencia as relações entre a sociedade da época e o consumo do vinho em um contexto político e sociocultural definido, marcado por conflitos com a ordem vigente, pela opressão, busca de alegria, libertação e esquecimento das mazelas humanas, mas também pela violência, loucura, sofrimento e tragédia.

álcool, para caracterizar o “licor que poderia ser obtido pela fermentação de qualquer material açucarado”. Esse novo tratamento vem indicar o esmorecimento das “virtudes celestiais” das bebidas alcoólicas (Beltran, 2000). A fermentação é também chamada de reação de Gay-Lussac, pesquisador responsável pela formulação de sua estequiometria no início do século XIX. A marca desse famoso químico francês é encontrada nas garrafas de bebidas. Para a indicação do teor alcoólico, usa-se a escala GL (Gay-Lussac), ou grau GL, que representa o percentual de etanol (álcool etílico anidro), em volume, em uma mistura álcool/água. Assim, um litro de uísque com 40°GL tem 40% de etanol, ou seja, 400 mL (IPEM-SP, 2011). Os teores alcoólicos de algumas das bebidas mais conhecidas são: cachaça – 38-54 °GL; uísque – 43-55 °GL; conhaque – 40-45 °GL; vodca – 40-50 °GL; vinho – 12 °GL; cerveja – 3-5 °GL. As quatro primeiras são obtidas por destilação, e as duas últimas, por fermentação (Souza Neto e Consenza, 1994).

A quantidade de álcool que o corpo pode eliminar é da ordem 0,2 gramas por quilo de massa corporal por hora. Quando uma pessoa faz uma ingestão acima dessa quantidade (para uma pessoa de 70 kg, cerca de 15 mL/hora, algo em torno de 40 mL de cachaça ou 120 mL de vinho), o álcool acumula-se na corrente sanguínea e ocorre a embriaguez.

O álcool no organismo humano

Logo que chega ao estômago, cerca de 20% do etanol passam diretamente para a corrente sanguínea através das paredes estomacais. Os 80% restantes vão para o intestino delgado, onde também serão absorvidos pela corrente sanguínea. A quantidade de álcool que o corpo pode eliminar é da ordem 0,2 gramas por quilo de massa corporal por hora. Quando uma pessoa faz uma ingestão acima dessa quantidade (para uma pessoa de 70 kg, cerca de 15 mL/hora, algo em torno de 40 mL de cachaça ou 120 mL de vinho), o álcool acumula-se na corrente sanguínea e ocorre a embriaguez.

Vários fatores afetam a taxa do aumento da concentração de etanol no sangue e, conseqüentemente, as alterações comportamentais. Pessoas mais magras e também mulheres e jovens, cuja massa corporal frequentemente é menor que de homens adultos, embriagam-se com maior facilidade. O estômago vazio faz a taxa de elevação da concentração ser maior, uma vez que outros alimentos ajudariam a diluir e reter temporariamente o álcool, diminuindo seu ritmo de absorção pelo sangue. O tipo de mistura também afeta a absorção: água e sucos de fruta tornam o processo mais lento, ao passo que o dióxido de carbono, CO₂, presente no champanhe e em misturas com refrigerantes, acelera-o. Supõe-se que a liberação do CO₂ presente na bebida amplie a abertura da válvula entre o estômago e intestino delgado, onde a absorção de etanol é maior (Masur, 1988; Milam e Ketcham, 1991).

Uma vez na corrente sanguínea, o etanol, com sua estrutura pequena e simples, é rapidamente distribuído por todo o organismo. Depois de muitos drinques, a visão pode ficar borrada e emoções, pensamentos e julgamentos

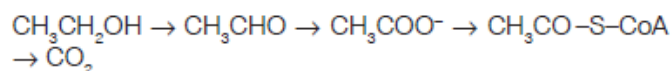
podem tornar-se desordenados. Quando a concentração de álcool no sangue atinge níveis muito altos, o controle encefálico sobre o sistema respiratório pode ficar paralisado. Um nível de álcool no sangue igual a 0,30% é o mínimo suficiente para que ocorra a morte; a 0,40%, o bebedor pode entrar em coma; a 0,50%, as funções respiratórias e o batimento cardíaco diminuem drasticamente; e a 0,60%, a maioria dos bebedores morre (seria algo acima de 280 mL de etanol puro no organismo) (Milam e Ketcham, 1991).

Pequenas quantidades de etanol são eliminadas na urina, na transpiração e na respiração, mas o principal local de eliminação é o fígado (95%) (Barros, Galperim e Grüber, 1997). Esse órgão é responsável por numerosos processos vitais, incluindo o controle e a eliminação de produtos químicos tóxicos e a conversão de várias substâncias nutritivas em materiais que serão usados no reparo e na criação de novas células (Milam e Ketcham, 1991). No fígado, o etanol é transformado em CO₂ com produção de energia para o organismo. No máximo de sua eficiência, o fígado converte o álcool a uma taxa de 15 mL/h. Grandes quantidades de álcool no organismo e por longos períodos de tempo resultam na negligência do fígado em relação às outras tarefas, assim, acumulam-se toxinas e as funções de nutrição são perturbadas, bem como a saúde e a vitalidade de células, tecidos e órgãos do corpo.

Álcool é alimento?

Tal como ocorre em um motor de automóvel, a oxidação do etanol em nosso organismo, produzindo CO₂, gera energia. Em nosso caso, com complexidade muito ampliada, tal energia produzida é biologicamente disponível na forma de ATP. Sendo assim, o etanol pode ser considerado alimento. Quando oxidado, o etanol produz aproximadamente 29,7 kJ/g, valor intermediário ao liberado com o metabolismo de carboidratos e de lipídeos, principais fontes de energia para nosso corpo.

O etanol é oxidado a acetaldeído no citossol das células do fígado. O acetaldeído é oxidado a acetato por uma enzima mitocondrial. O acetato é ativado enzimaticamente e transformado em acetil-CoA, o qual é finalmente oxidado a CO₂, nas mitocôndrias, no ciclo de Krebs (Lehninger, 1990, p. 543-544). Resumindo, temos:



O álcool é frequentemente mencionado como contendo calorias vazias. Esse termo é confuso, pois pode parecer que as calorias do álcool não são aproveitadas pelo organismo. No entanto, o que pretende indicar é que a cachaça, o vinho, a cerveja e a maior parte das bebidas alcoólicas

contêm quantidades insignificantes de vitaminas e sais minerais. O álcool interfere na capacidade de as células absorverem e usarem nutrientes de outros alimentos. Ele também atrapalha a absorção de vitaminas e aminoácidos no trato gastrointestinal e aumenta a perda de vitaminas (como tiamina, piridoxina e ácido pantotênico) na urina. Ainda que o alcoólatra coma bem, o álcool lhe retira o pleno benefício nutritivo do que ele come. Dessa forma, os alcoólicos sempre desenvolvem desnutrição. O consumo agudo de etanol também pode levar à hipoglicemia, pois inibe a formação de carboidratos a partir do lactato e dos aminoácidos (Milam e Ketcham, 1991).

Os perigos do álcool (não só no trânsito)

Costuma-se relacionar de modo imediato os perigos da ingestão do álcool aos inúmeros acidentes de trânsito. No entanto, a bebida alcoólica é responsável por vários outros tipos de morte com os quais, às vezes, não se faz uma associação direta. Vejamos alguns números indicando a relação entre mortes violentas na Grande São Paulo em 1996 com dosagens alcoólicas elevadas: afogamentos, 64%; atropelamentos, 53%; homicídios, 52%; acidentes de carro, 51%; quedas fatais, 36%; suicídios, 36% (Dieguez, 1998). O Quadro 1 apresenta alguns números importantes sobre o alcoolismo.

Quadro 1: Estatísticas sobre o alcoolismo.

O alcoolismo acomete de 10% a 12% da população mundial e 11,2% dos brasileiros que vivem nas 107 maiores cidades do país.
A incidência de alcoolismo é maior entre os homens do que entre as mulheres.
A incidência do alcoolismo é maior entre os mais jovens, especialmente na faixa etária dos 18 aos 29 anos, reduzindo com a idade.
O álcool é responsável por cerca de 60% dos acidentes de trânsito e aparece em 70% dos laudos cadavéricos das mortes violentas.
De acordo com pesquisa realizada pelo Centro Brasileiro de Informações sobre Drogas Psicotrópicas (CEBRID), entre estudantes do ensino fundamental e médio de 10 capitais brasileiras, as bebidas alcoólicas são consumidas por mais de 65% dos entrevistados, estando bem à frente do tabaco. Dentre estes, 50% iniciaram o uso entre os 10 e 12 anos de idade.

Fonte: Associação Médica Brasileira e Conselho Federal de Medicina. Associação Brasileira de Psiquiatria, 2002.

Chamamos de droga qualquer substância que possa atuar sobre um ou mais sistemas do organismo (que não seja produzido por ele) e que provoque alterações sobre o seu funcionamento. Dessa forma, quaisquer substâncias

que possam atuar sobre o cérebro, gerando modificações no sistema nervoso central, são chamadas de drogas psicotrópicas ou substâncias psicoativas. O álcool é considerado uma das mais antigas drogas psicotrópicas e,

no século XX, a mais letal delas (Carlini et al., 2001). O consumo de álcool é um dos principais responsáveis por mortes ocorridas no mundo inteiro, seja por doenças secundárias oportunistas ou pelos acidentes que provoca. O alcoolismo também supera todas as internações por dependência de drogas. O problema é ocasionado quando a pessoa acha que conhece seu limite de ingestão

alcoólica e logo passa para o consumo abusivo.

Dentre as várias formas que procuram demarcar a fronteira entre o beber normal e o alcoolismo está aquela que destaca a quantidade e a frequência de álcool ingerido. Um critério mais abrangente é o que considera ocorrer alcoolismo quando existe a perda da liberdade sobre o ato de beber. O alcoólatra perde a capacidade de decisão, vai beber independentemente das eventuais complicações para si e para os outros (Masur, 1988). De acordo com Vespucci e Vespucci (2000), de 12 a 15% da população mundial são fisicamente predispostos à dependência química do álcool (ou alcoolismo).

O humor do usuário e o ambiente onde a droga é utilizada influenciam o seu efeito de modo significativo. Por exemplo, um indivíduo que se sente triste antes de ingerir bebida alcoólica pode ficar mais triste ainda quando esta fizer efeito. O mesmo indivíduo poderia ficar animado ao beber com amigos que ficam alegres com o efeito do álcool. Para um mesmo indivíduo, nem sempre é possível se prever com exatidão o efeito de uma droga cada vez que ela for utilizada. Como a dependência de drogas ocorre é um tema complexo e obscuro. O processo é influenciado pelas propriedades químicas da droga, por seus efeitos, pela personalidade do usuário e por outras condições predisponentes (p.ex., hereditariedade e pressões sociais). Em particular, a progressão da experimentação ao uso ocasional e, portanto, da tolerância à dependência é pouco conhecida. Os indivíduos de alto risco de adição, baseando-se em sua história familiar, não demonstraram diferenças biológicas ou psicológicas na forma de responder às drogas, apesar de alguns estudos indicarem que os alcoolistas podem ter uma resposta geneticamente diminuída aos efeitos do álcool. Tem sido dada muita atenção à chamada personalidade aditiva. (Merck, S/D)

Considera-se que a indução da ingestão de grandes quantidades de álcool a partir da ingestão de pequenas quantidades pode ser resultado de alterações do

metabolismo celular, tais como a inibição de centros cerebrais de controle e a ativação de circuitos neuronais específicos localizados no hipotálamo. Dentro desse enfoque, um dos aspectos mais estudados refere-se ao acúmulo de acetaldeído, após a ingestão de álcool, por ação deficiente da enzima acetaldeído desidrogenase. Níveis altos de acetaldeído estão relacionados a rubor facial, hipotensão, taquicardia e náuseas. Por outro lado, níveis baixos de acetaldeído estão relacionados ao efeito euforizante do álcool (Masur, 1988).

Sem descartar a importância de outros fatores, Milam e Ketcham (1991) e Vespucci e Vespucci (2000) enfatizam o biológico e apresentam o alcoolismo como doença (em conformidade com a Organização Mundial de Saúde, OMS), o que, é importante frisar, não tem nada a ver com a moralidade ou o caráter. Para Masur (1988), o fator biológico cria as possibilidades de desenvolvimento do alcoolismo, mas não o determina. Todos os que bebem têm potencialmente possibilidade de se tornarem alcoólicos e a maior ou menor probabilidade depende da interação entre diferentes fatores de vulnerabilidade biológicos, psicológicos e socioculturais. O tratamento do alcoolismo pode ser realizado por meio de psicoterapia, participação nos Alcoólicos Anônimos (AAs), internação em hospitais ou clínicas especializadas e uso de medicamentos antiálcool (Masur, 1988; Griffith, 1995; Ramos e Bertolote, 1997; Vespucci e Vespucci, 2000). A recomendação que se faz é considerar as particularidades da situação de cada pessoa na busca de soluções para o alcoolismo.

Dentre os riscos do consumo crônico intenso de bebidas alcoólicas, figuram sequelas físicas, tais como gastrite (um dos distúrbios mais precoces), aumento da pressão arterial, pancreatite, miocardite, hepatite e cirrose alcoólica, neurológicas – tais como neuropatias e perda de memória e de coordenação motora – e aspectos psicológicos – como irritabilidade, depressão e ansiedade (Edwards, 1995; Barros; Galperim e Grüber, 1997; Tunis, 1999; Vespucci e Vespucci, 2000). A incapacitação social é outra consequência grave do uso indiscriminado de bebidas alcoólicas. A embriaguez constante torna difícil o exercício de qualquer atividade profissional e leva à deterioração das relações pessoais, especialmente na família e no ambiente de trabalho (Masur, 1988; Edwards, 1995).

Benefícios do consumo moderado

De acordo com Laranjeira e Pinsky (1998), alguns estudos evidenciam que, em baixas doses, o álcool pode fazer bem. Souza Neto e Consenza (1994) fizeram uma ampla revisão sobre os efeitos benéficos das bebidas alcoólicas, com ênfase no vinho, na prevenção da Doença Cardíaca Isquêmica (DCI) por meio da ação do álcool sobre componentes gordurosos do plasma e nos mecanismos de coagulação sanguínea.

[...] alguns estudos evidenciam que, em baixas doses, o álcool pode fazer bem. Souza Neto e Consenza (1994) fizeram uma ampla revisão sobre os efeitos benéficos das bebidas alcoólicas, com ênfase no vinho, na prevenção da Doença Cardíaca Isquêmica (DCI) por meio da ação do álcool sobre componentes gordurosos do plasma e nos mecanismos de coagulação sanguínea.

nos mecanismos de coagulação sanguínea. No caso do vinho, também estão presentes os oligoelementos cromo, silício, sódio e potássio, polifenóis e resveratrol (3,5,4'-trihidroxido-trans-estilbeno), substância pertencente ao grupo dos estilbenos, substâncias quimiopreventivas de câncer (Figura 2).

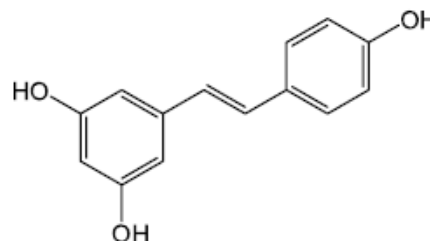


Figura 2: Fórmula estrutural do resveratrol.

O consumo moderado do vinho também foi associado a relaxamento, alívio de estresse e prazer sensorial, indicando que a menor incidência de DCI também pode se relacionar com um estilo de vida mais descontraído.

Para Michel de Certeau et al. (1994), as bebidas alcoólicas têm uma função filosófica na gastronomia da família, sendo vista como antitristeza simbólica ou a face festiva da refeição. O pão ou alimento, por outro lado, é a sua face laboriosa e a água o seu lado penitencial: “a pão e água!”, como diz o adágio popular. A bebida alcoólica representa simbolicamente uma arma contra a tristeza e o tédio, afogando todas as preocupações no esquecimento: “o vinho é o sangue dos trabalhadores, o que lhes dá a força e a coragem de realizar suas obrigações, é a compensação da sua vida miserável, a festa à qual têm direito” (CERTEAU, 1994, p. 139). As bebidas alcoólicas assumem também um papel preponderante em toda celebração, seja para honrar alguém ou alguma coisa. No entanto, esses autores também chamam atenção para o que denominam ambivalência indisfarçável no discurso sobre a bebida: “o prazer de bem beber tende sempre para o limite do beber em demasia”, enfatizando que as bebidas alcoólicas contêm a possibilidade de um desvio, de se tornar a origem de uma viagem sem retorno, pois seu consumo em demasia pode

levar a enfermidades severas e até a morte. Segundo esses autores, a bebida alcoólica age também como um separador social, isolando quem bebe de quem não bebe: “o vinho traça uma fronteira social, porque indica onde começa a tristeza social, ou seja, a incapacidade de alegrar-se” (p. 131-149).

levar a enfermidades severas e até a morte. Segundo esses autores, a bebida alcoólica age também como um separador social, isolando quem bebe de quem não bebe: “o vinho traça uma fronteira social, porque indica onde começa a tristeza social, ou seja, a incapacidade de alegrar-se” (p. 131-149).

Substâncias anti-tetanol

O tratamento do alcoolismo pode ser realizado por meio de participação nos AA, psicoterapia, internação em hospitais ou clínicas especializadas e uso de medicamentos

antiálcool (Masur, 1988; Griffith, 1995; Ramos e Bertolote, 1997; Vespucci e Vespucci, 2000). A recomendação que se faz é considerar as particularidades da situação de cada pessoa na busca de soluções para o alcoolismo.

As substâncias químicas ou drogas antiálcool foram introduzidas no tratamento do alcoolismo nos anos 40 do século passado. Algumas são eméticas, ou seja, produzem náuseas e vômitos, sendo utilizadas para condicionamento aversivo. Um exemplo é a substância conhecida como dissulfiram, que atua inibindo a ação da aldeído-desidrogenase, enzima responsável pela decomposição do acetaldeído. O aumento da concentração de acetaldeído no organismo, conforme mencionado anteriormente, provoca rubor facial, palpitações, inquietação, queda da pressão arterial, aumento da frequência cardíaca, dor de cabeça, tonturas e vômitos. O alcoólatra que tomar o dissulfiram não beberá para evitar tais reações desagradáveis.

Outro medicamento anti-tietanol lançado no Brasil em 1999 é o Revia®, cujo princípio ativo, o cloridrato de naltrexona, interfere na ação de certos neurotransmissores, inibindo o prazer proporcionado pelo álcool. Mesmo que se beba, o prazer da sensação de estar embriagado é suprimido. Ela foi a primeira substância a atingir a essência do alcoolismo: o desejo pelo consumo de álcool. Para muitos, o esforço é enorme, causando grande percentagem de fracasso. Outras vezes, o esforço é pequeno, permitindo grande adesão ao tratamento. A naltrexona é também uma espécie de antídoto para a intoxicação de drogas como heroína, morfina e similares. Seus principais efeitos colaterais são o enjôo e o vômito, que não são intensos o suficiente para impedir o seu uso. Estudos mostram que a recaída do alcoolismo é menor entre as pessoas que fazem uso de naltrexona em relação a outros medicamentos. O baixo índice de efeitos colaterais desse medicamento permite

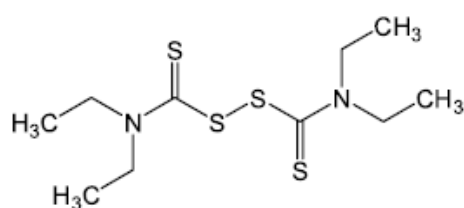
que os pacientes não se preocupem com um tratamento prolongado. No entanto, nem todos se beneficiam da naltrexona, ou seja, há uma parcela da população que mesmo em uso desta mantém o prazer da bebida e, para estes, o tratamento é ineficaz (Jama, 2000).

A Ondansetrona também é utilizada no tratamento do alcoolismo e seu efeito é semelhante ao da naltrexona, ou seja, atua inibindo o reforço positivo do prazer que o álcool dá nas fases iniciais do alcoolismo. Ela também é utilizada na prevenção e inibição de vômitos, principalmente nos pacientes que fazem uso de medicações que provocam fortes enjoos, e no tratamento da bulimia nervosa, para conter os vômitos induzidos por esses pacientes. Por enquanto, há poucos estudos sobre a eficácia da Ondansetrona no alcoolismo. O que se sabe é que há maior eficácia nas fases iniciais. Alcoólatras de longa data e doses altas não apresentaram resultados satisfatórios no uso dessa substância (Jama, 2000).

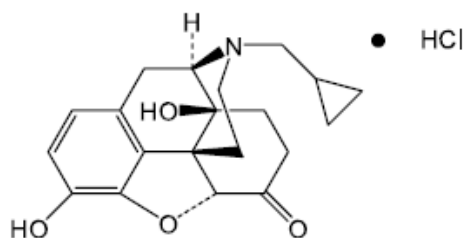
Uma substância antiálcool relativamente nova e amplamente utilizada é o acamprosato. Ela atua inibindo o desejo pelo álcool na fase em que o alcoólatra bebe para não sofrer os efeitos da abstinência alcoólica e apresenta os seguintes efeitos colaterais: confusão mental leve, dificuldade de concentração, alterações das sensações nos membros inferiores, dores musculares e vertigens.

Associações para superação do alcoolismo

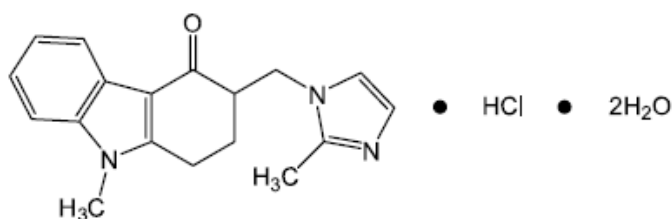
Os AA são uma associação mundial de voluntários que se reúnem para alcançar e manter a sobriedade. O objetivo é a abstinência total do álcool, um dia de cada vez. Essa associação tem alcançado resultados excelentes e se tornou uma esperança na vida de muitas pessoas em todo o mundo – são mais de dois milhões de associados em cerca de 150 países. No Brasil, são 4.754 grupos com um total de 120.000 membros (AAWS, 1987; Griffith, 1995).



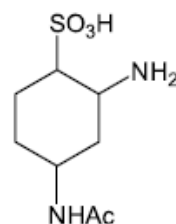
Dissulfiram ou dissulfeto de tetra-etil-tiuram



Naltrexona ou 17-(ciclopropilmetil)-4,5 α -epoxi-3,14-dihidroximorfina-6-ona ou, simplesmente, cloridrato de naltrexona



Ondansetrona ou Cloridrato de ondansetrona



Acamprosato ou 3-acetamidopropano-1-acido sulfônico

Figura 3: Fórmulas estruturais de diferentes medicamentos anti-tietanol.

Paralelamente, duas outras associações, o AL-ANON e o AL-ATEEN, atendem respectivamente familiares (e amigos) e filhos de alcoólatras (Gambarini, 1997).

Há também outras organizações voltadas para a compreensão da dependência química, a recuperação e a reintegração social, como é o caso da *Unidade de Pesquisa em Álcool e Drogas* (UNIAD), em São Paulo (SP), e da *Associação de Parentes e Amigos dos Dependentes Químicos* (APADEQ), de São João del-Rei (MG). A UNIAD desenvolve programas de prevenção e tratamento, ensino e pesquisa, em parceria com o Centro de Estudos do Departamento de Psiquiatria da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP). A APADEQ mantém um Centro para Tratamento de Dependência Química (Vila Esperança), que segue o modelo dos 12 passos do AA e inclui técnicas de psicologia cognitiva comportamental e medicamentos para casos crônicos e pacientes que não respondem ao tratamento baseado no autocontrole.

Sugestões para a sala de aula

As bebidas alcoólicas e o alcoolismo sugerem um tratamento interdisciplinar na escola com envolvimento da comunidade. Várias atividades podem ser desenvolvidas em sala de aula como, por exemplo, identificar e caracterizar as bebidas alcoólicas produzidas em diferentes regiões do país e do mundo, investigar os tipos de garrafas, denominações e rótulos, em termos de sua arte e informações, analisar a composição e ação dessas bebidas no organismo e avaliar a relação entre consumo de álcool, faixa etária, gênero e nível socioeconômico. Nessa direção, Rodrigues et al. (2000) descrevem uma abordagem baseada na problemática social do alcoolismo como tema gerador com uma turma de 3º ano do ensino médio. Já Braathen (1997) correlaciona um estudo sobre a química dos bafômetros com efeitos do álcool no organismo humano.

Em sentido mais estrito, o conteúdo deste artigo abre espaço para abordagem de temas centrais da química: o conceito de álcool; a comparação da estrutura molecular e das propriedades físicas e químicas do etanol, outros alcoóis e moléculas semelhantes com outros grupos funcionais (tais como etanal e ácido etanoico); a realização de cálculos estequiométricos, concentração de soluções, conversões de unidades etc. (envolvendo estequiometria da fermentação; conceito de grau Gay-Lussac; teor alcoólico de diferentes bebidas; a relação entre consumo, massa corporal e taxa de absorção do etanol). Ferreira e Montes (1999) e Ferreira et al. (1997) propõem experimentos para produção de bebidas alcoólicas e detecção de etanol com bafômetro, respectivamente.

Dentre várias possibilidades de exploração do tema alcoolismo, é relevante a apresentação e discussão de filmes. *O valor da vida* (*My name is Bill W.*, EUA, 1989, 102 minutos), por exemplo, aborda a fundação dos AA nos Estados Unidos em 1935. Na página da *Unidade de Pesquisa em Álcool e Drogas* (UNIAD), existe um blog intitulado *Dependência química*, que, além da recomendação de vários filmes, indica dois livros: *Dependência química e o cinema* (Pedalino e Cordeiro, 2011) e *Cinema e loucura:*

conhecendo os transtornos mentais através dos filmes (Landeira-Fernandez e Cheniaux, 2010). Diversos vídeos, com qualidade conceitual e orientações ideológicas diversas, são encontrados no *Youtube*.

A legislação que faz referência ao álcool, sua comercialização e consumo também constitui material com potencial para uso em aulas de química. O Decreto 6.117, de 22 de maio de 2007, “aprova a Política Nacional sobre o Álcool, dispõe sobre as medidas para redução do uso indevido de álcool e sua associação com a violência e criminalidade, e dá outras providências”. A Política Nacional sobre o Álcool visa “a redução dos danos sociais, à saúde e à vida causados pelo consumo desta substância, bem como as situações de violência e criminalidade associadas ao uso prejudicial de bebidas alcoólicas na população brasileira”. O Decreto apresenta o seguinte conceito de bebida alcoólica:

Para os efeitos desta Política, é considerada bebida alcoólica aquela que contiver 0,5 grau Gay-Lussac ou mais de concentração, incluindo-se aí bebidas destiladas, fermentadas e outras preparações, como a mistura de refrigerantes e destilados, além de preparações farmacêuticas que contenham teor alcoólico igual ou acima de 0,5 grau Gay-Lussac. (BRASIL, 2007)

Uma das 20 diretrizes apresentadas no Decreto é: “promover ações de comunicação, educação e informação relativas às consequências do uso do álcool”. Em 19 de junho de 2008, foi aprovada a lei 11.705, modificando o Código de Trânsito Brasileiro, depois de 11 anos de vigência. Esta veio intensificar a repressão ao consumo de bebidas alcoólicas no trânsito. Com ela, entrou em cena o uso de bafômetro. Apelidada de lei seca, a 11.705 considera crime conduzir veículos com 0,2 gramas de álcool por litro de sangue (medida que corresponde a 0,1 mg de álcool por litro de ar expelido no bafômetro). Para alcançar o valor limite, basta beber uma única lata de cerveja ou uma taça de vinho. Antes, eram punidos somente motoristas cuja dosagem de álcool superava 0,6 gramas por litro de sangue (equivalente ao consumo de duas latas de cerveja). O estudo da química do funcionamento do bafômetro (Braathen, 1997; Ferreira et al., 1997) e a realização de cálculos a partir de medidas de concentração são duas possibilidades imediatas.

Nas atividades em sala de aula, os alunos podem ser chamados inicialmente a expressarem suas opiniões sobre o alcoolismo e o consumo de bebidas alcoólicas entre os jovens. Eles podem também acessar um vídeo exibido no programa *Profissão Repórter* da Rede Globo do dia 19/04/2011, no qual foi revelado que os universitários bebem mais do que a população em geral (60% contra 38% ao mês). Podem ainda ler trechos desse artigo com a formulação de perguntas exploratórias pelo professor como, por exemplo: Por que foram atribuídas “virtudes mágicas” às primeiras bebidas destiladas produzidas? Quais os efeitos do álcool no organismo? Existem benefícios

decorrentes da ingestão de bebidas alcoólicas? Por que as pessoas gostam de beber? Por que algumas exageram? Em sua opinião, qual é o risco mais grave do consumo indiscriminado de bebidas alcoólicas? Você é a favor da “lei seca”? Como a polícia identifica se um condutor de veículo ingeriu álcool? Que testes são utilizados? As respostas para essas e outras perguntas não precisam ser necessariamente encontradas aqui. Algumas delas podem envolver pesquisas dos alunos usando a *internet*, por exemplo, enquanto outras podem ser apresentadas para debate na classe ou envolverem entrevistas na comunidade, nas Associações de Alcoólicos Anônimos e em Associações de Pais. Nas interações com a comunidade, os alunos podem ainda realizar entrevistas com registro em áudio ou vídeo para posterior apresentação e debates com colegas e professores. Especialistas, dependentes e outros cidadãos podem ser convidados a visitarem a escola. A feitura deste artigo envolveu conversas com profissionais e dependentes químicos, contato com membros do AA em São João del-Rei e com a APADEQ. Os alunos podem também ser convidados a expressar relatos de situações envolvendo o consumo de álcool: suas primeiras experiências, experiências de amigos e de familiares. Trabalhar com modelos tridimensionais (físicos ou simulações computacionais) das substâncias químicas envolvidas no metabolismo do etanol e no tratamento antiálcool também é opção importante.

Dada a riqueza de detalhes e a relevância do tema, muito material, entre textos, *sites* especializados e audiovisuais, pode ser encontrado na internet, conforme já mencionamos. Muitos materiais adicionais podem ser fontes de estudo, de reflexão e debate em sala de aula e na escola. Um exemplo é o plano de aula *Discuta com os estudantes os perigos do álcool inalado*, apresentado na página da Revista Nova Escola. Outro exemplo é a matéria *Manual do bom bebedor*, publicada na *Revista Galileu* de divulgação científica, Edição 187, de fevereiro de 2007, organizada na forma de perguntas e respostas, em um estilo jovial e recheada de dados quantitativos (<http://revistagalileu.globo.com/Galileu/0,6993,ESD1138-1707,00.html>). Finalmente, mencionamos a matéria *Projeto restringe horário de propaganda de cerveja* (<http://www.senado.gov.br/noticias/jornal/noticia.asp?codNoticia=113849&dataEdicaoVer=20120124&dataEdicaoAtual=20120124&codEditoria=2310&>), publicada no portal do Senado Federal, edição de 24 de janeiro de 2012. A Lei 9.294, de 1996, fixa restrições sobre propaganda em rádio e televisão de bebidas com teor alcoólico acima de 13 graus Gay-Lussac. O projeto de lei PLS 307/11, apresentado pelo senador Wellington Dias, propõe fixar em 0,5 graus Gay-Lussac o

teor alcoólico mínimo para a restrição, fazendo com que também cervejas, bebidas *ice* e boa parte dos vinhos só possam ter propagandas em rádio e televisão no horário das 21h às 6h.

Considerações finais

O consumo de bebidas alcoólicas faz parte do dia a dia de muitos jovens. Muitos pais, mães e avós têm, por exemplo, o hábito de beber uma dose de cachaça ou vinho antes das refeições ou tomar cerveja enquanto comem. Nesse cenário, as bebidas alcoólicas integram a vida social e cultural de muitos adolescentes que, em suas experiências iniciais de vida, são impulsionados a adquirirem o hábito de beber. Nesse sentido, é importante conhecer e aprender a respeitar o álcool, já que cada indivíduo tem seus limites próprios de tolerância, susceptibilidade ao consumo abusivo e tendência ao alcoolismo. Os pais têm uma parcela importante de responsabilidade nesse sentido, cabendo-lhes problematizar com os filhos se devem consumir ou como consumirão bebidas alcoólicas. Acreditamos que os professores de química podem dar uma contribuição, mas como o alcoolismo é um problema social grave, ele demanda uma ação conjunta com a participação de família, psicoterapeutas, agentes de segurança, outros profissionais da área de saúde e pessoas da comunidade. Aliado à multiplicidade de sentidos e significados que as bebidas alcoólicas envolvem – abrigando química, bioquímica, saúde-medicina, história cultural, família, vida social, transtornos psiquiátricos, contemporaneidade (trânsito e bebida, drogas legais e ilegais etc.), dentre outros –, o modo como o abordamos traz a complicação adicional de, em um extremo, soar permissivo e apologético e, em outro, soar dogmático e moralista. Por tudo isso, sugerimos que sua abordagem se constitua a partir de reflexão, planejamento e ação coletiva de dois ou mais professores, preferencialmente em um movimento interdisciplinar, envolvendo unidades curriculares diferentes – a princípio, parece-nos que todas as disciplinas escolares teriam interesse e contribuição para dar nesse debate.

Murilo Cruz Leal (mcleal@ufsj.edu.br), licenciado em Química pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), mestrado em Agroquímica pela Universidade Federal de Viçosa, doutorado em Educação pela Universidade Federal de Minas Gerais, é professor adjunto da Universidade Federal de São João Del Rei (UFSJ). São Joao Del Rei, MG – Brasil. **Denilson A. de Araújo** (daaraujo@ufsj.edu.br), licenciado em Química pela FUNREI, professor de química no ensino médio, é técnico do Laboratório de Química da UFSJ. São Joao Del Rei, MG – Brasil. **Paulo César Pinheiro** (pcpin@ufsj.edu.br), licenciado e bacharel em Química pela UFJF, mestre em Química Analítica e doutorado em Educação pela USP, é professor adjunto III da Universidade Federal de São João Del Rei (UFSJ). São Joao Del Rei, MG – Brasil.

Referências

AMB. Associação Médica Brasileira e Conselho Federal de Medicina. Associação Brasileira de Psiquiatria. *Projeto Diretrizes: abuso e dependência do álcool*. 2002. Disponível em: www.projetodiretrizes.org.br/projeto_diretrizes/002.pdf. Acessado em 12 dez. 2010.

AAWS. Alcoholics Anonymous World Service. *AA num relance (AA at a glance)*. São Paulo: JUNAAB, 1982. 2 p.

BARROS, S.G.S.; GALPERIM, B. e GRÜBER, A.C. Problemas clínicos comuns do alcoolista. In: RAMOS, S.P. e BERTOLOTE, J.M. (Orgs.). *Alcoolismo hoje*. 3 ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

BELTRAN, M.H.R. *Imagens de magia e de ciência: entre*

o simbolismo e os diagramas da razão. São Paulo: EDUC; FAPESP, 2000.

BRAATHEN, P.C. Hálito. Culpado. O princípio químico do bafômetro. *Química Nova na Escola*, n. 5, p. 3-5, 1997.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Decreto 6.117, de 22 de maio de 2007. Aprova a Política Nacional sobre o Alcool, dispõe sobre as medidas para redução do uso indevido de álcool e sua associação com a violência e criminalidade, e dá outras providências. Brasília, 2007.

CARLINI, E.A.; NAPPO, S.A.; GALDURÓZ, J.C.F. e NOTO, A.R. Drogas psicotrópicas - o que são e como agem) São Paulo. Revista *IMESC*, n. 3, 2001, p. 9-35. Disponível em: [www.imesc.sp.gov.br/pdf/artigo 1 - DROGAS PSICOTRÓPICAS O QUE SÃO E COMO AGEM.pdf](http://www.imesc.sp.gov.br/pdf/artigo%201%20DROGAS%20PSICOTRÓPICAS%20O%20QUE%20SÃO%20E%20COMO%20AGEM.pdf). Acessado em: 12 dez 2010.

CERTEAU, M.; GIARD, L. e MAYOL, P. *A invenção do cotidiano*: 2. Morar, cozinhar. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 1998.

CULTURA GASTRONÔMICA 2011. Disponível em: correio-gourmand.com.br/info_cultura_gastronomica_07.htm; correio-gourmand.com.br/info_01_cultura_gastronomica_01_46.htm. Acessados em: 20 dez 2011.

DIEGUEZ, C. Tragédias inflamáveis. *Revista Veja*, ano 31, n. 49, p. 100, 1998.

EDWARDS, G. *O tratamento do alcoolismo*. 2 ed. São Paulo: Martins Fontes, 1995.

FERREIRA, G.A.L.; MÓL, G.S. e SILVA, R.R. Bafômetro. Um modelo demonstrativo. *Química Nova na Escola*, n. 5, p. 32-33, 1997.

FERREIRA, E.C. e MONTES, R. A química da produção de bebidas alcoólicas. *Química Nova na Escola*, n. 10, p. 50-51, 1999.

GAMBARINI, M.A. Alcoólicos Anônimos. In: RAMOS, S.P. e BERTELOTE, J.M. (Orgs.). *Alcoolismo hoje*. 3 ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

GRIFFITH, E. *O tratamento do alcoolismo*. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1995.

IPEM-SP. Instituto de Pesos e Medidas do Estado de São Paulo. *Como posso converter graus GL em grau INPM?*. 2011. Disponível em: www.formspring.me/ipemsp/q/207557680137536214. Acessado em: 01 mar. 2012.

JAMA. *Tratamento do alcoolismo*. 2000. Disponível em <http://www.psicosite.com.br/tex/drg/alc009.htm>. Acessado em 20 fev. 2011.

KRAUSZ, L. (Org.). *História viva*: Dioniso. São Paulo: Duetto, 2003.

LANDEIRA-FERNANDEZ, J. e CHENIAUX, E. *Cinema e loucura*. Conhecendo os transtornos mentais através dos filmes. Porto Alegre: ARTMED, 2010.

LARANJEIRA, R. e PINSKY, I. *O Alcoolismo*. 5. ed. São Paulo: Contexto, 1998.

LEHNINGER, A. L. *Princípios de bioquímica*. São Paulo: Sarvier, 1990. p. 543-544.

LOPEZ, M.A.; PEREZ HOZ, G. e GARCIA HERNANDEZ, I. Previnindo el alcoholismo. *Revista Cubana de Salud Pública*, Ciudad de La Habana, v. 34, n. 3, 2008.

MACHADO, R.M. *Transtornos psiquiátricos – uma abordagem epidemiológica do alcoolismo na região Centro Oeste de Minas Gerais*. 2010. Tese (Doutorado) - Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2010.

MASUR, J. *O que é alcoolismo*. São Paulo: Brasiliense, 1988. (Coleção Primeiros Passos, n. 205).

MERCK. *Manual Merck de Informação Médica – Saúde para a*

Família. Capítulo 92 - Drogas: Adição e Dependência. Disponível em: http://mmspf.msdonline.com.br/pacientes/manual_merck/secao_07/cap_092.html. Acessado em: 02 mar. 2012.

MILAM, J.R. e KETCHAM, K. *Alcoolismo*. Os mitos e a realidade. 2. ed. São Paulo: Nobel, 1991.

MITOLOGIA. São Paulo: Abril Cultural, 1973.

PEDALINO, M.C. e CORDEIRO, D.C. Dependência química e o cinema. In: DIEHL, A.; CORDEIRO, D.C. e LARANJEIRA, R. (Orgs.). *Dependência química: prevenção, tratamento e políticas públicas*. CD-Rom. Porto Alegre: ARTMED, 2011.

PENÁ-ALFARO A.A. *Alcoolismo: os seguidores do Baco*. São Paulo: Mercury, 1993.

PINHEIRO, P.C.; LEAL, M.C. e ARAÚJO, D.A. Origem, produção e composição química da cachaça. *Química Nova na Escola*, n. 18, p. 3-8, nov. 2003.

RAMOS, S.P. e BERTELOTE, J.M. (Orgs.) *Alcoolismo hoje*. 3. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

REVISTA ESCOLA. *Plano de aula: discuta com os estudantes os perigos do álcool inalado*. São Paulo: Abril, 2011. Disponível em: <http://revistaescola.abril.com.br/ensino-medio/discuta-estudantes-perigos-alcool-inalado-431787.shtml>. Acessado em: 11 mar. 2011.

REVISTA GALILEU. *Manual do bom bebedor*. Rio de Janeiro: Globo, 2007. Disponível em: <http://revistagalileu.globo.com/Galileu/0,6993,ESD1138-1707,00.html>. Acessado em: 11 mar. 2011.

RIBEIRO, M. Organização de serviços para o tratamento da dependência do álcool. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, São Paulo, v. 6, n. supl. 1, p. 59-62, 2004.

RODRIGUES, J.R.; AGUIAR, M.R.M.P.; SANTA MARIA, L.C. e SANTOS, Z.A.M. Uma abordagem alternativa para o ensino da função álcool. *Química Nova na Escola*, v. 12, n. 5, p. 20-23, 2000.

SOUZA, L.A. *Bebidas destiladas e fermentadas*. Portal Mundo Educação. Disponível em: <http://www.mundoeducacao.com.br/curiosidades/bebidas-destiladas-fermentadas.htm>. Acessado em: 02 mar. 2012.

SOUZA NETO, J.A. e COSENZA, R.M. Efeitos do vinho no sistema cardiovascular. *Revista Médica de Minas Gerais*, v. 4, n. 3, p. 27-32, 1994.

TUNIS, S. Uma indústria química: as múltiplas funções do fígado. *Galileu*, Ano 8, n. 90, p. 53-57, 1999.

VENTURINI FILHO, W.G. (Coord.). *Bebidas alcoólicas: ciência e tecnologia*. I. São Paulo: Blucher, 2010.

VESPUCCI, E.F. e VESPUCCI, R. *Alcoolismo: o livro das respostas – esclarecendo 129 dúvidas fundamentais*. São Paulo: Casa Amarela, 2000.

Para saber mais

Sobre *As Bacantes*, ler artigo da série *Cultura e pensamento, história por Voltaire Schilling*, disponível em <http://educaterra.terra.com.br/voltaire/cultura/bacantes.htm>.

Para conhecer a peça de teatro, acesse: www.filosofia.seed.pr.gov.br/arquivos/File/classicos_da_filosofia/as_bacantes.pdf

O livro *Imagens de magia e de ciência: entre o simbolismo e os diagramas da razão*, de Maria Helena Roxo Beltran (EDUC/FAPESP, São Paulo, 2000), apresenta um painel muito importante da mutação de significados de destilação e de bebidas alcoólicas ocorrida nos séculos XVI e XVII.

Abstract: Alcoholism and chemical education. The theme of alcoholism is discussed considering historical, sociocultural, scientific and philosophical aspects of the consumption of alcoholic beverages and its effects over human body, danger and benefits associated to alcohol ingestion, legislation and cure, with suggestion of school activities for the chemistry classroom.

Key Words: ethanol, alcoholism, chemistry education.