

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA**

FÁBIO CALADO DE MELO SILVA

**PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE A FUNÇÃO ORGÂNICA
ÁLCOOL COM FOCO NA PREVENÇÃO DO USO ABUSIVO DE BEBIDAS
ALCOÓLICAS: ANÁLISE A PARTIR DE ASPECTOS DA TEORIA DA ATIVIDADE
DE LEONTIEV**

Recife

2018
FÁBIO CALADO DE MELO SILVA

**PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE A FUNÇÃO ORGÂNICA
ÁLCOOL COM FOCO NA PREVENÇÃO DO USO ABUSIVO DE BEBIDAS
ALCOÓLICAS: ANÁLISE A PARTIR DE ASPECTOS DA TEORIA DA ATIVIDADE
DE LEONTIEV**

Monografia apresentada ao Departamento de Química da Universidade Federal Rural de Pernambuco como parte dos requisitos para obtenção do título de Licenciado em Química

ORIENTADOR: Prof. Dr. José Euzébio Simões Neto

Recife
2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca Central, Recife-PE, Brasil

S586p Silva, Fábio Calado de Melo
Proposta de sequência didática sobre a função orgânica álcool com foco na prevenção do uso abusivo de bebidas alcoólicas: análise a partir de aspectos da teoria da atividade de Leontiev / Fábio Calado de Melo Silva. – 2018. 62 f. : il.

Orientador: José Euzébio Simões Neto.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Química, Recife, BR-PE, 2018.
Inclui referências e apêndice(s).

1. Química – Estudo e ensino 2. Álcool 3. Alcoolismo 4.
Material didático I. Simões Neto, José Euzébio, orient. II. Título

CDD 540

FÁBIO CALADO DE MELO SILVA

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE A FUNÇÃO ORGÂNICA ÁLCOOL COM FOCO
NA PREVENÇÃO DO USO ABUSIVO DE BEBIDAS ALCOÓLICAS: ANÁLISE A
PARTIR DE ASPECTOS DA TEORIA DA ATIVIDADE DE LEONTIEV**

Monografia apresentada como pré-requisito parcial para a
conclusão do Curso de Licenciatura Plena em Química, da
Universidade Federal Rural de Pernambuco.

APROVADO EM ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. José Euzébio Simões Neto (Orientador)

DQ/UFRPE

Prof. Dr. Cristiano de Almeida Cardoso Marcelino Júnior

DQ/UFRPE

Profa. Ma. Jaqueline Dantas Sabino

PPGEC/UFRPE

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos são ingratos na maioria das vezes. Deixam de fora algo ou alguém que não se deveria esquecer. Mas vamos a eles:

Agradeço ao ser supremo que nos conduz nessa vida;

A meus pais Antônio e Fátima pela ajuda e torcida de sempre;

A minha esposa Ana Paula Tavares pelo apoio e paciência que teve com a minha ausência durante os estudos;

A Euzébio, meu orientador, pela sua generosidade e desprendimento em relação a seus conhecimentos, sem os quais esse trabalho não tomaria forma. Pela sua postura como ser humano simples e acessível, fato que me incentivou a convidá-lo para orientação. Pela sua paciência com minhas dúvidas de principiante, pelo tempo gasto com as correções e pelos incentivos nos momentos difíceis.

Aos amigos do curso de licenciatura em química, cada um à sua maneira, contribuíram para a concretização deste trabalho.

Aos meus filhos Pedro e Luana por representarem um incentivo para mim;

Se o papel do professor é fazer com que nasça o desejo de aprender, sua tarefa é 'criar o enigma' ou, mais exatamente, fazer do saber um enigma: comentá-lo ou mostrá-lo suficientemente para que se entreveja seu interesse e sua riqueza, mas calar-se a tempo para suscitar a vontade de desvendá-lo (MEIRIEU, 1998, p. 92).

RESUMO

O presente trabalho apresenta uma proposta de sequência didática (SD) para ensino da função orgânica álcool com foco na prevenção ao uso abusivo de bebidas alcoólicas. A escolha pelo tema do alcoolismo foi suscitada pela proximidade do autor a pessoas que sofrem direta ou indiretamente com o problema do uso desmedido ou continuado do álcool. Essa Sequência Didática é composta de atividades que buscam contemplar as dimensões pedagógica e epistemológica descritas por Méheut e foi estruturada em seis momentos utilizando o método 5E, proposto por Patro. O primeiro momento foi pensado para que os alunos respondessem a um questionário para levantamento de suas concepções prévias sobre o tema; o segundo momento consiste na exibição de um vídeo sobre alcoolismo e anotações/apontamentos sobre pontos relevantes; no terceiro momento foi pensado ocorrer a leitura do artigo “Alcoolismo e Educação Química”; O quarto momento corresponde a aula expositiva dialogada sobre aspectos científicos da função álcool; no quinto momento foi pensada a realização de pesquisa em sala sobre aspectos conceituais e sociais do uso do etanol; e, por último, no sexto momento, deverá ser realizada a avaliação. As atividades propostas na sequência foram analisadas a partir de algumas categorias da Teoria da Atividade de Leontiev, dentre elas: objetivos, ações, sujeitos, sistema de operações e resultados. A análise dos resultados permitiu perceber que a sequência didática tem potencial para atingir seus objetivos se as operações escolhidas para a atividade forem compatíveis com as ações cognitivas almejadas e necessárias a assimilação dos conceitos associados ao objeto pretendido.

Palavras-Chave: Sequência didática; Teoria da atividade; Álcool e alcoolismo.

ABSTRACT

The present work presents a Teaching Learning Sequence (TLS) for teaching the organic alcohol function with a focus on the prevention of abusive use of alcoholic beverages. The choice of the topic of alcoholism was raised by the proximity of the author to people who suffer directly or indirectly with the problem of excessive or continued use of alcohol. This teaching sequence is composed of activities that seek to contemplate the pedagogical and epistemological dimensions described by Méheut and was structured in six moments using the method 5E, proposed by Patro. The first moment was thought for the students to answer a questionnaire to survey their previous conceptions on the subject; the second moment is the presentation of a video about alcoholism and notes/ appointments on relevant points; in the third moment it was thought to occur reading the article "Alcoholism and Chemical Education"; The fourth moment corresponds to the lecture on the scientific aspects of the alcohol function; in the fifth moment it was planned to carry out in-room research on conceptual and social aspects of the use of ethanol; and, finally, at the sixth moment, the evaluation must be carried out. The activities proposed in the sequence were analyzed from some categories of Leontiev's Theory of Activity, among them: objectives, actions, subjects, system of operations and results. The analysis of the results allowed realizing that the didactic sequence has potential to reach its objectives if the operations chosen for the activity are compatible with the desired cognitive actions and necessary to assimilate the concepts associated to the intended object.

Keywords: Teaching learning sequence; Theory of activity; Alcohol and alcoholism.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
2.1 NOÇÕES SOBRE A TEORIA DA ATIVIDADE	17
2.2 SOBRE A ESTRUTURA DA ATIVIDADE DE APRENDIZAGEM	21
2.2.1 O Sujeito da Atividade.....	21
2.2.2 O Objeto da Atividade	22
2.2.3 Os Motivos	22
2.2.4 O Objetivo	23
2.2.5 O Sistema de Operações.....	23
2.2.6 A Base Orientadora da Atividade	24
2.2.7 Os Meios	24
2.2.8 As Condições.....	24
2.2.9 O Produto.....	25
2.3 SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS.....	25
2.4 SOBRE O ÁLCOOL	27
2.4.1 Principais propriedades físicas e químicas.....	30
2.4.2 Fermentação alcoólica	31
2.5 Alcoolismo.....	33
2.5.1 Impactos sociais causados pelo abuso do álcool	36
3 PERCURSO METODOLÓGICO	38
3.1 CONTEXTO DA PESQUISA	39
3.2 ETAPAS DE ELABORAÇÃO	39
3.2.1 Elaboração da Sequência Didática	39
3.2.2 Descrição das atividades elaboradas	40
3.3 REFERENCIAL PARA ANÁLISE DAS ATIVIDADES PROPOSTAS	43
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	45
4.1 SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	45
4.1.1 Descrição das fases	49
4.2 ANÁLISE DAS ATIVIDADES PROPOSTAS NA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	51
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	58
REFERÊNCIAS	60
APÊNDICE.....	63

1 INTRODUÇÃO

Em um passado não muito distante, mesmo após o surgimento das primeiras pesquisas sobre sequências didáticas, muitos de nós estivemos em salas de aula assistindo a verdadeiros monólogos. Alguns de nossos professores, em suas aulas tradicionais, expunham os conteúdos aos alunos de forma pronta e direta, restando-nos apenas tentar nos adequar àquele modelo generalizado de ensinar.

De acordo com Méheut (2005), entre os anos 1970 e 1980, muitas sequências didáticas começaram a ser desenvolvidas e testadas em sala de aula na busca de propostas que facilitasse o ensino de conteúdos científicos e saber como as concepções informais e o raciocínio espontâneo dos alunos poderiam ser aplicadas ao ensino. A partir destas novas convicções, mesmo que de maneira muito lenta, o ensino passou a ser um produto que dependia de outras variáveis, uma delas, os conhecimentos prévios dos estudantes.

As sequências didáticas, fruto das pesquisas de Méheut e seus colaboradores, têm como princípio básico a ideia de que a formação dos conceitos se dá a partir das relações pedagógicas, interpessoais, estabelecidas entre os atores humanos deste processo. O ensinar não pode existir sem o aprender, e dessa forma, as aulas pautadas nas ideias de Méheut trazem como principal estratégia a interação entre professor e aluno e os alunos entre si, no estabelecimento da dimensão pedagógica.

Outra inovação ocorrida com a chegada das sequências didáticas foi a chamada dimensão epistemológica que é, basicamente, a proposição de se fazer uma aproximação do mundo material com o conhecimento científico. Em outras palavras, seria usar assuntos do cotidiano dos estudantes para explicar fenômenos e fatos ligados ao conteúdo científico ou escolar, tornando assim o processo mais íntimo da realidade dos estudantes.

A sequência didática apresentada neste trabalho foi estruturada de acordo com as ideias de Méheut, e segundo o modelo 5E proposto por Patro (2008), que divide a sequência em seis momentos pedagógicos, os quais percorrem cinco fases que correspondem aos cinco Es, qual sejam: fase de engajamento, fase de exploração, fase de explicação, fase de elaboração e fase de avaliação (do inglês, *evaluation*, o quinto E do modelo).

O conteúdo da química escolar, objeto da nossa SD, é a função orgânica álcool, a partir da qual passaremos a desenvolver, juntamente com os aspectos científicos

estruturantes desta função, as questões relacionadas ao consumo abusivo de bebidas alcoólicas.

Pesquisas do Instituto de Métrica e Avaliação de Saúde (IHME) da Universidade de Washington, em conjunto com dezenas de outras universidades no mundo, mostram que o alcoolismo é o maior fator de risco da saúde no nosso país, e em 2010, 151 mil pessoas morreram no Brasil em consequência dos efeitos devastadores do álcool. No estudo, cada região, porém, teve uma lista particular. O Brasil foi colocado em uma área denominada “América Latina Tropical”, que inclui também o Paraguai.

Mas por que o álcool tem matado tantas pessoas no nosso país? Associado ao consumo recreativo de etanol estão uma série de doenças, aliás, o alcoolismo, etilismo, ou síndrome da dependência alcoólica (SDA), por si só, já é uma doença, considerada pela OMS. Problemas no fígado, estômago e até câncer são potencializados pelo consumo do etanol. Dessa forma, em termos de morbidade, que é a carga de doenças ocasionadas pelo seu uso, o álcool está à frente de todas as drogas (LARANJEIRA, 2004).

No Brasil, ao contrário de outros países, as políticas públicas não contemplam a esfera da prevenção ao uso desmedido do álcool. Os bares são abertos aos montes e em qualquer lugar, com pouca ou quase nenhuma fiscalização, e a maioria deles vende bebidas alcoólicas para menores sem nenhum senso de responsabilidade social. A indústria da bebida fomenta o consumo por meio das propagandas, muitas vezes fortemente apelativas, e acompanham a evolução das vendas em cada um dos seus clientes.

Em nosso país, em 2010, tínhamos um bar para cada 200 habitantes e, de acordo com Rezende, Rodrigues e Almeida (2009), 49,5% dos homicídios ocorriam entre as 21 horas de um dia e 6 horas de outro, em regiões próximas a bares. Esse dado comprova a falta de planejamento e controle por parte dos órgãos competentes no combate ao etilismo e a todos os problemas sociais subsequentes. A lei seca não estimula a diminuição do consumo de bebidas alcoólicas, ela apenas proíbe o ato de dirigir após a sua ingestão, assim, as pessoas buscam alternativas para continuarem bebendo. Consideramos que é necessário, para uma redução do consumo de etanol, além do controle de um modo geral sobre o sistema, um empenho no esclarecimento dos riscos de doença e sobre o custo social do consumo exagerado de etanol.

Um dado alarmante é o de que as meninas estão passando a beber mais, e isso as coloca numa posição de risco ainda maior que os meninos visto que as mulheres, devido a sua composição física, acabam sofrendo maiores prejuízos biológicos em seus organismos e assim adoecendo mais.

Sobre isso Leal, Araújo e Pinheiro (2012, p.60) afirmam:

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.

Nobrega e Oliveira (2005) dizem também que as mulheres resistem menos do que os homens ao álcool. Possuem menor peso e menor percentual de água no corpo em detrimento a uma maior quantidade de gordura. As mulheres também contam com uma menor quantidade de enzimas metabolizantes do álcool e assim se intoxicam com menores quantidades de álcool ingeridas.

O álcool é uma droga que atua no cérebro e pode gerar lesões irreparáveis neste órgão. No caso dos adolescentes, em que o cérebro ainda se encontra em desenvolvimento, a exposição desmedida ao uso do álcool torna esses danos ainda mais sérios. É comum ver jovens desmaiados em festas após bebedeiras ou se vangloriando pelo número extraordinário de doses que conseguiram tomar. Isso indica que o padrão de consumo desses jovens está mudando em direção a um crescimento. Dessa forma, estão mais propensos a se tornarem dependentes.

O trabalho com a temática do alcoolismo foi motivado pela observação de que o consumo de bebidas alcoólicas pelos mais jovens tem se tornado um fato comumente aceito pela sociedade e estes se iniciam cada vez mais cedo nessa prática perigosa. O acesso dos menores às bebidas não passa por fiscalização alguma na grande maioria dos casos, o que os leva a situações de risco, como comprometimento do desenvolvimento cerebral, pois, nos mais jovens, muitas estruturas internas do cérebro ainda estão em desenvolvimento, problemas de dependência, incapacidade para o estudo e para o trabalho além de outras doenças.

Assim, trabalhar essa temática possibilita a inserção de questões presentes no cotidiano dos estudantes, tratar assuntos relacionados à saúde, sociedade, ciência e tecnologia, despertando nos alunos o interesse pelo aprendizado a partir das ações propostas nas atividades da sequência.

Diante dos fatos, e acreditando que a prevenção é uma das formas mais inteligentes de reduzir o problema do etilismo no país, torna-se necessário que a escola, no cumprimento de seu papel de educar, use o valioso momento da abordagem da função orgânica álcool, para trabalhar a temática do alcoolismo pois, os jovens cada vez mais se envolvem com a bebida pelas mais diversas razões, sendo a desinformação uma das mais graves.

Nessa direção, propusemos nesse trabalho uma sequência didática composta por atividades que contribuíssem para a assimilação de importantes conceitos relacionados à função orgânica álcool e ao etilismo, para utilização em salas de aula do Ensino Médio, aqui analisada segundo aspectos da teoria da Atividade de Leontiev.

A teoria da Atividade de Leontiev, será a ferramenta pela qual faremos a análise da sequência didática proposta neste trabalho. Negando a Teoria Histórico-cultural de Vigotski, Leontiev afirma que as atividades práticas são as verdadeiras responsáveis pela transformação da realidade e não somente os conceitos científicos. Leontiev afirma que a atividade humana é o meio pelo qual o aluno (sujeito da atividade) pode interagir com os conteúdos escolares (objeto da atividade) para uma relação mútua de transformação. Assim, para aprender é preciso que o **sujeito** execute uma **atividade** que seja compatível com o **objeto** pretendido (NÚÑEZ, 2009).

Dessa forma, para a que o conceito seja consolidado, dominado pelo estudante, deve-se exercer a prática conceitual, deve-se aplicar o conceito, usando atividades, as suas várias possibilidades para que ocorra no aluno, a formação de um modelo teórico, apoiado em novas estruturas do pensamento. Em outras palavras, os conteúdos escolares, ao serem trabalhados pelos alunos, são assimilados na forma de conhecimento.

A Teoria da Atividade de Leontiev se constitui em uma importante ferramenta metodológica para o desenvolvimento de estratégias de ensino, pois delimita parâmetros a serem considerados nas suas construções, cabendo ao professor cuidar para que os estudantes sigam e desenvolvam coerentemente as atividades propostas em direção à assimilação dos conceitos. Na teoria cada conceito está associado a uma atividade. Assim, uma das mais importantes missões de um professor é justamente propor atividades que mobilizem, no aluno, funções psicológicas superiores¹, diferentes de meras ações de percepção ou de memorização, as quais

¹ O alvo da produção teórica de Vigotski são as chamadas Funções Psíquicas Superiores ou Funções Psicológicas Superiores, ou seja, aquelas funções mentais que caracterizam o comportamento

não promovem a assimilação dos conceitos pois apenas observar ou reproduzir os objetos (conteúdos) não geram o produto almejado que é a aprendizagem (NÚÑEZ, 2009).

Na busca por material para formar a base teórica necessária às temáticas do álcool e do alcoolismo, foi realizado um levantamento bibliográfico em revistas científicas, classificados pela Coordenação de Pessoal de Nível Superior (CAPES) como Qualis A ou Qualis B. Escolhemos executar a pesquisa dentro do período de 10 anos devido ao pequeno número de resultados obtidos em uma primeira pesquisa que considerou os últimos 5 anos.

Dentre todo material pesquisado, foram encontrados apenas 14 artigos tratando sobre álcool sob variadas óticas, porém, um número pouco relevante abordando a temática do alcoolismo. Esse resultado mostra que abordar o tema do alcoolismo nas aulas de química orgânica trata-se de uma proposta importante e que ainda carece de outras pesquisas em razão da relevância do assunto para a sociedade. Diante da nossa responsabilidade frente a toda problemática exposta, e de posse das ferramentas científicas disponíveis, elaboramos o seguinte problema de pesquisa: **“como propor uma Sequência Didática para contribuir para a prevenção ao uso abusivo de bebidas alcoólicas pelos estudantes, a partir do estudo da função orgânica álcool no Ensino Médio?”**

Na procura por respostas para a questão de pesquisa, traçamos os seguintes objetivos: (i) abordar o conceito da função orgânica álcool através da temática do alcoolismo; (ii) elaborar uma sequência Didática para ensino da função orgânica álcool com foco na prevenção do uso abusivo de bebidas alcoólicas; (iii) analisar as atividades propostas para a sequência com base na teoria da atividade de Leontiev.

consciente do homem: sua atenção voluntária, percepção, a memória e pensamento, este último, constitui uma perspectiva metodológica que chama nossa atenção para a compreensão de diversos aspectos da personalidade do homem. Sua Teoria chama de funções psicológicas superiores aos processos tipicamente humanos como: memória, atenção e lembrança voluntária, memorização ativa, imaginação, capacidade de planejar, estabelecer relações, ação intencional, desenvolvimento da vontade, elaboração conceitual, uso da linguagem, representação simbólica das ações propositadas, raciocínio dedutivo, pensamento abstrato. Para Vygotsky, nós temos a capacidade de pensar em objetos ausentes, imaginar fatos nunca vividos, estabelecer relações entre fatos e eventos, planejar ações a serem efetivadas em momentos posteriores. Esse tipo de atividade psicológica é considerada “superior” porque se diferencia de mecanismos mais elementares, de origem biológica, presentes no ser humano e também nos animais, tais como ações reflexas, reações automatizadas ou processos de associações simples entre eventos (MAIOR, 2016, p.2).

Após longo e exaustivo caminho, foi concebido o presente trabalho, o qual se apresenta disposto em seções. Na primeira, essa introdução, fazemos uma discussão inicial sobre a relevância do tema defendido e sobre os principais tópicos que os fundamentam. Em seguida, na seção 2, apresentamos a fundamentação teórica, sobre a teoria da atividade, sequências didáticas e função orgânica álcool, sob o ponto de vista científico e social. A terceira seção é reservada à apresentação da metodologia utilizada para a pesquisa, buscando descrever o contexto em que foi desenvolvida, a construção da sequência didática com suas fases e como foi o desenvolvimento das atividades propostas e o referencial para análise. Na quarta seção são exibidos os resultados e discussão a partir das categorias da teoria da atividade de Leontiev. Por fim, são apresentadas as considerações finais, respondendo aos objetivos propostos e projetando expectativas futuras para o desenvolvimento de novos trabalhos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A partir dessa seção, passaremos a expor os pressupostos teóricos que darão suporte a nossa pesquisa. Começamos a revisão bibliográfica fazendo uma longa discursão sobre a Teoria da Atividade de Leontiev (1985). Depois, discutimos aspectos referentes as sequências didáticas com base nas ideias de Méheut (2005). Em seguida dialogamos com alguns autores sobre os aspectos químicos relacionados à função orgânica álcool e aspectos sociais e científicos ligados ao tema do alcoolismo.

2.1 NOÇÕES SOBRE A TEORIA DA ATIVIDADE

Um dos mais notáveis colaboradores de Vigotski, o soviético Alexei Nicolaevichi Leontiev (1903- 1979) tornou-se o maior representante da Teoria da Atividade. Com as obras: Ensaio sobre o desenvolvimento da mente, Problemas do desenvolvimento da mente e Atividade, consciência e personalidade, Leontiev deixou considerável legado para a Teoria da atividade. Em sua obra ele analisa de forma crítica os trabalhos de Vigotski sobre a teoria histórico-cultural, afirmando que a atividade prática é a verdadeira responsável pela transformação da realidade e não somente os conceitos científicos (NÚÑEZ, 2009).

Pontelo e Moreira (2008) afirmam que a teoria da atividade surge em pleno socialismo soviético no começo do século XX a partir dos estudos de Vigotski (1978) e seus colaboradores e está inserida na perspectiva histórico-cultural. Para Duarte (2002), a psicologia deu origem a Teoria da atividade, pelos esforços de Vigotski, Leontiev e Luria para construção de uma psicologia sócio-histórico-cultural apoiada na filosofia marxista. Diversos escritores usam a denominação “teoria da atividade” quando se referem a trabalhos de Vigotski, Luria e outros componentes da escola da psicologia, mesmo que essa denominação tenha emergido a partir dos estudos de Leontiev.

Leontiev considera que a atividade humana é a forma por meio da qual o homem (**sujeito da atividade**) interage com o mundo exterior e sua realidade (**objeto da atividade**) para transformá-la e transformar-se, pois a atividade gera uma relação dialética em que ocorrem mudanças tanto no objeto quanto no sujeito da atividade. Especificamente com relação ao ensino, as atividades pertinentes são as de comunicação ou socialização e a atividade valorativa, ambas mediadoras entre o

sujeito e o objeto, proporcionam o desenvolvimento da personalidade dos estudantes. O resultado da atividade sobre o objeto é o produto da atividade (NÚÑEZ, 2009).

Outro conceito indissociável do conceito de atividade, é o de Consciência. Ela é, para Leontiev (1983), a imagem ideal do que se persegue com a atividade, o produto idealizado da atividade. Como sendo uma unidade dos processos psíquicos (um reflexo psíquico), a consciência surge nas atividades do sujeito com o mundo externo de forma a regular seus fins e corrigi-la, de forma crítica e reflexiva, ao longo dos seus passos. Na atividade de estudo, por exemplo, o aprendiz precisa estar consciente dos objetivos para que possa caminhar na sua direção e alcançar o produto desejado (NÚÑEZ, 2009).

Também sobre a consciência, Galperin acrescenta que esta permite que a ação seja realizada corretamente além de fundamentar, verbalmente, essa correta realização. O grau de consciência é demonstrado pode ser demonstrado por meio do domínio dos procedimentos realizados durante a ação. Assim, agindo conscientemente, o aluno sabe o que e por que está fazendo, com base na linguagem verbal que justifica a lógica de suas ações em busca dos conceitos (SOUSA; BATINGA, 2013).

Ainda sobre a consciência, Pontelo e Moreira (2008, p. 22) afirmam que “ao participar de uma atividade, o indivíduo realiza ações, consciente de seus objetivos e, portanto, apropria-se de alguma forma do seu significado”.

Nessa perspectiva histórico-cultural, a consciência não é apenas um resultado da evolução biológica, um pré-requisito da ação intencional. A consciência é resultado de uma atividade intencionada a um objeto. A atividade do ser humano sobre o mundo é constituinte da consciência e é inerentemente coletiva, o que implica a origem social da consciência (PONTELO; MOREIRA, 2008, p.18).

A assimilação é, para Leontiev (1989), um processo em que o homem toma para si a experiência social dos seus antepassados.

Sobre essa mesma questão, Libâneo (2002) afirma que o ensino e a educação são formas que o homem utiliza para se apropriar das capacidades formadas sócio historicamente e, para isso, é preciso que o indivíduo realize atividades dirigidas a aquisição dessa cultura. A ação humana é sempre dirigida a um objeto na busca por apropriar-se desse objeto. Essa interação ajuda a construir as imagens correspondentes a esse objeto, o que contribui para o processo de assimilação do conhecimento.

Em Pontelo e Moreira (2008), encontramos que, na perspectiva de Leontiev, que toda atividade humana se caracteriza por ser objetual. Assim, uma atividade em que este não está explícito é uma atividade com objeto oculto que pode ser identificado através de uma busca.

Na atividade de aprendizagem pode-se verificar dois tipos de objetos: o conteúdo escolar, sobre o qual o sujeito irá realizar a atividade, e o próprio sujeito, que terá transformada a sua personalidade após a interação com o conteúdo, que nesse caso será estudado com a finalidade não de transformá-lo, mas sim de compreendê-lo para assimilação. Neste último caso, o sujeito é também o objeto da atividade (NÚÑEZ, 2009).

Estudos realizados por Leontiev mostram na esfera psicológica a importância da realização de uma atividade em consonância com o objeto almejado para a construção dos conceitos científicos (NÚÑEZ, 2009).

A atividade produtiva do aluno (como processo orientado à realização de uma atividade vital, ativa, do sujeito diante da realidade) com os conceitos a assimilar, a relação com os outros seres humanos e a mediação por instrumentos tem um papel importante no desenvolvimento das funções psicológicas superiores, pois constituem um meio para inclusão de novas estruturas do pensamento. A estruturação racional da atividade se converte em uma necessidade e é uma via para garantir que o aluno possa construir um modelo teórico da atividade que se pretende formar. Por isso, como característica especial da aprendizagem, aparecem os tipos específicos de atividade que o aluno deve desenvolver para assimilar os conteúdos. (p. 69).

A assimilação do conceito está firmemente associada à prática de uma atividade condizente com sua realidade. Dessa forma, o domínio do conceito deve ser fruto da ação conceitual, da articulação do conceito no pensamento, por meio de suas diversificadas aplicabilidades (NÚÑEZ, 2009).

A atividade é responsável pelo desenvolvimento da consciência pois aproxima o sujeito da realidade. (NÚÑEZ, 2009). Apenas a apreciação dos objetos (o conteúdo escolar) não revela suas imagens, não geram os produtos. Somente as variadas formas de atividades, cada uma adequada ao seu objeto, que o fazem.

Uma das subpartes da atividade é a ação. O aprendiz realiza ações para transformar o objeto de estudo em produto. Em outras palavras, os conteúdos escolares ao serem trabalhados pelos alunos pelas suas ações mentais, são assimilados na forma de conhecimento. Os conceitos e os valores não são criados pelos alunos, mas sim, assimilados por eles no processo das atividades (NÚÑEZ, 2009).

A Teoria da Atividade desenvolvida por A. N. Leontiev se constitui um recurso metodológico de suma importância para o desenvolvimento de estratégias de ensino e, conseqüentemente, de aprendizagem, pois possibilita uma análise do conteúdo da atividade de aprendizagem ao delimitar a estrutura de seus componentes principais e as relações funcionais que entre eles se estabelecem. Nesse sentido, a direção do processo de ensino é assegurar a assimilação da atividade que o aluno deve realizar para a aprendizagem de um determinado conteúdo, seguindo os indicadores qualitativos determinados nos objetivos de ensino (NÚÑEZ, 2009, P. 71).

Libâneo (2002, p.5) defende que “no processo da relação ativa do sujeito com o objeto, a atividade se concretiza por meio de ações, operações e tarefas, suscitados por necessidades e motivos”. Também para Pontelo e Moreira (2008) a estrutura proposta por Leontiev (1978) é um conjunto de ações que fazem a mediação entre o sujeito e o objeto. As ações são direcionadas pela necessidade ou motivos que dão origem a atividade pois, toda atividade é gerada por um motivo. Cada ação, por sua vez, possui um objetivo próprio, específico.

Para analisar estruturalmente as atividades de aprendizagem, segundo a teoria da atividade, deve-se considerar alguns pontos como: as motivações dos alunos no contexto da aprendizagem, o tipo do objeto de estudo, os recursos e as técnicas utilizados, os resultados e a condição da escola e o do aluno. A fragmentação da atividade em estruturas menores permite avaliar melhor a eficácia de cada uma para a consecução do produto desejado (NÚÑEZ, 2009).

Para que o aluno aprenda é necessária que aja a assimilação do conteúdo. E para tanto, ele deve realizar determinadas ações as quais não podem ser apenas de percepção, como reconhecer um objeto, ou de memorização, como seria a sua reprodução. Tais ações devem mobilizar funções psicológicas superiores nos estudantes, e é neste ponto que reside a principal tarefa do professor: propor estruturas para as atividades que sejam coerentes com o requisito posto. (GONZALES, 1985, apud NÚÑEZ, 2009).

De acordo com a teoria da atividade, todo conceito está relacionado com uma atividade, assim, a internalização do conceito (formação do conceito), que é um fenômeno psicológico, se dá pela mobilização das estruturas internas da atividade, as ações e operações (NÚÑEZ, 2009). Para Talizina (1985, apud NÚÑEZ, 2009, p. 73) “a aprendizagem é considerada uma atividade quando o aluno aprende a ‘saber’, isto é, quando a atividade satisfaz suas necessidades cognoscitivas”.

Para melhor compartimentalizar os elementos que compõem uma atividade, destacamos que esta é composta por ações. As ações, juntas, realizam a atividade,

estão a serviço do objetivo principal da atividade, do resultado desejado. Assim, temos que as ações são subordinadas aos objetivos, que são diferentes dos motivos. Os motivos são da atividade, já os objetivos são das ações que compõem a atividade, são objetivos específicos. As ações por sua vez, são as responsáveis pela formação das imagens sensoriais ou abstratas, que levam à formação do conceito (NÚÑEZ, 2009).

2.2 SOBRE A ESTRUTURA DA ATIVIDADE DE APRENDIZAGEM

Para Leontiev (1989), na atividade humana as habilidades são internalizadas a partir de três momentos, os quais não possuem sequencia rígida, mas são bem individualizados e fazem parte de toda a atividade. São eles: 1) momento inicial; 2) momento de execução; 3) momento de controle. Já com relação à estrutura, Leontiev (1989) afirma que todo e qualquer tipo de atividade humana apresenta os seguintes elementos: "um sujeito, um objeto, os motivos, o objetivo, o sistema de operações, a base orientadora da ação, os meios para a realização da ação, as condições de realização e o produto".

A partir deste ponto, passaremos a descrever os elementos citados no parágrafo anterior, pois consideramos que a compreensão da teoria de atividade requer a reflexão sobre cada um deles, individualmente, e sobre a forma como eles se relacionam. Todavia, para a análise dos dados dessa pesquisa, apenas alguns deles serão utilizados: objetivos, ação, sujeito, operações e resultados.

2.2.1 O Sujeito da Atividade

O temo sujeito aponta para o aluno, no caso da atividade de aprendizagem. É ele quem atua sobre o objeto (conteúdo escolar) promovendo mudanças no seu comportamento, assimilando novos conteúdos, valores e habilidades. Promovendo mudanças em si mesmo a partir das ações cognitivas sobre o objeto, o aluno é, além de sujeito, também objeto da atividade (NÚÑEZ, 2009).

Outro ponto bastante relevante a ser considerado sobre o sujeito é a sua inserção no momento histórico e social da sua contemporaneidade. Assim, o aluno aprende para se moldar a um projeto social, para estar inserido na sociedade vigente. A medida de quanto e como o sujeito consegue perceber-se e referenciar-se em sociedade determina sua personalidade. (GONSALEZ, 1991 apud NÚÑEZ, 2009).

2.2.2 O Objeto da Atividade

É o ingrediente principal da atividade que será transformado em produto por meio das ações. Há também o caso em que o próprio sujeito é objeto da atividade: nesta situação, a ação é dirigida ao seu eu para transformá-lo. Para Leontiev (1989, apud NÚÑEZ, 2009, p. 78), “o objeto da atividade é o elemento mais importante que distingue uma atividade de outra”.

Ainda sobre o objeto, trata-se da referência mais elementar do processo de ensino e pode ser internalizado pelos estudantes a partir do descobrimento de um de seus princípios internos e em seguida reestruturados na forma de conceito na atividade entre professor e aluno (PONTELO; MOREIRA, 2008).

A atividade de aprendizagem se distingue das outras atividades humanas pelo fato de que o sujeito também se transforma, assim como o objeto, e isso faz com que ele também seja objeto. Nesta categoria de atividade, a de aprendizagem, os conteúdos escolares e as qualidades da personalidade do aluno são os objetos formais (NÚÑEZ, 2009).

2.2.3 Os Motivos

É o que estimula o ser humano a agir, o que condiciona seu comportamento em direção aos objetivos. É a consciência de suas necessidades que, pelo motivo de satisfazê-las, o sujeito realiza as atividades. Assim, o motivo é parte da atividade, porém, deve estar presente no aluno (NÚÑEZ, 2009).

É importante, todavia, que o motivo da atividade faça sentido para o sujeito da atividade, é necessário que haja um sentido pessoal. Porém, os participantes individuais de uma atividade podem atribuir diferentes sentidos aos seus motivos e, a depender destes sentidos atribuídos, a atividade pode caracterizar-se como alienante (PONTELO; MOREIRA, 2008).

De acordo com Leontiev (1978, apud NÚÑEZ, 2009, p. 80) “no encontro com o objetivo que a satisfaz, a necessidade pode orientar e regular a atividade, uma vez que essa necessidade se objetiva, se faz consciente”. Também é importante que seja mostrado ao aprendiz, o sujeito da atividade de aprendizagem, a relevância do conteúdo a ser aprendido, para que o objetivo da aprendizagem se traduza em motivos, necessidades, e esteja presente em todas as etapas da atividade de aprendizagem como uma forma de norteá-la e orientá-la.

Para Leontiev, “o motivo da atividade é interpretado não só como uma necessidade do sujeito em relação a algo, mas como uma necessidade objetivada, como um objeto que motiva o sujeito da ação” (NÚÑEZ, 2009).

2.2.4 O Objetivo

Como já dito, a motivação consiste em transformar o objetivo da atividade em seu motivo. E isso é o que especifica uma autêntica atividade. Quando não há esta equidade, não temos uma atividade: temos apenas ações. Quando prevemos imaginariamente os resultados de uma atividade, estamos traçando os objetivos, os fins. E toda atividade humana apoia-se em objetivos que a regula e a orienta. Quando é feita uma comparação entre os objetivos da atividade e os motivos do aluno, descobre-se o quanto a aprendizagem é, em termos pessoais, relevante para o aluno (NÚÑEZ, 2009).

Para que a formação dos conceitos seja consciente é preciso que os objetivos sejam claros para os alunos, o que servirá como uma forma de regulação da atividade. A consciência do aluno a respeito dos objetivos o permite que crie caminhos que o levem ao aprendizado (NÚÑEZ, 2009).

2.2.5 O Sistema de Operações

São as subpartes das ações. É composto de tudo o que o aluno deve fazer para realizar a ação que converterá o objeto em produto: as técnicas, estratégias, procedimentos. As operações são subordinadas às condições em que o objetivo se apresenta e as ações são determinadas tendo em vista os objetivos. Em alguma dada situação, as condições para a realização de uma ação podem mudar, tendo que mudar também as estratégias para a sua execução. As ações e as operações não se confundem. Uma ação específica não é dependente de determinadas operações exclusivamente, ela pode ser realizada por outras operações diferentes, que estejam mais adequadas às condições (NÚÑEZ, 2009).

Nesta mesma perspectiva Pontelo e Moreira (2008) dizem que às diversas maneiras de se realizar uma ação dá-se o nome de operação. E, para se chegar aos objetivos, o sujeito realiza ações através de operações, as quais são condicionadas às condições.

2.2.6 A Base Orientadora da Atividade

Para Pontelo e Moreira (2008) para a conclusão da atividade é necessário realizar ações, a quais estão subordinadas a objetivos. De acordo com Núñez (2009), a base orientadora da atividade representa a imagem da ação que será realizada pelo sujeito. É a idealização do produto acabado, é um parâmetro que regula e direciona racionalmente a aprendizagem, expressando seu modelo teórico. O que é expressado como ação determina o que será praticado nas operações, no sentido de se realizar os objetivos. Deve estar claro para os alunos quais ações ele deve realizar e qual a estrutura da atividade em que está contida. Talizina (1988, apud NÚÑEZ, 2009) afirma que “o papel decisivo na formação da ação corresponde a parte orientadora (o professor), pois é ela quem determina a qualidade da ação”, deixando claro o importante papel do professor em garantir as corretas ações por parte dos alunos, que por consequência irão garantir a melhor qualidade da aprendizagem.

2.2.7 Os Meios

Os humanos realizam suas atividades pelo do uso de instrumentos, interagem com o mundo material dos objetos e com as outras pessoas dessa forma. Assim, na atividade de aprendizagem, os meios são os instrumentos que fazem a mediação entre o sujeito e o objeto da atividade (NÚÑEZ, 2009). Ainda segundo o autor:

Existem os meios materiais (objetos e instrumentos) e os meios de natureza informativa ou simbólica. Os instrumentos (ferramentas) externos que os alunos utilizam para desenvolver suas atividades de aprendizagem pertencem ao grupo de tecnologias, no sentido amplo dessa última categoria. Os recursos linguísticos, os objetos materiais ou suas representações são recursos necessários para o sucesso da atividade. Por isso, há necessidade de compreender que função e quais são as potencialidades e limitações de cada tecnologia e recursos no planejamento e execução da atividade (2009, p. 85).

2.2.8 As Condições

São a estrutura física e psicológica nas quais o sujeito realiza a atividade. De acordo com Núñez (2009, p. 86) “para a psicologia soviética, é conhecida a influência das condições e do contexto e também das condições de realização da atividade”.

Pontelo e Moreira (2008) acrescentam que, levando em conta as condições sob as quais uma ação é realizada, ela se dá por meio de operações. O contexto em que a atividade é desenvolvida é denominada situação objetual e é caracterizada pelo motivo gerador da atividade, pelos objetivos das ações e pelas condições de

execução. Sobre esse assunto Libâneo (2002) apresenta um bom exemplo: uma pessoa deve realizar a ação de memorizar um verso e estiver em casa sentada, ela pode preferir usar a estratégia de escrevê-lo. Mas se estiver dirigindo um veículo, poderá recorrer a reprodução mental. Nos casos, a mesma ação é realizada por duas operações diferentes.

2.2.9 O Produto

Após as ações aplicadas pelo aluno sobre o objeto da atividade, tem-se o produto da atividade: as novas formas de agir e pensar, as mudanças na personalidade, os novos valores desenvolvidos, os conteúdos assimilados. Em tais resultados estão a concretização, a cristalização da atividade humana. Na situação considerada perfeita, o produto coincide com o objetivo da atividade, porém, isso não ocorre sempre (NÚÑEZ, 2009).

A teoria da atividade se constitui numa importante ferramenta para a estruturação de atividades de ensino através da parametrização de seus componentes e da lógica que se estabelece entre eles. Contudo, não é absoluta na condução das atividades pedagógicas, sendo conveniente conciliá-la a outras ferramentas, dentre as quais destacamos o desenvolvimento das sequências didáticas desenvolvidas por Meheut.

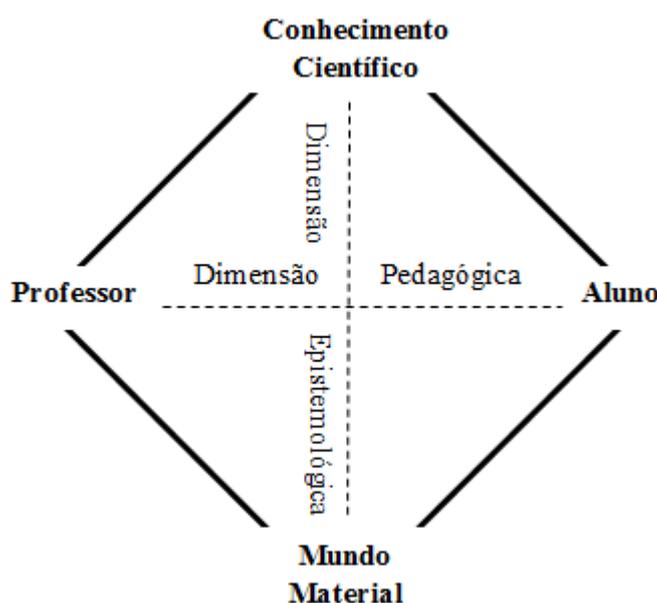
2.3 SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

Para Méheut e Psillos (2004), desenvolver uma sequência didática significa associar o conhecimento científico e o conteúdo didático dentro de um contexto que envolva a prática conceitual, social e técnica. As sequências são formadas por atividades cujos conteúdos são previamente organizados seguindo objetivos de ensino e os contextos seguem a experiência do professor, tudo na busca do maior rendimento dos processos de ensino e aprendizagem (CRUZ, 2016). As pesquisas sobre sequências didáticas desenvolvidas por Méheut e Psillos (2004) e outros colaboradores levaram a proposição de estruturas para elas, constituídas por elementos básicos e por relações entre esses elementos conhecidas como dimensões.

De acordo com Mourato e Simões Neto (2015, apud MEHUET, 2005), os constituintes básicos que formam uma sequência didática são o professor, o aluno, o conhecimento científico e o mundo material. Ao estabelecer uma relação entre esses

constituintes, Méheut (2005) cria duas dimensões nas quais se desenvolvem os processos de ensino e de aprendizagem: a dimensão epistemológica e a dimensão pedagógica. A figura 01 apresenta o losango didático, que demonstra graficamente como as duas dimensões citadas se relacionam.

Figura 1: Losango didático para descrever uma sequência didática



Fonte: Méheut (2005, tradução nossa)

O eixo vertical, no qual se expressa a dimensão epistemológica, abrange os caminhos, os processos requeridos para a compreensão do mundo material do aluno, ou seja, envolve os métodos científicos, os processos de elaboração e validação do conhecimento, afim de fazê-los significativos para os alunos. O eixo horizontal identifica a dimensão pedagógica, que emerge das relações interpessoais ocorridas entre professores e alunos e entres os últimos uns com os outros (CRUZ, 2016).

Dentro desta dimensão, a pedagógica, a relevância do professor é evidenciada por Méheut (2005) pela sua responsabilidade em criar motivação nos alunos para a

realização das atividades propostas e também implementar distintas formas de interação entre alunos e professores.

Muitos pesquisadores da área, como afirma Couso (2011), discutem a respeito da controvérsia que surge entre o conhecimento científico e as relações humanas concretizadas em sala de aula, na tentativa melhorar a interação entre as duas dimensões epistemológica e pedagógica as quais pertencem a eixos distintos. Assim como nos trabalhos de Méheut e Psillos (2004) e Méheut (2005), muitos outros trabalhos propõem esse tipo de abordagem, embora diverjam com relação a outros aspectos como o desenho e o desenvolvimento da sequência.

Com relação a elaboração e validação das sequências de ensino e aprendizagens, Méheut (2005) traz dois critérios: justificação *a priori* e validação *a posteriori*. O primeiro critério, justificação *a priori*, é analisado a partir de três dimensões: 1) dimensão epistemológica, considera os possíveis problemas a serem resolvidos pelos alunos, relaciona-se com os conteúdos a serem estudados; 2) dimensão psicocognitiva, leva em conta as características cognitivas dos estudantes; 3) dimensão didática, preocupa-se com as limitações do funcionamento das escolas como cronogramas e programas. O segundo critério, validação *a posteriori* das sequências didáticas são feitos de duas formas: validação externa e validação interna. A primeira, também chamada de comparativa, faz testes antes e depois da sequência afim de comparar os resultados da sequência em relação ao ensino tradicional. A segunda, a validação interna, avalia os efeitos da sequência com os objetivos traçados para a mesma desde o começo da sua aplicação (NASCIMENTO; GUIMARÃES; EL-HANI, 2009).

Em continuidades aos subsídios teóricos para a nossa pesquisa, passaremos agora a discorrer sobre aspectos científicos referentes ao álcool.

2.4 SOBRE O ÁLCOOL

O álcool etílico, nome popular do etanol, é uma substância orgânica obtida a partir da hidratação de etilenos, da redução de acetaldeídos ou da fermentação de açúcares. Além da sua aplicação em bebidas, perfumes e outros produtos, essa substância é largamente usada como combustível em motores de explosão, se constituindo em um combustível limpo e renovável que alimenta uma indústria

baseada no uso de biomassa de origem também renovável, que são os resíduos agrícolas e florestais. (JUNIOR, 2012).

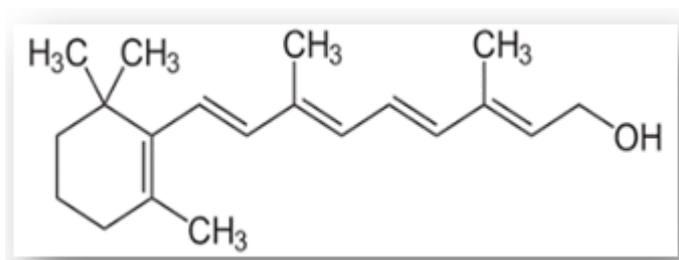
Ainda de acordo com Júnior (2012), ao se produzir etanol, é necessário fazer distinção entre a forma do álcool anidro e a forma hidratada. O **etanol anidro** possui pelo menos 99,3^o GL de pureza e é usado na indústria de tintas, além de ser conhecido como gasolina C. Já a forma **etanol hidratado** é uma mistura entre etanol e água com etanol a 92,6^o GL que se apresenta empregado em bebidas, perfumes e é o combustível vendidos nos postos de abastecimento.

A substância química álcool faz parte de um grupo de compostos constituídos por átomos de carbono (C), de hidrogênio (H) e também por grupos hidroxilas (OH), a união de 1 átomo de oxigênio com 1 átomo de hidrogênio (FISHMAN, 1988). A forma mais simples da família dos álcoois é o metanol, ou álcool metílico, cuja fórmula estrutural é CH₃OH (SOLOMONS; FHYHLE, 2013).

Em Fishman (1988) temos que o etanol ou álcool etílico é a forma contida nas bebidas, soníferos e medicamentos para resfriados. Já o álcool metílico é usado constantemente como solvente. O álcool isopropílico é usado como antisséptico para ferimentos. As duas últimas formas podem causar a morte se ingeridos.

De uma forma generalizada, os álcoois não etílicos são usados em medicamentos, perfumes, detergentes, entre outros produtos. Como exemplo pode-se citar a glicerina ou propanotriol, que é empregado na produção de sabonetes, tintas e até nitroglicerina, principal constituinte das dinamites e em menores proporções, alguns remédios. A vitamina A, com estrutura mostrada na figura 2, também pertence à família dos álcoois (FISHMAN, 1988).

Figura: 2 Vitamina A

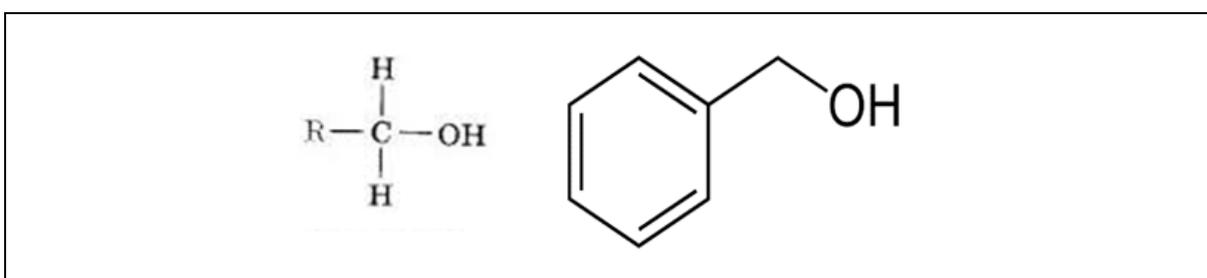


Fonte: Google

Ainda conforme Fishman (1988), durante a produção de bebidas destiladas, outras formas de álcool além do etanol são produzidas. Essas variações são mantidas ao mínimo possível nas bebidas pois são consideradas impurezas e causam vários efeitos indesejados no organismo. Esse mesmo autor também afirma que alguns médicos atribuem a elas à causa da ressaca.

Para Solomons e Fryhle (2013), a classificação dos álcoois é feita de acordo com o grau de substituição do carbono ao qual o grupo funcional hidroxila está ligado. Dessa forma, eles podem ser álcoois primários, secundários ou terciários. Quando o carbono ao qual está ligada a hidroxila possui apenas um carbono ligado a ele, como os dois exemplos na figura 4, chamamos esse álcool de álcool primário.

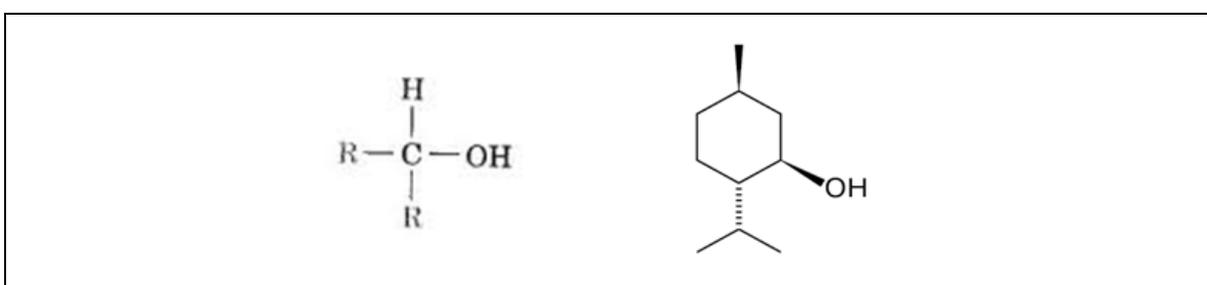
Figura:3 À esquerda, estrutura genérica de um álcool primário e à direita o Álcool Benzílico.



Fonte: Google

No caso em que o átomo ao qual está ligada a hidroxila possui também outros dois átomos de carbono a ele ligado, como mostrado na figura 4, esse átomo é um átomo secundário e o álcool é chamado de álcool secundário (SOLOMONS; FRYHLE, 2013).

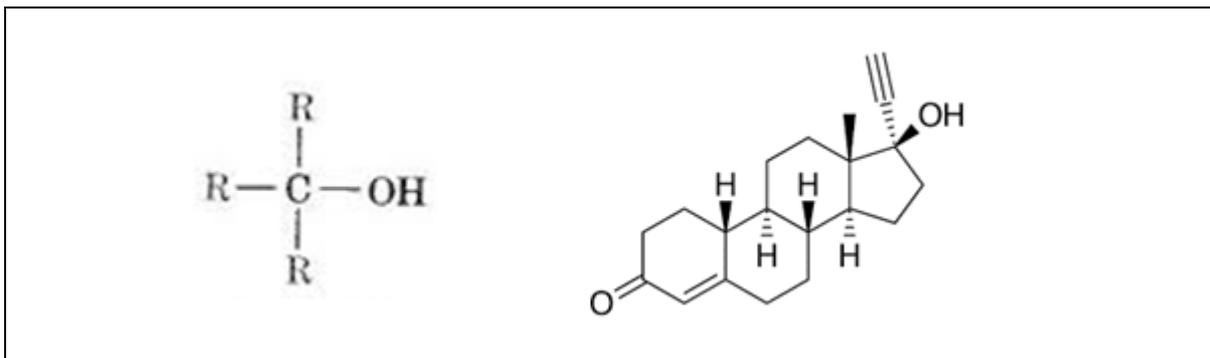
Figura:4 À esquerda, estrutura genérica de um Álcool Secundário e à direita, molécula de Mentol.



Fonte: Google

Para as situações como a representada na figura 5, em que o carbono ligado à hidroxila tem a ele mais três átomos de carbono, então temos um álcool terciário (SOLOMONS; FRYHLE, 2013).

Figura: 5 À esquerda, a estrutura genérica de um álcool terciário e à direita a Neorentridona



Fonte: Google

2.4.1 Principais propriedades físicas e químicas

Os principais álcoois são líquidos à temperatura ambiente. Contudo, a partir do álcool dodecílico, o estado sólido passa a ser o estado físico comumente apresentado (CAMPOS, 1980). De acordo com Vollhardt e Schore (2004), as propriedades físicas dos álcoois são fortemente influenciadas pelo grupo hidroxila (- OH), devido ao qual, ligações de hidrogênio são formadas, aumentando a solubilidade em água e tornando o ponto de fusão mais elevado do que o esperado. Esse mesmo autor explica ainda que apesar de as ligações de hidrogênio sejam mais fracas do que as ligações covalentes entre o átomo de oxigênio e o átomo de hidrogênio da hidroxila, elas se formam em grandes quantidades, dificultando a evaporação, tornando elevado o ponto de ebulição.

Sobre a solubilidade, Vollhardt e Schore (2004) afirmam que o grupo hidroxila é hidrofílico, isto é, aumenta a solubilidade das moléculas em água. E, quanto maior for a cadeia alquila de um álcool (hidrofóbica), menor será a sua solubilidade. Para Solomons e Fryhle (2013, p.509), “a solubilidade de álcoois em água diminui gradualmente à medida que a cadeia de hidrocarboneto da molécula aumenta; álcoois de cadeia longa são mais semelhantes aos alcanos e são, conseqüentemente, menos semelhantes à água.

Dentre as várias reações possíveis para o álcool, uma das mais importante é a de desidratação, que pode ser de duas formas: intramolecular, quando uma molécula de água é eliminada de uma única molécula de álcool na presença de um catalisador homogêneo (ácido sulfúrico concentrado) e a intermolecular ou bimolecular, em que uma molécula de água é eliminada a partir de duas moléculas de álcool que leva a formação de ésteres.

Vollhardt e Schore (2004) debitam muitas aplicações dos álcoois ao fato deles se comportarem com ácido e como base. A desprotonação dos álcoois gera íons

alcóxidos e a protonação leva a íons alquil-oxônio. Solomons e Fryhle (2013) dizem que as reações dos álcoois estão relacionadas à: o oxigênio do grupo OH ser nucleofílico e fracamente básico, o H do grupo OH ser fracamente ácido e o grupo OH poder ser convertido a um grupo de saída possibilitando reações de substituição e eliminação.

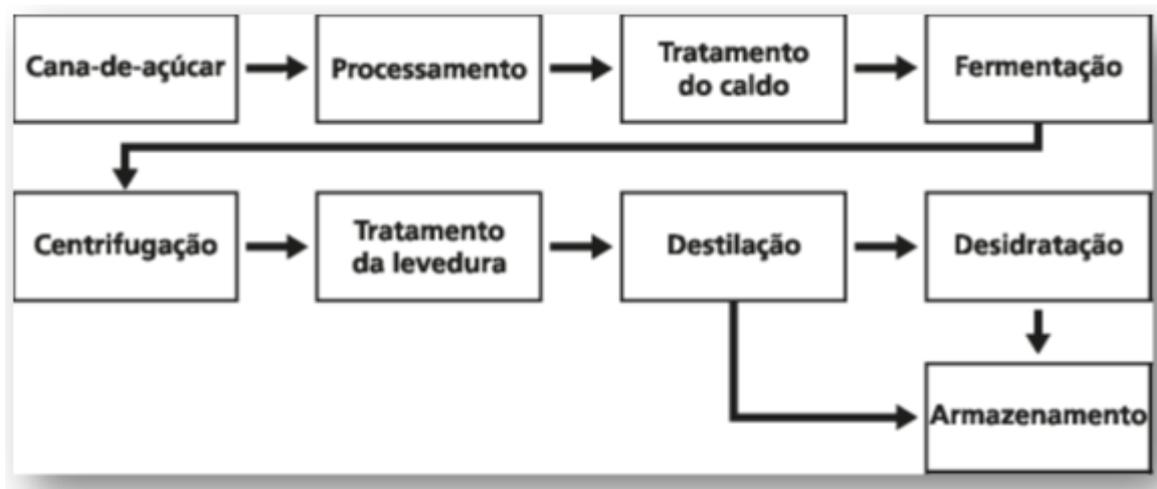
Os álcoois também podem sofrer reação de oxidação. Os álcoois primários podem ser oxidados a aldeídos e à ácidos carboxílicos. Já os secundários são oxidados á cetonas (SOLOMONS; FRYHLE, 2013).

Por fim, falamos sobre a destilação que é o processo em que as substâncias voláteis presentes no produto são separadas, primeiramente sendo vaporizadas pelo do aquecimento e depois condensadas com o resfriamento. A base da destilação é a diferença entre os pontos de fusão das substâncias envolvidas. No caso da água e do álcool em que os pontos de ebulição são 100°C e 78,4°C, respectivamente, o ponto de ebulição de uma mistura hidroalcoólica situa-se entre esses dois valores, sendo mais próximo do segundo quanto maior for o teor alcoólico da mistura (RIZZON; MENEGUZZO, 2008).

2.4.2 Fermentação alcoólica

A fabricação de álcool etílico se faz possível a partir da cana de açúcar, como no processo indicado pela figura 6. A cana é moída para formar o caldo, chamado na indústria de garapa, da qual a água é retirada através de aquecimento, resultando no melaço, a partir do qual pode ser produzido o açúcar ou o álcool. (JÚNIOR,2012)

Figura 6: Processamento da cana de açúcar

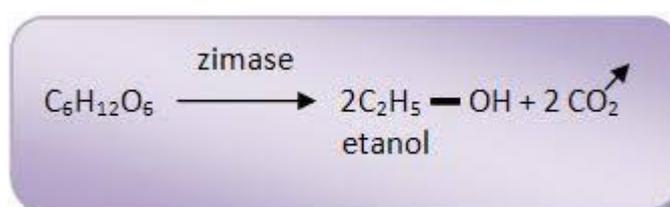


Fonte: www.brasilecola.com/quimica/producao-etanol.htm

Para Júnior (2012) a ação de enzimas produzidas por microrganismos sobre materiais orgânicos, gerando transformações químicas nesses materiais, define o que é fermentação.

O caminho da fermentação para se produzir etanol (fermentação alcoólica) utilizando como matéria prima a cana de açúcar, nada mais é do que a atividade metabólica de leveduras sobre um material açucarado. Substâncias orgânicas que contém amido ou lactose, por exemplo, não podem ser processadas pelas enzimas das leveduras. Estas devem primeiramente ser quebradas para se tornarem fermentáveis. Pelo contrário, a glicose, a frutose e a sacarose são diretamente modificadas quimicamente por anaerobiose pelas leveduras para se converterem a etanol e dióxido de carbono como na reação mostrada na figura 10.

Figura 10: reação de fermentação alcoólica



Fonte: Google

Júnior (2012) afirma que com a adição de ácido e água ao melaço, em proporções controladas, obtém-se o produto da fermentação, denominado pela

indústria por **vinho**. As leveduras *Saccharomyces uvarum* produzem enzimas que funcionam como catalizadores na transformação dos açúcares em álcool que, ao final da fermentação, rende 13% do volume do melão. O vinho é então submetido a centrifugação para recuperar as leveduras e a destilação para separação do álcool.

O álcool presente nas bebidas é responsável por uma série de efeitos no organismo, que de início proporcionam relaxamento, descontração e prazer. Todavia, com o uso continuado, esses efeitos se tornam mais difíceis de serem alcançados, sendo necessário o aumento das doses. Com esse aumento, há uma aceleração da atividade metabólica no organismo e o indivíduo passa necessitar ingerir mais etanol para compensar o aumento do metabolismo, levando à síndrome a dependência alcóolica ou alcoolismo.

2.5 Alcoolismo

As vias que levam à dependência do álcool podem ser várias devido aos possíveis efeitos por ele produzidos: redução da ansiedade, efeitos estimulantes e euforizantes e até analgésicos. O álcool também diminui a timidez e inibição e podem levar a atos agressivos ou imorais (CHASIN; CARLININI-COTRIM, 2000; DUARTE; CARLININI- COTRIM, 2000).

Segundo Costa e colaboradores (2004), a ingestão de bebidas alcoólicas de forma desmedida gera custos altíssimos para o sistema público de saúde, mesmo que de forma indireta, pois as doenças ocasionadas por ele são muito caras para realizar tratamento. Também, a dependência potencializa os problemas familiares

Segundo Melo e colaboradores (2005), o Código Internacional de Doenças (CID), em sua 10ª edição, de 1993 da Organização Mundial de Saúde, afirma que o uso nocivo e a síndrome da dependência do álcool são as duas formas de consumo predominantemente encontradas, apesar das variações existentes dependentes fatores biológicos, psicológicos e sociais. O uso nocivo é definido como:

Um padrão de uso de substância psicoativa que está causando danos à saúde. O dano pode ser físico (como nos casos de hepatite decorrente da autoadministração de drogas injetáveis) ou mental (p. ex. episódios de transtorno depressivos secundários a um grande consumo de álcool). Padrões nocivos de uso são frequentemente criticados por outras pessoas e estão com frequência associados a consequências sociais diversas de vários tipos (MELO et al., 2005).

A síndrome de dependência é definida como:

Um conjunto de fenômenos fisiológicos, comportamentais e cognitivos, no qual o uso de uma substância ou uma classe de substâncias alcança a prioridade muito maior para um determinado indivíduo que outros comportamentos que antes tinham maior valor. Uma característica descritiva central da síndrome é o desejo (frequentemente forte, algumas vezes irresistível) de consumir drogas psicoativas (as quais podem ou não ter sido medicamente prescritas), álcool ou tabaco. Pode haver evidência que o retorno ao uso da substância após um período de abstinência leva a um reaparecimento mais rápido de outros aspectos da síndrome do que o que ocorre com indivíduos não dependentes. Um diagnóstico definitivo de dependência deve usualmente ser feito somente se três ou mais dos seguintes requisitos tenham sido experienciados ou exibidos em algum momento durante o ano anterior: um forte desejo ou senso de compulsão para consumir a substância, dificuldades em controlar o comportamento de consumir a substância, um estado de abstinência fisiológico quando o uso da substância cessou ou foi reduzido, evidência de tolerância, abandono progressivo dos prazeres ou interesses alternativos em favor do uso da substância, persistência no uso da substância, a despeito de evidência clara de consequências manifestamente nocivas (MELO et al. 2005).

Para Fishman (1988) os médicos definem alcoolismo como uma anomalia fisiológica crônica que se exprime tanto fisiologicamente quanto comportamentalmente, a partir da qual o indivíduo faz uso compulsivo de bebidas alcoólicas em excesso, afetando sua saúde física e mental. Causas biológicas, patológicas, psicológicas, sociais e existenciais interagindo entre si justificam, tal como outras doenças, o alcoolismo.

A teoria dos fatores patológicos lida com o alcoolismo como sendo uma doença. Um dos primeiros pesquisadores sobre o alcoolismo como doença, E. B. Jellinek, em 1960 concluiu que, ressalvadas as diferenças entre os tipos de alcoolismo, em todos os indivíduos o organismo desenvolve uma tolerância ao álcool quando o uso se torna constante. Uma característica do álcool é que ele mesmo induz um aumento do consumo, e isso atualmente é definido como tolerância. A forma que o corpo utiliza para tolerar o álcool é criando uma defesa contra ele ou se adaptando a sua presença, regulando o processo metabólico, o que faz com que o indivíduo necessite usar maiores doses da substância para sentir os mesmos efeitos do início do vício (FISHMAN, 1988).

Sobre a existência de fatores que levam um indivíduo ao consumo desmedido do álcool, Parker e Auerhah (1998, apud MELO et al., 2005) afirmam que existe uma relação com o meio social favorecedor, em que o costume de beber é considerado normal e inofensivo. Marques e Cruz (2000) acrescentam que a classe socioeconômica, os baixos níveis de estudo e históricos de alcoolismo em família também estimulam o problema. Ainda, Marín-Leon e colaboradores (2007)

argumentam que a falta de diálogo com os pais e a alta incidência de problemas mentais e violência são fatores agravantes. Desta maneira, podemos perceber que não há um perfil definido que leva alguém ao alcoolismo e que se trata de um problema com muitas causas e de difícil tratamento.

Do ponto de vista filosófico, Fishman (1988) afirma que uma razão que pode levar alguém ao uso de álcool ou outra droga, é a questão do desconforto existencial, em muitas vezes o indivíduo encontra-se angustiado com relação ao sentido da sua própria existência.

Segundo filósofos como Sartre, a conscientização de que a existência não tem sentido gera sentimentos de profunda angustia e ansiedade (a "náusea existencial) que só podem ser superados se cada indivíduo eleger o sentido de sua própria vida, consciente de que a união de esforços com seus semelhantes torna a existência mais fácil para todos (FISHMAN, 1988, P. 53).

As razões sociais também são preponderantes para a condução do indivíduo ao alcoolismo. Estudos afirmam que o álcool gera um efeito de anestesia tanto física quanto moral, pois enquanto embriagado o indivíduo consegue superar dores crônicas provenientes de doenças e também frustrações profissionais, pessoais e de auto-afirmação. Já em classes média e alta, é a chamada competição social a responsável pelo estresse que leva à saída para o álcool. Ainda, as pressões do marketing da indústria de bebidas e a imitação daqueles que bebem também levam as pessoas a aprenderem a beber se tornarem dependentes de álcool. Em reuniões de confraternização o uso do álcool se tornou comum, como um ritual. (FISHMAN, 1988).

O etanol contido nas bebidas alcoólicas é parcialmente absorvido pelo organismo assim que chega ao estômago. Neste órgão, 20% da substância é absorvida para a corrente sanguínea. O restante segue para o intestino delgado, e de lá, também é absorvido. O corpo humano pode eliminar cerca de 0,2 gramas de álcool por quilo de massa corporal por hora. Dessa maneira, se um indivíduo de 70 quilos ingerir mais de 15 gramas de álcool em uma hora, esse excesso irá se acumular no seu sangue e ele ficará embriagado (LEAL; ARAÚJO; PINHEIRO, 2012).

O aumento da concentração de etanol no sangue, causa da embriagues, pode ser ocasionada por várias razões: a massa da pessoa, o estômago vazio, o tipo de mistura na bebida como é o caso do gás carbônico presente nos refrigerantes que acelera a absorção de álcool pelo organismo (LEAL; ARAÚJO; PINHEIRO, 2012). Para Mansur (1988) e Milam e Ketchem (1991 apud LEAL; ARAÚJO; PINHEIRO,

2012), a liberação do CO₂ presente na bebida amplia a abertura da válvula entre o estômago e intestino delgado, onde a absorção de etanol é maior.

A simples e pequena estrutura do etanol permite que este se espalhe rapidamente por todo organismo após cair na circulação sanguínea. Após beber certa quantidade, os primeiros sintomas de embriagues começam a aparecer: visão turva, pensamento e sensações começam a ficar desordenados. A 0,3% de álcool no sangue a morte já pode acontecer e, a 0,40% o indivíduo pode entrar em coma. A 0,50% as funções sanguíneas e respiratórias diminuem suas frequências e, a 0,60% a morte é certa para a maioria dos bebedores (LEAL; ARAÚJO; PINHEIRO, 2012).

A principal maneira utilizada pelo organismo para eliminar o álcool é pelo fígado. Por meio da respiração, do suor e da urina também é possível ocorrer a eliminação, mas em quantidades muito pequenas. No fígado, o álcool é convertido em CO₂ e energia para o organismo. Entre algumas capacidades do fígado destaca-se a de eliminar substâncias tóxicas e converter outras substâncias para a produção de células novas, assim, quando grandes quantidades de etanol são mantidas por muito tempo nesse órgão, ele acaba negligenciando outras funções e acumulando muitas toxinas comprometendo a saúde do indivíduo (LEAL; ARAÚJO; PINHEIRO, 2012).

2.5.1 Impactos sociais causados pelo abuso do álcool

O álcool, para Ramos e Bertolete (1997, apud MELO et al., 2005) é uma substância que, se usada dentro de limites de quantidade e de frequência, tem consumo permitido e não implica, necessariamente, em problemas. Todavia, o consumo exagerado pode levar a consequências orgânicas, psicológicas e sociais, caracterizando o alcoolismo. Sobre isso Laranjeira (2004) afirma que temos cerca de 50% das internações psiquiátricas masculinas ocasionadas pelo uso do álcool e diversos problemas sociais, como a violência doméstica.

As consequências são, segundo Edwards (1999, apud MELO, et al., 2005), muito mais graves entre os indivíduos mais jovens das famílias e, quanto maior for a força da violência, seja física ou verbal, maiores serão as consequências relacionadas à saúde emocional, comportamento antissocial, desarmonia conjugal dos indivíduos envolvidos. Vidal (2005) acrescenta que há também uma estreita relação entre álcool e criminalidade, como comprovam os crimes cometidos sob efeitos da embriagues, a qual libera os impulsos agressivos que favorecem crimes violentos, lesões corporais, violência doméstica, crimes sexuais, injúrias e crimes de trânsito.

Com relação aos danos causados na esfera trabalhista, uma pessoa que faz uso abusivo de álcool tem quase 4 vezes mais chance de causar acidentes de trabalho, 2,5 vezes mais chance de faltar sem justificativas durante 8 por ou mais dias por mês e 3 vezes mais possibilidades de precisar benefícios médicos. Também comprometem o clima organizacional da empresa e são 7 vezes mais punidos que os funcionários que não bebem excessivamente (BRASIL, 2004). Ainda, outra consequência social importante do uso desmedido do álcool são os acidentes de trânsito. Já há comprovações científicas que de a bebida aumenta o risco de acidentes porque diminuem a capacidade de julgamento, visual, auditiva, coordenação motora e reflexos, não só nos motoristas, como também nos pedestres.

3 PERCURSO METODOLÓGICO

Este trabalho de pesquisa está centrado na elaboração de uma sequência didática para abordar a função orgânica álcool no Ensino Médio, com o intuito de levantar os problemas do alcoolismo e contribuir para a prevenção ao uso abusivo de bebidas alcoólicas por partes dos estudantes. Ainda, buscamos analisar as atividades contidas na sequência com base em alguns critérios da teoria da atividade de Leontiev.

Devido à essência dos fenômenos estudados, a pesquisa se enquadra na categoria de pesquisa qualitativa, pois, de acordo com Paulilo (1999, p.136), “o universo não passível de ser captado por hipóteses perceptíveis, verificáveis e de difícil quantificação é o campo, por excelência, das pesquisas qualitativas”.

Ainda de acordo com Paulilo (1999) a pesquisa qualitativa se desenvolve a partir do envolvimento profundo na subjetividade e no simbolismo os quais se encontram fortemente ligados ao contexto social do qual vieram. Por meio deste envolvimento é possível conhecer as intenções e os motivos implícitos, encontrando sentido para as ações e relações colhidas como dados de pesquisa. Dessa forma, torna-se imprescindível o uso da pesquisa qualitativa quando os temas investigados requerem um estudo basicamente interpretativo.

Chizotti (1991, apud PAULILO,1999) afirma que a pesquisa de caráter qualitativo apresenta algumas características, quais sejam,

A imersão do pesquisador nas circunstâncias e contexto da pesquisa, a saber, o mergulho nos sentidos e emoções; o reconhecimento dos atores sociais como sujeitos que produzem conhecimentos e práticas; os resultados como fruto de um trabalho coletivo resultante da dinâmica entre pesquisador e pesquisado; a aceitação de todos os fenômenos como igualmente importantes e preciosos: a constância e a ocasionalidade, a frequência e a interrupção, a fala e o silêncio, as revelações e os ocultamentos, a continuidade e a ruptura, o significado manifesto e o que permanece oculto.

A respeito de como se caracteriza uma pesquisa qualitativa e sobre a coerência de sua utilização, Lüdke e André (1986) apresentam cinco características desse tipo de pesquisa, a saber: 1) o ambiente natural onde os fatos costumam ocorrer como fonte de dados para coleta e o pesquisador como o mais importante instrumento; 2) os dados coletados são inteiramente descritivos como depoimentos, fotos, desenhos, áudios, descrições e etc.; 3) o processo é tão importante quanto o produto; 4) busca

pela interpretação pessoal dos fatos pelos pesquisados; 5) processo indutivo na análise dos dados.

Na presente pesquisa não houve coleta de dados, estes foram extraídos a partir da análise e interpretação das atividades propostas na sequência de ensino. Verificou-se para cada atividade sua coerência com os requisitos para formação dos conceitos prescritos pela Teoria da Atividade.

3.1 CONTEXTO DA PESQUISA

A sequência didática foi proposta para ser aplicada em turmas do 3º ano do Ensino Médio de escolas públicas e privadas, devido ao vínculo com a assunto da química orgânica. As atividades propostas constituem-se de tarefas simples, tais como leituras, debates, pesquisas na internet, apresentação de vídeo, experimento cujos matérias são de fácil acesso. Dessa forma, torna-se possível a aplicação da sequência na grande maioria das escolas públicas e privadas do nosso país, em qualquer dos turnos.

3.2 ETAPAS DE ELABORAÇÃO

Os caminhos usados para cumprir os objetivos deste trabalho são a partir de agora descritos para que seja possível uma clara compreensão de suas etapas e pormenores.

3.2.1 Elaboração da Sequência Didática

Estruturada em seis momentos, os quais são os encontros de sala de aula, (cinco com 50 minutos e um com 100 minutos), a sequência didática foi desenhada segundo o modelo metodológico proposto por Patro (2008), o método 5E, que consiste em desenvolver uma sequência didática estrutura em etapas durante as aulas que devem perpassar as cinco fases conhecidas do método: **fase de engajamento**, que marca o início da sequência. Nessa fase, o tema da aula é exposto aos alunos de uma maneira que os prendam a atenção e os motivem a aprender; **fase de exploração**, na qual se procura levar os estudantes a perceber a presença e a importância do tema em outros contextos, como nas questões sociais, ambientais, econômicas e tecnológicas, a partir das mais variadas estratégias); **fase da explicação**, em que são expostos aos estudantes, normalmente por meio de aula expositiva dialogada, novos elementos, referentes a aspectos científicos do tema); **fase de elaboração**,

que como o próprio nome já diz, busca direcionar os estudantes a elaborar, fazer. É a fase em que os estudantes passam para uma atuação mais dinâmica em busca da construção do conhecimento, com pesquisas, oficinas, debates; A última, **fase de avaliação**, do inglês *evaluation*, representa o quinto E do método 5E. É a fase em que são avaliados os ganhos em termo de construção do conhecimento dos aprendizes.

3.2.2 Descrição das atividades elaboradas

São descritos a seguir detalhadamente as atividades pensadas ou selecionadas para a composição da sequência didática.

3.2.2.1 Elaboração das perguntas para levantamento das concepções prévias

Os problemas criados para avaliar os conhecimentos preexistentes dos estudantes englobam uma parte da extensa gama de conceitos a serem tratados quando se aborda o tema álcool. Os enredos das questões trazem fatos comuns ao cotidiano dos alunos ou de relevância para a sociedade numa linguagem acessível e sem excesso de informações.

A primeira questão trás de forma direta a pergunta: o que você entende por álcool? Buscamos, com essa indagação, descobrir qual a ideia primária do aluno sobre o tema em questão.

No segundo problema buscamos instigar a imaginação dos estudantes para a questão da volatilidade, que no caso da substância álcool e se comparada com água, é bem mais elevada. Questões como ligações intermoleculares, ponto de ebulição, pressão de vapor da substância e pressão atmosférica são pontos relevantes para a compreensão do fenômeno da volatilidade. A partir das respostas dos alunos para esse problema, o professor poderá traçar suas estratégias para a fase de explicação.

O terceiro problema tem por finalidade fazer os estudantes refletirem sobre as possíveis causas do afundamento de gelo nas bebidas com alto teor alcoólico, como a vodca e o uísque, para assim evidenciar a baixa densidade do álcool em relação à água e posteriormente explorar quimicamente as razões para este fenômeno.

O quarto problema se dirige diretamente as questões referentes aos efeitos imediatos e de longo prazo que o etanol pode causar no organismo do consumidor, além dos problemas sociais oriundos do consumo abusivo. Na tentativa por responder a essa questão esperamos que os alunos levantem temas sobre o efeito depressivo do álcool no sistema nervoso central, sobre aumento da tolerância e dependência

alcoólica, dados estatísticos sobre mortes e acidentes de trânsito, assim como os problemas domésticos e familiares e gastos públicos com tratamentos para dependentes, acidentados e pensões por morte.

O quinto e último problema traz uma pergunta sobre como ocorre o processo de fermentação alcoólica, o processo por meio do qual os açúcares são transformados em álcool, mediante ação das leveduras.

3.2.2.2 Seleção do vídeo didático

Para Cruz (2016) a utilização de vídeos didáticos nas aulas possibilita aliar a força das palavras com o poder de motivação das imagens, se usados de maneira conveniente.

Um dos instrumentos utilizados na sequência de ensino foi um vídeo de 25 minutos, disponível no YouTube (<https://www.youtube.com/watch?v=nYf4DLqA2FA>), do programa de entrevistas Salomão Dois Pontos, da Band News com médico Psiquiatra Ronaldo Laranjeiras, coordenador da unidade de pesquisa em Álcool e Drogas na Escola Paulista de Medicina da UFSP.

Na entrevista são respondidas várias perguntas sobre a problemática do alcoolismo como por exemplo o crescente consumo por parte dos jovens, em especial as mulheres, que sofrem com muito mais intensidade os efeitos biológicos do álcool no organismo devido a sua taxa de gordura corporal. O médico fala sobre as inúmeras doenças acarretadas pelo abuso do consumo das bebidas e os problemas sociais juntamente ocasionados. Aponta a falta de políticas públicas para o tratamento dos dependentes e comenta entre outras coisas a redução de índices de violência em regiões em que estabelecimentos que vendem bebidas alcoólicas tiveram seus horários de funcionamento reduzidos.

3.2.2.3 Elaboração da atividade de leitura do artigo: Alcoolismo e Educação Química

Para integrar a sequência didática produzida na nossa pesquisa, sugerimos promover a leitura comentada de algumas partes do referido artigo, Alcoolismo e Educação Química, de Leal, Araújo e Pinheiro (2012), que inicia trazendo uma abordagem histórico-mitológica do uso do álcool na Grécia Antiga em que os cultos ao deus Dioniso representavam a libertação dos limites das classes dominadas e compara tais cultos ao nosso carnaval sob o aspecto da liberdade em relação à moral e aos costumes.

Em seguida o artigo traz uma breve descrição da ascensão das bebidas destiladas com a revolução industrial. Dessa forma, com tratamento científico e não místico dos efeitos daquelas bebidas, surgiu a denominação Álcool. Também algumas explicações a respeito do percentual alcoólicos de algumas bebidas são apresentados

Continuando a leitura, contemplam-se os efeitos do álcool no organismo desde a sua chegada no estômago até à corrente sanguínea, com seus efeitos de embriagues e doenças. Salientando o fato do álcool atrapalhar a absorção de vitaminas e aminoácidos pelo intestino e estimular a eliminação das mesmas pela urina, levando a desnutrição. Outra seção aborda aspectos relativos a mortes causadas direta e indiretamente pelo álcool, esclarecimentos sobre dependência, fatores que podem levar ao alcoolismo assim como tratamento para esse mal e benefícios do uso moderado.

Acreditamos que uma leitura comentada feita com a participação da turma, organizada em círculo, pode promover o desenvolvimento mútuo de valores entre os sujeitos desta atividade, a partir da participação, do debate e da reflexão sobre os temas lidos.

3.2.2.4 Elaboração do roteiro da atividade experimental

Pensando no poder de motivação diante dos alunos e na capacidade de estimulação dos sentidos, propusemos uma atividade experimental. O roteiro intitulado “Fermentação alcoólica a partir do caldo de cana”, foi elaborado com o intuito de disponibilizar uma breve base teórica a respeito da fermentação e familiarizar os alunos com os procedimentos experimentais de fermentação alcoólica e destilação do caldo de cana a serem realizados. Procuramos desenvolver o experimento utilizando materiais de fácil acesso como garrafa pet, frasco de café com tampa de rosca,

mangueira cristal, massa epóxi, fita crepe, copo de vidro, caldo de cana, fermento biológico, gelo, estilete entre outros materiais.

3.2.2.5 Elaboração da pesquisa e exposição dos resultados para a sala

A fase de elaboração é o momento em que os estudantes são estimulados a desenvolver conhecimento a partir de novos contextos, por isso pensamos numa atividade de pesquisa em equipe para que os alunos pudessem pesquisar, em sala, através de artigos, livros, internet, sobre assuntos relacionados à temática do álcool que ainda não foram tratados na SD. Após a pesquisa, as equipes farão a apresentação dos resultados aos demais colegas através de relatos verbais. Para um melhor rendimento dos resultados é necessário que o professor imprima materiais de fontes variadas para auxiliar nas buscas das equipes que também poderão ser feita livremente através de outros meios. Os tópicos pesquisados serão: (1) os principais tipos de bebidas alcoólicas produzidas no Brasil e seus teores de álcool; (2) os efeitos do etanol no organismo (efeitos imediatos e de médio e longo prazo) e suas consequências sociais; e (3) o que determina a lei seca no Brasil.

3.3 REFERENCIAL PARA ANÁLISE DAS ATIVIDADES PROPOSTAS

As atividades propostas foram colocadas numa tabela e analisadas segundo o referencial Leontiev (1985), seguindo os parâmetros da Teoria da Atividade, especificamente: atividades, objetivos, ações, sujeitos, operações e resultados.

Para analisar cada a atividade da SD foi verificada a coerência entre as categorias estruturais propostas pela teoria da Atividade. A concordância dos resultados (produto da atividade) com os objetivos traçados para cada ação deve ocorrer, já que estamos tratando de uma pesquisa de proposição em que os resultados considerados são aqueles esperados diante do potencial das atividades. Também a comprovação de que as operações (procedimentos técnicos, práticos) escolhidas atendem ao proposito definido para as ações. Afinal, são as operações que concretizam as ações, sendo estas últimas melhor descritas como ações cognitivas ou mentais, fato que as distingue mais claramente das operações.

Outro ponto importante na análise consiste em atribuir à atividade o seu sujeito adequado pois, há situações em que este se alterna entre aluno e professor ou contempla ambos, sendo atribuídas operações específicas para um e para outro. A

definição do objetivo deve ser pautada na ação específica pois é a ela que ele se refere, e não à atividade, que possui um motivo, uma necessidade de ser realizada.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta parte do trabalho são apresentadas as análises dos dados objeto da nossa investigação. Mostraremos as relações das atividades presentes na sequência e em seguida faremos a análise com base nas categorias da Teoria da Atividade de Leontiev (Atividades, Objetivos, Ações, Sujeitos, Operações e Resultados).

4.1 SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A Sequência didática planejada possui como público-alvo alunos do terceiro ano do Ensino Médio, embora possa ser aplicada em outros contextos. O conteúdo conceitual escolhido foi função orgânica álcool, com o tema “As diversas faces do Etanol”, que gerou o título “Álcool: Desenvolvendo conhecimentos científicos e sociais”. O objetivo de aprendizagem da sequência é discutir a função orgânica álcool do ponto de vista científico, com foco no etanol, buscando discutir também os perigos para a sociedade do uso abusivo de bebidas alcoólicas.

Na elaboração da presente sequência didática, pensamos em 6 momentos: o primeiro deles foi usado para a sondagem dos conhecimentos prévios dos alunos, algo de suma importância para um melhor direcionamento dos momentos seguintes. No segundo momento pensamos no potencial da exibição de vídeos com posterior discussão em sala de aula. O terceiro momento reservamos para a leitura do artigo “Alcoolismo e Educação Química”, de autoria de Leal, Araújo e Pinheiro, publicado em 2012, na Química Nova na Escola, com a finalidade de nortear os professores no lidar com o assunto do consumo de bebidas alcoólicas entre os estudantes. O quarto momento pensado foi uma aula expositiva dialogada. O momento 5 foi pensado para fazer com que ‘os alunos buscassem por si, conteúdos relacionados ao tema álcool que ainda não tinham sido abordados e, por meio da apresentação dos resultados das pesquisas aos colegas, fosse possível a socialização do conhecimento. O momento 6 destinou-se a avaliação, com função tripla: diagnóstica, formativa e somativa, com o professor, a partir de um levantamento de concepções prévias, avaliar as condições dos alunos para a aprendizagem do assunto proposto na SD e aplicará uma prova sobre o mesmo conteúdo. O momento 1 é apresentado a seguir, no quadro 1:

Quadro 1: Primeiro Momento da Sequência Didática

Momento 1
Os alunos responderão às seguintes questões:

1. Uma das características mais marcantes do álcool é sem dúvida o seu cheiro. Assim, é fácil identificar quando um determinado produto contém essa substância. Mas você já parou para pensar porque o cheiro do álcool chegar tão rápido ao nosso olfato? Outro fenômeno interessante é notar que, ao deixarmos uma garrafa aberta, o álcool nela contido tende a desaparecer com o passar do tempo. Com base nos seus conhecimentos, encontre explicações para estes fenômenos.
2. Todos sabem que em um copo de água com gelo o sólido permanece flutuando. Porém, a mesma coisa não ocorre em um copo de uísque ou vodca, com o gelo indo para o fundo do copo. Explique a possível razão para este fato acontecer.
3. A ingestão de bebidas alcoólicas está associada a sensação de relaxamento e prazer, no entanto, o uso desmedido do etanol pode levar a várias doenças e prejuízos para quem bebe e para a sociedade como um todo. Que efeitos imediatos e a longo prazo o álcool pode causar no organismo e que consequências sociais o uso abusivo de bebidas alcoólicas pode trazer?
4. No Brasil, a principal fonte de produção de álcool é a cana de açúcar. Já nos EUA, a fonte mais usada é o milho. Outras matérias primas também podem ser usadas como suco de frutas, beterraba, arroz, trigo, batata e substâncias celulósicas como madeira e papel. A respeito do processo de obtenção do álcool, o que há em comum a essas matérias primas e como o etanol é obtido?

Tempo: 50 minutos

Espaço Físico: Sala de aula.

Descrição da atividade: O professor irá esclarecer para os alunos os objetivos da atividade e em seguida fará a aplicação de um questionário.

Objetivos: Levantar concepções prévias dos estudantes.

Forma de organização da turma: cadeiras em fila

Recursos Didáticos: Quadro, marcador, papel, caneta, computador.

Fonte: Própria

O momento 2, exibição do vídeo, é descrito no quadro 2:

Quadro 2: Segundo Momento da Sequência Didática

Momento 2

Os alunos assistirão ao vídeo e farão anotações sobre pontos relevantes, que chamarei sua atenção.
Tempo: 50 minutos
Espaço Físico: Sala de aula.
Descrição da atividade: O professor irá esclarecer para os alunos os objetivos da atividade e fará a apresentação de um vídeo de cerca de 26 minutos com entrevista ao médico Ronaldo Laranjeira abordando as questões sobre o alcoolismo. (https://www.youtube.com/watch?v=nYf4DLqA2FA)
Objetivos: Conhecer e discutir os perigos da ingestão abusiva do álcool.
Forma de organização da turma: Sala de aula organizada em grande círculo.
Recursos Didáticos: Quadro, marcador, caneta, papel, computador, data show.

Fonte: Própria

No quadro 3 estão os detalhes para o terceiro momento:

Quadro 3: Terceiro Momento da Sequência Didática

Momento 3
A ingestão abusiva de bebidas alcoólicas. Os alunos participarão da leitura e discussão do artigo “Alcoolismo e Educação Química.
Tempo: 50 minutos
Espaço Físico: Sala de aula.
Descrição da atividade: O professor irá esclarecer para os alunos os objetivos da atividade e dará início a leitura coletiva de partes do artigo Alcoolismo e educação química (LEAL, ARAÚJO, PINHEIRO, 2012), intercalada por discursões e perguntas direcionadas a alunos diretamente.
Objetivos: Conhecer e discutir os perigos da ingestão abusiva do álcool, entre outros aspectos sociais, biológicos e históricos.
Forma de organização da turma: Em grupos, formando pequenos círculos.
Recursos Didáticos: Quadro, marcador, caneta, papel, artigo impresso, computador.

Fonte: Própria

O quarto momento da sequência didática é apresentado no quadro 4:

Quadro 4: Quarto Momento da Sequência Didática

Momento 4

Aula expositiva/dialogada sobre a função álcool; Prática experimental de fermentação.
Tempo: 100 minutos
Espaço Físico: Laboratório de Química.
Descrição da atividade: O professor irá esclarecer para os alunos os objetivos das atividades, dará a definição de Álcool e mostrará sua representação estrutural e nomenclatura. Em seguida explicará o método do experimento. Os alunos farão o experimento para a fermentação e caracterização do álcool. O professor fará as considerações finais sobre a reação de fermentação.
Objetivos: Introduzir aspectos relacionados a fórmulas estruturais e grupo funcionais, assim como nomenclatura. Conhecer e entender o processo de fermentação alcoólica. Caracterizar do álcool produzido na fermentação. Realizar considerações a respeito do fenômeno e apresentação da reação química.
Forma de organização da turma: Inicialmente observando a aula expositiva, próximo ao quadro. Depois, organizados em pequenos grupos nas bancadas.
Recursos Didáticos: Quadro, marcador, caneta, papel, livro didático.

Fonte: Própria.

O quinto momento está descrito no quadro 5:

Quadro 5: Quinto Momento da Sequência Didática

Momento 5
Pesquisa e apresentação dos resultados.
Tempo: 50 minutos
Espaço Físico: Laboratório de Informática ou Sala de aula.
Descrição da atividade: O professor irá esclarecer para os alunos os objetivos das atividades e então os alunos serão divididos em equipes para pesquisar e apresentar em sala os seguintes temas: (1) tipos de bebidas alcoólicas; (2) efeitos do álcool no organismo; (3) o que determina a lei seca?
Objetivos: Aprender sobre os diversos tipos de bebida alcoólicas, seus teores alcoólicos, os efeitos no organismo e o que determina a legislação de trânsito a respeito de dirigir alcoolizado.
Forma de organização da turma: Em grupos.

Recursos Didáticos: Quadro, marcador, caneta, lápis, caderno, cartolina, tesoura, impressora, computador, cola.

O sexto momento é a avaliação, que deverá contemplar tripla função: diagnóstica, formativa e somativa. Então, neste momento serão investigadas questões relativas as capacidades dos alunos para aprender o conteúdo e a presença ou ausência de requisitos necessários ao aprendizado. Serão avaliadas as potencialidades dos processos utilizados pelo professor por meio da comparação entre os objetivos traçados para as atividades e os ganhos efetivamente realizados pelos alunos; e por fim, será determinado o grau de domínio do assunto por parte dos alunos. Para tanto, o professor deverá realizar prova com questões que versem sobre os mesmos assuntos das questões para sondagem no momento 1, além de realizar uma comparação os dois testes.

4.1.1 Descrição das fases

Passamos agora relatar a proposta para cada momento da sequência seguindo as cinco fases do método 5E.

4.1.1.1 Fase de Engajamento

O primeiro momento destina-se a aplicação de um questionário com quatro problemas a fim de apurar o que os estudantes sabem sobre a substância álcool, desde suas propriedades físicas e químicas, bem como aspectos sociais e fisiológicos. Os questionamentos, além de servirem para a coletas de concepções prévias dos estudantes, contribuem para o despertar dos discentes diante das especificidades científicas referentes ao tema.

4.1.1.2 Fase de exploração

Optamos pela divisão desta fase em dois momentos de 50 minutos cada, surgindo então os momentos 2 e 3. No segundo momento propomos a apresentação de um vídeo com entrevista ao médico Ronaldo Laranjeiras no qual, durante mais de 25 minutos, ele responde perguntas sobre alcoolismo. Também recomendamos solicitar anotações dos estudantes sobre aspectos considerados importantes durante o vídeo, para fomentar a argumentação em debate posterior.

Para o terceiro momento propomos a leitura coletiva de trechos do artigo “alcoolismo e educação química” (LEAL, ARAÚJO e PINHEIRO, 2012), com interrupções para comentários e perguntas levadas aos estudantes.

4.1.1.3 Fase de explicação

Neste quarto momento, composto por duas aulas de 50 minutos, propomos a realização de uma aula expositiva dialogada para introdução dos conceitos científicos relacionados à função orgânica álcool como estrutura molecular, grupo funcional, nomenclatura, propriedades físicas e químicas, e uma pequena atividade experimental para caracterização da função álcool.

Deve ser ressaltada desde o início da aula a importância do álcool para a química como um todo devido a sua grande versatilidade em se converter em outras funções e, indicando para os alunos as diversas aplicabilidades dessa substância em inúmeros produtos. Evidenciar a grande vantagem como combustível devido ao melhor rendimento em relação ao diesel e a menor poluição causada.

Em seguida o professor deverá mostrar no quadro a formação de um álcool a partir da hidratação de um alceno e com isso começar a caracterizar a função orgânica álcool pelo seu grupo funcional hidroxila ligado a um carbono saturado, mostrar algumas classificações como álcoois alifáticos, aromáticos, de cadeias fechadas, diálcoois, triálcoois, poliálcoois e nomenclatura.

Também é importante que seja abordado o processo de obtenção a partir da fermentação e destilação, mostrando o processo e explicado também que ele pode ser feito utilizando-se além da cana de açúcar, outros produtos como milho ou batata.

Mostrar uma tabela comparativa ou apenas mencionar os teores alcoólicos de algumas bebidas.

4.1.1.4 Fase de elaboração

Esta fase se concretiza no quinto momento, quando propomos que os alunos sejam divididos em equipes e realizem pesquisa buscando levantar quais os principais tipos de bebidas alcoólicas produzidas no nosso país e seus respectivos teores de álcool. Ainda, em outra equipe, pesquisar sobre os efeitos do etanol no organismo, tanto aqueles mais imediatos quanto os resultantes do uso prolongado, e a reverberação do consumo do ponto de vista social e econômico. Por fim, uma terceira

pesquisa a ser realizada tem foco legal, sobre o que determina a lei seca, que versa sobre a condução, sob efeito de etanol, de veículos automotores.

Ao fim da pesquisa, os membros das equipes deverão expor seus resultados para os colegas de sala, mostrando aquilo que encontraram de mais interessante. As outras equipes deverão comentar ou opinar sobre as pesquisas das quais não participaram, estimulando assim o diálogo, a participação, e desenvolvimento de conceitos e valores para todos os alunos.

4.1.1.5 Fase de avaliação

Esta etapa representa o sexto momento da sequência, porém, deve perpassar todo a sequência, desde o momento 1, com a atividade para levantamento de concepções prévias, que corresponde a avaliação diagnóstica. Outras funções a serem cumpridas na avaliação são as funções formativa e somativas, que serão feitas mediante a submissão dos alunos à um novo questionário com perguntas tratando basicamente dos mesmos temas do questionário para sondagem no momento 1. O professor fará uma comparação dos ganhos obtidos em relação aos objetivos traçados, avaliando assim o processo de ensino e o nível do conhecimento adquirido pelos alunos.

4.2 ANÁLISE DAS ATIVIDADES PROPOSTAS NA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Apresentaremos nessa seção a análise das atividades propostas na sequência didática com base nas categorias da Teoria da Atividade de Leontiev (1985) como especificado na metodologia deste trabalho. O quadro 6 apresenta um resumo desta análise e será utilizado de maneira recorrente durante a apresentação dos resultados:

Quadro 6: Análise das atividades da sequência didática com base nas categorias de Leontiev

Atividades	Objetivos	Ações	Sujeitos	Operações	Resultados esperados
Apresentação e resolução dos problemas (Fase de Engajamento)	1. Identificar os conhecimentos prévios dos alunos relativos ao álcool e suas generalidades.	Refletir, explicar ou escrever ideias espontâneas sobre a volatilidade dos álcoois.	Alunos e professor.	Dissertar informalmente sobre os assuntos presentes nos problemas a	Os resultados esperados para essa atividade estão associados ao reconhecimento das

		Explicar a menor densidade do álcool em relação a água.		partir da mobilização dos conhecimentos e experiências prévias.	concepções prévias dos estudantes.
		Apontar os efeitos do etanol no organismo e as consequências sociais do seu uso abusivo.			
Exibição e debate sobre o vídeo Exploração)	Conhecer e saber dialogar sobre questões sociais, científicas, políticas e econômicas associadas ao problema da ingestão abusiva de bebidas alcoólicas.	Identificar, a partir da exibição, trechos que comprovem os perigos da ingestão do álcool e elementos importantes relativos ao tema do alcoolismo	Professor e Alunos.	Realizar anotações sobre pontos contidos nos objetivos, refletir sobre eles e socializar com a turma.	Desenvolvimento de conhecimentos e valores sobre questões diversas relativas à ingestão abusiva do álcool.
Leitura coletiva e comentada (Fase de Exploração)	1. Conhecer aspectos históricos e mitológicos (cultos a Dioniso, crenças em espíritos do vinho) relativos ao álcool.	Apropriar-se, inteirar-se mentalmente das informações contidas no artigo.	Professor e alunos	No artigo, Ler, explorar, tomar nota e debater sobre aspectos contidos nos objetivos.	Formação de conceitos relativos ao desenvolvimento histórico das bebidas alcoólicas, metabolismo do etanol no organismo, e consequências de conduzir veículo após ingestão de álcool.
	2. compreender como o organismo absorve e metaboliza o álcool				
	3. apresentar dados relativos álcool e acidentes de trânsito.				

Aula Expositiva Dialogada (Fase de Explicação)	1. Compreender a definição de álcool, conhecer sua representação estrutural, nomenclatura e propriedades.	Refletir sobre a função orgânica álcool e encontrar ou propor estruturas e nomes para elas.	Alunos	Tomar nota de alguns tipos de álcoois, sua nomenclatura, fórmulas moleculares e propriedades físicas e químicas.	Construção de conhecimento científico relativo a função orgânica álcool.
	2. conhecer como o álcool atua no cérebro causando dependência.	Organizar mentalmente as informações referentes a atuação do álcool no cérebro.		Fazer anotações e refletir os conhecimentos discutidos.	Internalizar conhecimentos sobre a atuação do álcool no cérebro.
	3. compreender o fenômeno da fermentação alcoólica e sua reação química	Refletir sobre o fenômeno da fermentação e reconhecer a equação química		Fazer anotações e refletir os conhecimentos discutidos	Desenvolver conhecimentos relativos ao fenômeno da fermentação química
	Explicar generalidades científicas sobre o álcool	Auxiliar na construção do conhecimento por parte dos estudantes	Professor	Ministrar aula e responder perguntas	Construção do conhecimento dos estudantes
Experimento (Fase de Explicação)	Compreender o processo de obtenção de álcool por fermentação.	Compreender a fermentação alcoólica do caldo de cana e confirmar, a partir do olfato, a ocorrência da reação.	Alunos	1. Realizar adição de leveduras ao caldo de cana. 2. Promover aeração da mistura. 3. Fechar o recipiente e acompanhar a fermentação	Formar conhecimento prático a respeito da fermentação alcoólica

Pesquisa (Fase de Elaboração)	<p>1. Conhecer os principais tipos de bebidas alcoólicas e o teor de álcool.</p> <p>2. identificar os efeitos imediatos que o etanol causa no organismo e as consequências a longo prazo.</p> <p>3. conhecer as determinações da lei seca.</p>	<p>1. Relacionar mentalmente os tipos de bebidas com os respectivos métodos de fabricação e o teor alcóolicos.</p> <p>2. encontrar relação entre atitudes de pessoas sob efeito de etanol, consequências sofridas e taxa de álcool no organismo</p> <p>3. relacionar mentalmente o que determina a lei seca e suas penalidades.</p>	Alunos	<p>Realizar procura detalhada em sites e/ou revistas e montar um cartaz expondo dados, imagens, tabelas ou gráficos sobre os assuntos determinados para cada a equipe.</p> <p>Apresentar o resultado final para os colegas.</p>	<p>Passar a distinguir os tipos de bebidas alcóolicas e seus teores de etanol.</p> <p>2. formação de valores relacionados ao respeito às leis, principalmente à lei seca e conhecimento sobre a atuação do etanol no organismo e na vida das pessoas.</p>
Avaliação	<p>Determinar as habilidades e deficiências dos alunos; Avaliar as potencialidades do processo de ensino; Quantificar os ganhos em termos de aprendizados dos alunos.</p>	<p>Identificar os conhecimentos prévios dos alunos; analisar e compreender qualitativamente a evolução dos alunos com relação aos conhecimentos adquiridos.</p>	Professor e Alunos	<p>Analisar as respostas dos alunos ao questionário de sondagem e fazer comparação com respostas do questionário posterior à sequência didática.</p>	<p>Obtenção de dados referentes aos conhecimentos prévios e posteriores à aplicação à SD. Assim como as potencialidades das estratégias didáticas utilizadas.</p>

Fonte: Própria

As atividades propostas na sequência foram pensadas no sentido de proporcionar aos alunos a ação conceitual proposta pela teoria da atividade. Suas ações estão a serviço dos objetivos e levam à articulação dos conceitos por suas várias possibilidades, o que conduz a formação de novas estruturas do pensamento e conseqüentemente a apropriação do conhecimento. O trabalho ativo dos sujeitos (alunos e professor) sobre os conteúdos apresentados pelas atividades na sequência, é a forma de os alunos atuarem diretamente sobre suas realidades e promoverem transformações tanto nos conteúdos quanto em si próprios, fazendo dos sujeitos também objetos da atividade, conforme aponta a teoria (LEONTIEV, 1985) e mostrando que a relação entre sujeito e objeto é dialética.

Essa afirmação pode ser corroborada se pudermos perceber nos estudantes suas mudanças de atitudes relacionadas aos cuidados no consumo de etanol, nas

suas mudanças de comportamento e nos seus discursos em que aplicam os novos conhecimentos adquiridos, mostrando que suas realidades foram transformadas diante da interação ativa com os conteúdos propostos.

Cada Ação e cada Operação pensadas para a sequência foram propostas no sentido de inibir a utilização de percepções casuais, memorização natural ou simples reprodução de conteúdo. Nas atividades propostas, as ações e operações deverão ser executadas a partir de um comportamento dirigido e controlado, característico das funções psicológicas superiores.

No momento 1 da SD, a atividade é a apresentação dos problemas pelo professor e a resolução pelos alunos, por isso colocamos como estes dois como sujeitos. Consideramos que quando os alunos realizam a operação de dissertar sobre os pontos contidos nos problemas apresentados, eles são levados a realizar as ações propostas que são as de refletir, apontar, explicar e enumerar fatos científicos por eles conhecidos previamente e, dessa forma, produzir como produto da atividade aquilo que está presente nos objetivos, que é a apuração de suas concepções prévias.

Na fase de exploração, momento 2 em que uma da atividade é a exibição de um vídeo com uma entrevista a um especialista sobre alcoolismo, propomos como operação (componente prático da ação) a realização, pelos estudantes, de anotações, para que reflitam e discutam com os seus pares sobre os pontos considerados relevantes. Pois bem, de acordo com a teoria da atividade, a internalização do conceito se dá quando este é trabalhado ativamente pelos estudantes, manipulado a partir de instrumentos e socializados com outras pessoas.

Ainda nesta fase é pensada a atividade de leitura e discussão do artigo da revista Química Nova na Escola, que novamente busca contemplar o contato dos alunos com novos conceitos e principalmente o debate e a troca de informações entre eles, importante para a formação dos conceitos e de valores. Nas fases seguintes, a interação e a socialização entre os alunos faz-se presentes nas operações, como é o caso da atividade de experimentação e na aula expositiva dialogada da fase de Explicação e na atividade de pesquisa e apresentação da fase de Elaboração.

Ainda no momento 2, na atividade com o vídeo, os sujeitos também são professor e alunos visto que ambos participam e são modificados pela atividade e, as ações são realizadas visando o objetivo de conhecer e dialogar sobre questões sociais, científicas, políticas e econômicas associadas ao problema da ingestão abusiva de bebidas alcoólicas, o que pode ser alcançado a partir das operações de

realizar anotações sobre pontos contidos nos objetivos, refletir sobre eles e socializar com a turma. Como produto da atividade temos a aquisição de novos valores, conceitos e atitudes por parte dos sujeitos envolvidos na atividade.

No momento 3, (Leitura coletiva e comentada, a Fase de Exploração), similarmente ao momento 2, professor e alunos são sujeitos e ao mesmo tempo objetos da atividade por que, assim como os conteúdos apresentados no artigo, eles também são transformados em produto da atividade passando a assumir novas posturas diante de situações relativas ao álcool pois eles formam conceitos relativos ao desenvolvimento histórico das bebidas alcoólicas, metabolismo do etanol no organismo, e consequências de conduzir veículo após ingestão de álcool. Na busca pelos resultados dessas atividades, foram traçados objetivos para as ações, as quais foram alcançadas por meio das operações de ler, explorar, tomar nota e debater sobre aspectos históricos, biológicos e sociais contidos no artigo.

O momento 4, na fase de explicação, são apresentadas duas atividades, a aula expositiva dialogada e o experimento. Em ambas, as ações cognitivas são contempladas pelas operações e assim, o produto da atividade é compatível com os objetivos.

Na fase de elaboração, momento 5, cuja a atividade é a pesquisa e relato dos resultados temos as ações: relacionar mentalmente os tipos de bebidas com os respectivos métodos de fabricação e o teor alcóolicos; encontrar relação entre atitudes de pessoas sob efeito de etanol, consequências sofridas e taxa de álcool no organismo; e relacionar mentalmente o que determina a lei seca e suas penalidades. São ações mentais, segundo a teoria da atividade. As operações, no entanto, são procedimentos práticos que sevem aos objetivos das ações respeitando as condições físicas e psicológicas da escola e dos sujeitos respectivamente.

Nesse sentido, propusemos como operações realizar procura detalhada em sites e/ou revistas e apresentar para as demais equipes, através de relato verbal, os resultados obtidos. Conforme a Teoria da atividade, ações e operações são os elementos internos da atividade e juntas alcançam o objetivo maior dela, o motivo, a transformação do objeto em produto, que neste caso foram distinguir os tipos de bebidas alcóolicas e seus teores de etanol; a formação de valores relacionados ao respeito às leis, principalmente à lei seca e conhecimento sobre a atuação do etanol no organismo e na vida das pessoas.

A avaliação, atividade do momento 6, é guiada pelo motivo, pela necessidade de confirmar os efeitos da aplicação da sequência didática. Um dos pressupostos da teoria da atividade é fazer com que os objetivos dos alunos coincidam com os motivos da atividade, dando sentido à mesma e possibilitando sua autorregulação. Como de regra, no início de cada atividade o professor informa para os alunos o motivo e importância de sua realização, gerando nos alunos a motivação (alinhamento dos motivos com os objetivos). Na busca pelo resultado esperado (obter a avaliação), o professor realiza, como operação, a comparação das respostas dos alunos ao questionário feito no momento 1, com um novo questionário com perguntas tratando basicamente dos mesmos temas, e assim, executa indiretamente a análise subjetiva dos resultados, necessária à obtenção do resultado da avaliação.

Como esta trata-se de uma pesquisa de proposição de sequência didática, podemos buscar em Leontiev (1985) a ideia que, em uma situação considerada perfeita, ótima, os objetivos são sempre alcançados. Assim, nossos resultados estão todos em consonância com os objetivos.

De acordo com a Teoria da Atividade, a consciência é um elemento indissociável da atividade ao passo que serve como norteadora para a consecução dos objetivos, dessa forma, na sequência, sempre há um momento em que o professor deixa claro para os alunos quais os objetivos da atividade. Tal procedimento, possibilita ao estudante ter em mente a imagem projetada do resultado esperado além de permitir a regulação da atividade durante todo o processo.

Em todas as atividades, as operações, que são compostas pelas técnicas, pelos métodos e procedimentos realizados para a realização da ação, foram propostas de modo a se enquadrar às condições da maioria das escolas da rede pública do nosso país, visto que, de acordo com a Teoria da Atividade, as operações são submissas às condições dos alunos e das escolas. Uma mesma ação pode ser realizada por uma ou outra operação a depender das condições de trabalho do professor ou dos alunos.

Como resultados obtemos as transformações ocorridas nos objetos da atividade, que foram os conteúdos escolares que passaram a ser vistos e reconhecidos de forma diferente pelos estudantes e os próprios estudantes que foram transformados do ponto de vista de seus valores e atitudes.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A sequência didática proposta, construída com base nas ideias de Méheut (2005) e estruturada a partir do método 5E (PATRO, 2008), considerou para sua análise a Teoria da Atividade e tinha por objetivo de ensino a abordagem da função orgânica álcool e trabalhar a prevenção ao uso excessivo de etanol pode se constituir como um recurso muito eficiente no cumprimento de seus fins, se conduzida de forma a permitir que os alunos cumpram todos os protocolos que levam a formação dos conceitos. Tais protocolos são atendidos, em síntese, quando o docente aplica ou desenvolve para cada conceito pretendido, uma atividade cabível. O professor deve fazer o aluno agir sobre o conceito, desenvolvendo atividades que levaram a novas formas de pensar e agir, formando novas estruturas psíquicas, desenvolvendo os conceitos.

O levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos, além de permitir ao professor uma mais eficiente programação de suas aulas, também instiga a curiosidade dos alunos, despertando a vontade e o reconhecimento da necessidade de aprender, pressupostos importantes para a Teoria da Atividade.

Os conceitos abordados pela sequência são de grande importância para compreensão da substância química álcool, suas propriedades físicas e química e, em particular, os perigos da ingestão excessiva de bebidas alcólicas. Esperamos que, após a sequência ser aplicada, os alunos, além das particularidades científicas referentes a função álcool, também estejam aptos a avaliar os perigos a que estão expostos ao beber em excesso, conheçam as diferentes formas de bebidas e seus teores de etanol, possam compreender a carga social imposta pelo vício em etanol assim como a importância de cada um como cidadão diante desta problemática.

As aproximações dos conteúdos às realidades dos estudantes, assim como as operações concretizadas por meio das interações entre os sujeitos das atividades, obedecem à proposta de sequências didáticas de Méheut (2005) em que devem ser contempladas as dimensões epistemológica e pedagógicas.

Buscamos contemplar as referidas dimensões, desde o início da sequência, através das perguntas para sondagem dos conhecimentos dos alunos, todas buscando um estreitamento entre as peculiaridades científicas do álcool e o dia a dia dos estudantes; através da interatividade promovida nos momentos após o vídeo com entrevista ao psiquiatra Ronaldo Laranjeiras, da leitura comentada do artigo

Alcoolismo e educação química; também na atividade experimental e atividade de divulgação dos resultados da pesquisa feita pelas equipes em sala de aula. Durante toda sequência, foi assumida a responsabilidade do professor em mediar o acesso dos aprendizes ao mundo científico usando como caminho os elementos do mundo material.

Elaborar uma sequência didática e analisar as atividades de acordo com a Teoria da Atividade de Leontiev implica em seguir parâmetros que determinam o caminho até a formação do conceito. Beneficiar-se de um recurso valioso que traz regras de como os parâmetros (atividades, objetivos, ações, sujeito, operações, resultados) das atividades devem se relacionar dialeticamente em busca da construção do conhecimento. Fazer o estudante agir conceitualmente, trabalhando o conceito diante das suas variadas possibilidades até que se estabeleça como conhecimento para o aluno, mediante o surgimento de novas estruturas do pensamento.

Dessa forma, em resposta aos objetivos traçados para esse trabalho, foi desenvolvida uma sequência didática com atividades direcionadas ao conhecimento do álcool a partir de suas vertentes científicas e sociais, esta última com mais intensidade para que se desenvolva nos estudantes os conhecimentos e valores necessários à formação de cidadãos conscientes das implicações que o consumo excessivo de bebidas alcoólicas podem gerar na sociedade como um todo. A SD foi analisada segundo os parâmetros da teoria da atividade, o que nos proporcionou um melhor controle dos seus resultados em termos de aprendizagem por parte dos alunos e uma mais eficiente aplicação das atividades propostas.

Tendo em vista a grande importância de levar aos mais jovens, não excepcionalmente, os conhecimentos e os desdobramentos relacionados ao consumo de álcool, e considerando a raridade de pesquisas nessa direção, esperamos que novos trabalhos dentro desta perspectiva venham a ser desenvolvidos e divulgados por toda a esfera da educação em nosso país.

REFERÊNCIAS

- ALCOÓLISMO-DR RONALDO LARANJEIRA. RESGATAR VALORES. **Youtube**.16 out 2014. 25min58s. Disponível e: <<https://www.youtube.com/watch?v=nYf4DLqA2FA&t=154s>>Acesso em: 22 de maio de 2018.
- BRASIL. **Álcool e redução de danos: uma abordagem inovadora para países em transição**. Brasília: Ministério da Saúde; 2004.
- CAMPOS, M. M. **Fundamentos de Química Orgânica**. São Paulo: Edgard BLUCHER,1980.
- CARLINI-COTRIM, B.; CHASIN, A. A. M. Blood Alcohol Content and Death from Fatal Injury: A Study in the Metropolitan Area of São Paulo, Brazil. **Journal of Psychoactive Drugs**, v. 32, n. 3, p. 269-275, 2000.
- CRUZ, M. E. B. **Sequência Didática sobre Fármacos Ansiolíticos Baseada na Abordagem de Resolução de Problemas: Análise a partir de Aspectos de Teoria da Atividade de Leontiev**. Recife, 2016, 164 f. Monografia (Licenciatura em Química) - Universidade Federal Rural de Pernambuco-Recife.
- COUSO, D. Las secuencias didácticas en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias: modelos para su diseño y validación. In: **Didáctica de la física y la química**. Secretaría General Técnica, 2011. p. 57-84.
- COSTA, J. Consumo abusivo de álcool e fatores associados: estudo de base populacional. **Revista de Saúde Pública**, v. 38, p. 284-291, 2004.
- DUARTE, N. A teoria da atividade como uma abordagem para a pesquisa em educação. **Perspectiva**, v. 20, n. 02, p.279-301, jul. /dez. 2002.
- FISHMAM, R. **Tudo Sobre Drogas- Alcoolismo**. São Paulo: ed. Nova Cultural, 1988.
- JÚNIOR, J. B. C. **Tecnologia e fabricação do álcool**. Inhumas – IFG, Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2012
- LARANJEIRA, R. Presentation: Alcohol: from public health to psychiatric comorbidity. **Revista Brasileira de Psiquiatria**, v. 26, p. i1-2, 2004.
- LEAL, M. C.; ARAÚJO, D. A.; PINHEIRO, P. c. Alcoolismo e educação química. **Química Nova na Escola**, v. 34, n. 2, p. 58-66, 2012.

- LIBÂNEO, J. C. A aprendizagem escolar e a formação de professores na perspectiva da psicologia histórico-cultural e da teoria da atividade. **Educar em Revista**, v. 20, n. 24, p. 113-147, 2004.
- LIMA, U. A. **Biotecnologia industrial**: processos fermentativos e enzimáticos. São Paulo: Edgard Blücher, v. 3, p. 1-43, 2001.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, E. D. A. **Pesquisa em Educação**: Abordagens Qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.
- MARÍN-LEÓN, L. Mortalidade por dependência de álcool no Brasil: 1998-2002. **Psicologia em Estudo**, 2007.
- MARQUES, A. C. P. R. O uso do álcool e a evolução do conceito de dependência de álcool e outras drogas e tratamento. **Revista IMESC**, v. 3, p. 73-86, 2001.
- MARQUES, A. C. P. R.; CRUZ, M. S. O adolescente e o uso de drogas. **Revista Brasileira de Psiquiatria**, v. 22, p. 32-36, 2000.
- MELO, Z. M. Família, álcool e violência em uma comunidade da cidade do Recife. **Psicologia em Estudo**, v. 10, n. 2, 2005.
- MÉHEUT, M. **Teaching-Learning Sequences Tools For Learning And/Or Research**. Research And The Quality Of Science Education, part. 4, Editora Springer, Paris, 2005.
- MÉHEUT, M.; PSILLOS, D. Teaching-learning sequences: aims and tools for science education research. **International Journal of Science Education**, v. 26, n. 5, p. 515-535, 2004.
- MOURATO, E. R. G.; SIMÕES NETO, J. E. Uma sequência didática sobre petróleo e derivados para a Construção de conceitos químicos na educação de jovens e adultos. **Cadernos de Estudos e Pesquisa na Educação Básica**, v. 1, n. 1, p. 78-97, 2015.
- NASCIMENTO, L. M. M.; GUIMARÃES, M. D. M.; EL-HANI, C. N. Construção e avaliação de sequências didáticas para o ensino de biologia: uma revisão crítica da literatura. **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 7, p. 1-12, 2009.
- NÓBREGA, M. P. S.; OLIVEIRA, E. M. Mulheres usuárias de álcool: análise qualitativa. **Revista de Saúde Pública**, v. 39, p. 816-823, 2005
- NUÑEZ, I. B. **Vygotsky Leontiev Galperin – Formação de Conceitos e Princípios Didáticos**. Brasília: Líber Livro. 216p. 2009.

OLIVEIRA, GP de. Avaliação formativa nos cursos superiores: verificações qualitativas no processo de ensino-aprendizagem e a autonomia dos educandos. **OEI-Revista Iberoamericana de Educación**, v. 15, 2002.

PAULILO, M. A. S. **A pesquisa qualitativa e a história de vida**. Apostila de serviço social da Universidade Estadual de Londrina. v. 2, n. 2, p.135-148, jul./Dez. Editora da Universidade de Estadual de Londrina, 1999.

PONTELO, I.; MOREIRA, A. F. **A teoria da atividade como referencial de análise de práticas educativas**. Em Anais do I Seminário Nacional de Educação Profissional e Tecnológica. Minas Gerais: CEFET-MG, 2008.

REZENDE, Manuel Morgado; RODRIGUES, Marcelo Fabiano; DE ALMEIDA, Sonia Maria. Fechamento de bares e violência: breves considerações. **Mudanças-Psicologia da Saúde**, v. 17, n. 2, p. 113-115, 2009.

RIZZON, A.; MENEGUZZO, J. **Sistema de produção de destilado de vinho**. Sistema de produção, 16.

SOUZA, J. S. A.; BATINGA, V. T. S. Validação de uma sequência didática de Química a partir de aspectos da teoria da atividade de Leontiev e da Teoria da Assimilação por etapas dos conceitos e ações de Galperin. **AMAZÔNICA**, v. 11, n. 2, p. 342-368, 2013.

SIMÕES NETO, J. E. **Abordando o conceito de isomeria por meio de situações-problema no Ensino Superior de química**. 2009. 120 f. 2009. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

SOLOMONS, T.W.G; FRYHLE, C.B. **Química orgânica**. 6ª edição. Rio de Janeiro: ed. Livros Técnicos e Científicos, 2013. V. 1. 616 p.

VIDAL, H. S. Dolo e culpa na embriaguez voluntária. **Revista dos Tribunais, São Paulo**, v. 841, p. 407-424, 2005.

VOLLHARDT, P.; SCHORE, N. E. **Química Orgânica: Estrutura e Função**. 4.ed. Bookman Editora, 2013.

APÊNDICE

A) Identificação da Proposta

Escola: Qualquer escola
Público-Alvo: Os alunos do terceiro ano do Ensino Médio
Conteúdo: Função Orgânica Álcool
Tema: As diversas faces do etanol
Título da Sequência Didática: Álcool: desenvolvendo conhecimentos científicos e sociais.
Objetivos: Discutir a função química álcool do ponto de vista científico e, com foco no etanol, discutir os perigos para sociedade do uso abusivo de bebidas alcoólicas.

B) Metodologia de Desenho

Na elaboração da presente Sequência didática, nos utilizamos de 6 momentos: o primeiro deles foi usado para a sondagem dos conhecimentos prévios dos alunos, o que é, para nós, algo de suma importância para um melhor direcionamento dos momentos seguintes. No segundo momento pensamos no potencial da exibição de vídeos com posterior discussão em sala de aula e assim fizemos. O terceiro momento reservamos para a leitura do artigo Alcoolismo e Educação Química da revista Química Nova na Escola, o qual foi concebido com a finalidade de nortear os professores no lidar com o assunto do consumo de bebidas alcoólicas entre os estudantes. A leitura feita de forma alternada entre os alunos e comentada pelo professor, abre a possibilidade da discussão de novos temas contido no artigo, o pode contribuir para a formação de novos conceitos. O quarto momento destinou-se a aula expositiva

dialogada. Consideramos esse momento muito rico para apresentar os conceitos científicos relativos à função álcool, pois, com uma linguagem simples e acessível aos alunos, o professor torna o aprendizado mais significativo e menos impessoal. O momento 5 foi pensado para fazer com os alunos buscassem por si, conteúdos relacionados ao álcool que ainda não tinham sido abordados e, através da apresentação dos resultados aos colegas, fosse possível a socialização do conhecimento. O momento 6 destinou-se a avaliação, que terá função tripla: será diagnóstica, formativa e somativa. O professor irá, a partir da sondagem, avaliar as condições dos alunos para a aprendizagem do assunto proposto na SD e aplicará uma prova versando sobre o mesmo conteúdo utilizado na sondagem e fará uma análise comparativa entre os dois testes.

C) Momentos:

Momento 1:

Os alunos responderão às seguintes questões:

1- Uma das características mais marcantes do álcool é sem dúvida o seu cheiro. Assim, é fácil identificar quando um determinado produto contém essa substância. Mas você já parou para pensar porque o cheiro do álcool chegar tão rápido ao nosso olfato? Outro fenômeno interessante é notar que, ao deixarmos uma garrafa aberta, o álcool nela contido tende a desaparecer com o passar do tempo. Com base nos seus conhecimentos, encontre explicações para estes fenômenos.

2- Todos sabem que em um copo de água com gelo o sólido permanece flutuando. Porém, a mesma coisa não ocorre em um copo de uísque ou vodca, com o gelo indo para o fundo do copo. Explique a possível razão para este fato acontecer.

3- A ingestão de bebidas alcoólicas está associada a sensação de relaxamento e prazer, no entanto, o uso desmedido do etanol pode levar a várias doenças e prejuízos para quem bebe e para a sociedade como um

<p>todo. Que efeitos imediatos e a longo prazo o álcool pode causar no organismo e que consequências sociais o uso abusivo de bebidas alcoólicas pode trazer?</p> <p>4- No Brasil, a principal fonte de produção de álcool é a cana de açúcar. Já nos EUA, a fonte mais usada é o milho. Outras matérias primas também podem ser usadas como suco de frutas, beterraba, arroz, trigo, batata e substâncias celulósicas como madeira e papel. A respeito do processo de obtenção do álcool, o que há em comum a essas matérias primas e como o etanol é obtido?</p>
Tempo: 50 minutos
Espaço Físico: sala de aula normal
Descrição da atividade: O professor irá esclarecer para os alunos os objetivos da atividade e em seguida fará a aplicação de um questionário
Objetivos: Levantar de concepções prévias dos estudantes
Forma de organização da turma: cadeiras em fila
Recursos Didáticos: Quadro, marcador, papel, caneta, computador;

Momento 2: Os alunos assistirão ao vídeo e farão anotações sobre pontos relevantes
Tempo: 100 minutos
Espaço Físico: sala de aula
Descrição da atividade: O professor irá esclarecer para os alunos os objetivos da atividade e fará a Apresentação de um vídeo de 25,58 min com entrevista ao médico Ronaldo Laranjeira abordando as questões sobre o alcoolismo. (< https://www.youtube.com/watch?v=nYf4DLqA2FA >)
Objetivos: Conhecer e discutir os perigos da ingestão abusiva do álcool
Forma de organização da turma: em circulo

Recursos Didáticos:

Quadro, marcador, caneta, papel, computador, data show ou smart tv;

Momento 3: A ingestão abusiva de bebidas alcoólicas

Os alunos participarão da leitura e discursão do artigo

Tempo: 50 minutos

Espaço Físico:**Descrição da atividade:**

O professor irá esclarecer para os alunos os objetivos da atividade e dará início a leitura coletiva de partes do artigo Alcoolismo e educação química (LEAL, ARAÚJO, PINHEIRO, 2012), intercalada por discursões e perguntas direcionadas a alunos diretamente

Objetivos:

Conhecer e discutir os perigos da ingestão abusiva do álcool, entre outros aspectos sociais, biológicos e históricos.

Forma de organização da turma: Em círculo

Recursos Didáticos:

Quadro, marcador, caneta, papel, artigo (Alcoolismo e educação Química), computador.

Momento 4:

Aula expositiva/dialogada sobre a função álcool;

Prática experimental de fermentação

Tempo: 100 minutos

Espaço Físico:**Descrição da atividade:**

O professor irá esclarecer para os alunos os objetivos das atividades, dará a definição de Álcool e mostrará sua representação estrutural e nomenclatura. Em seguida explicará o método do experimento.

Os alunos farão o experimento para a fermentação e caracterização do álcool. O professor fará as considerações finais sobre a reação de fermentação.
<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - introduzir aspectos relacionados a fórmulas estruturais e grupo funcionais, assim como nomenclatura. - conhecer e entender o processo de fermentação alcoólica - caracterização do álcool produzido na fermentação. - realizar considerações a respeito do fenômeno e apresentação da reação química.
Forma de organização da turma: Cadeiras em fila
<p>Recursos Didáticos:</p> <p>Quadro, marcador, caneta, papel, livro didático;</p>

<p>Momento 5:</p> <p>Pesquisa e relato dos resultados</p>
Tempo: 50 minutos
Espaço Físico: sala de aula
<p>Descrição da atividade:</p> <p>O professor irá esclarecer para os alunos os objetivos das atividades e então os alunos serão divididos em equipes para pesquisar e apresentar em sala os seguintes temas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- tipos de bebidas alcoólicas; 2- efeitos do álcool no organismo; 3- o que determina a lei seca?
<p>Objetivos:</p> <p>Aprender sobre os diversos tipos de bebida alcoólicas, seus teores alcoólicos, os efeitos no organismo e o que determina a legislação de trânsito a respeito de dirigir alcoolizado.</p>
Forma de organização da turma: Equipes
Recursos Didáticos:

Quadro, marcador, caneta, lápis, caderno, cartolina, tesoura, impressora, computador, cola;

D) Avaliação

A avaliação terá tripla função: diagnóstica, formativa e somativa. Então, neste momento serão investigadas questões relativas às capacidades dos alunos para aprender o conteúdo e a presença ou ausência de requisitos necessários ao aprendizado (Haydt, 1995 apud OLIVEIRA, 2002); serão avaliadas as potencialidades dos processos utilizados pelo professor através da comparação entre os objetivos traçados para as atividades e os ganhos efetivamente adquiridos pelos alunos; e por fim, será determinado o grau de domínio do assunto por parte dos alunos.

Para tanto, o professor deverá realizar prova com questões que versem sobre os mesmos assuntos das questões para sondagem no momento 1, além de realizar uma comparação os dois testes.