



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA FUNDAMENTAL
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

BRUNO HENRIQUE SANTANA

**VALIDAÇÃO E VIVÊNCIA DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA:
Álcool na adolescência, trabalhando o conteúdo químico de função orgânica
álcool a partir de abordagem problematizadora de Paulo Freire**

Recife

2023

BRUNO HENRIQUE SANTANA

VALIDAÇÃO DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA:

**Álcool na adolescência, trabalhando o conteúdo químico de função orgânica
álcool a partir de abordagem problematizadora de Paulo Freire**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Química da
Universidade Federal de Pernambuco,
como requisito parcial para obtenção do
título de Licenciado.

Orientadora: Marília Gabriela de Menezes Guedes

Coorientador: Fábio Henrique Galdino dos Santos

Recife

2023

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Santana, Bruno Henrique.

Validação de sequência didática: Álcool na adolescência, trabalhando o conteúdo químico de função orgânica álcool a partir de abordagem problematizadora de Paulo Freire / Bruno Henrique Santana. - Recife, 2023. 58 p. : il.

Orientador(a): Marília Gabriela de Menezes Guedes

Coorientador(a): Fábio Henrique Galdino dos Santos

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Química - Licenciatura, 2023.

Inclui referências, anexos.

1. sequência didática. 2. Paulo Freire. 3. educação problematizadora. 4. alcoolismo. 5. ensino de ciências. I. Guedes, Marília Gabriela de Menezes. (Orientação). II. Santos, Fábio Henrique Galdino dos. (Coorientação). IV. Título.

370 CDD (22.ed.)

BRUNO HENRIQUE SANTANA

VALIDAÇÃO DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA:

**Álcool na adolescência, trabalhando o conteúdo químico de função orgânica
álcool a partir de abordagem problematizadora de Paulo Freire**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Química da
Universidade Federal de Pernambuco,
como requisito parcial para obtenção do
título de Licenciado.

Aprovado em: 28/09/2023

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Marília Gabriela de Menezes Guedes (Orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Marina Marcuschi (Examinadora)
Centro Universitário Brasileiro

Prof. Dr. Eliemerson de Souza Sales (Examinador)
Universidade Federal de Pernambuco

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, desejo expressar minha profunda gratidão a Deus, que tem sido uma presença constante em minha vida ao longo da minha jornada acadêmica, profissional e pessoal.

À minha mãe, quero agradecer de coração. Ela sempre se dedicou a me incentivar a buscar meu futuro e enfrentou desafios para me manter no caminho certo, superando limitações e dificuldades. À minha tia, que sempre me encorajou a nunca desistir e ofereceu apoio no que estava ao seu alcance. A todos os meus familiares, direta ou indiretamente, que foram pilares de apoio, assim como minha mãe.

Expresso minha profunda gratidão a todos os meus professores, com um agradecimento especial a Gilberto, que, durante o ensino fundamental, despertou meu interesse pelas ciências e me introduziu aos primeiros conceitos que aprendi. A Marcos, no terceiro ano do ensino médio, devo o entendimento real da química e como ela se manifesta em nosso mundo e em nós mesmos. Foi graças a ele que escolhi definitivamente minha carreira.

Gostaria de estender meu agradecimento de forma especial aos meus colegas e amigos, que desempenharam um papel fundamental em minha jornada até aqui. Quero destacar Rani, Jenmerson e João, que estiveram ao meu lado de forma mais próxima e me apoiaram durante os momentos mais desafiadores e cansativos dessa caminhada.

Por fim, quero agradecer profundamente a todos os meus professores universitários, que compartilharam seus conhecimentos e experiências, moldando meu saber atual. Em especial, ao professor Ricardo Oliveira, que no início do curso foi uma referência fundamental na minha busca por conhecimento, à minha orientadora, Marília, e ao coorientador, Fábio, que se dedicaram a ensinar, apoiar e guiar todo o processo de formulação e desenvolvimento deste trabalho. Sem eles, nada disso teria sido possível.

Quando vivemos a autenticidade exigida pela prática de ensinar-aprender, participamos de uma experiência total, diretiva, política, ideológica, gnosiológica, pedagógica, estética e ética, em que a boniteza deve achar-se de mãos dadas com a decência e com a seriedade. (FREIRE, 2021, p. 26).

RESUMO

Neste estudo, foi avaliada uma sequência didática elaborada com base na perspectiva educacional problematizadora de Paulo Freire a partir de uma visão do modelo instrucional 5E para entender suas potencialidades, com foco na abordagem do tema do alcoolismo na adolescência. A pesquisa foi realizada em três etapas essenciais. Primeiramente, foram coletados dados demográficos sobre o consumo de álcool entre adolescentes na região da cidade do Recife. Em seguida, a sequência foi validada teoricamente com base no modelo 5E, visando verificar sua capacidade de envolver os estudantes e promover o desenvolvimento do pensamento crítico. Por fim, a sequência didática foi aplicada em sala de aula, onde se constatou seu potencial em estimular o pensamento crítico dos estudantes, embora o engajamento tenha sido menor que o esperado, possivelmente pela falta de vínculo prévio com o aplicador da sequência. Os resultados evidenciaram a relevância de abordar questões sociais no ambiente escolar, destacando o papel importante da educação na formação de cidadãos críticos e conscientes. Além disso, a pesquisa ressalta a necessidade de estabelecer relações interpessoais sólidas entre professores e estudantes para fomentar um ambiente de aprendizado inclusivo e eficaz.

Palavras-chave: sequência didática; Paulo Freire; educação problematizadora; alcoolismo; ensino de ciências.

ABSTRACT

In this study, a didactic sequence based on Paulo Freire's problem-posing educational perspective and using the 5E instructional model was evaluated to understand its potential, focusing on addressing the issue of alcoholism in adolescence. The research was conducted in three essential stages. Firstly, demographic data on alcohol consumption among teenagers in the Recife city region were collected. Next, the sequence was theoretically validated based on the 5E model, aiming to assess its ability to engage students and promote the development of critical thinking. Finally, the didactic sequence was implemented in the classroom, where its potential to stimulate students' critical thinking was observed, although some may not have fully engaged, perhaps due to a lack of a closer bond with the teacher. The results highlighted the importance of addressing social issues in the school environment, emphasizing the crucial role of education in shaping critical and conscious citizens. Furthermore, the research underscores the need to establish strong interpersonal relationships between teachers and students to foster an inclusive and effective learning environment.

Keywords: didactic sequence; Paulo Freire; problem-posing education; alcoholism; science education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Estruturas dos tipos de álcoois	23
Figura 2 –	Ligação de hidrogênio entre metanol e água	24
Figura 3 –	Síntese do etanol	25
Figura 4 –	Equipamento de destilação encontrado em escritos antigos dos alquimistas	26
Figura 5 –	Reações do metabolismo do Etanol	27
Figura 6 –	Uso de bebidas alcoólicas entre jovens	32
Figura 7 –	Quantidade de estudantes que já consumiram bebida alcoólica alguma vez na vida	37
Figura 8 –	Idade dos estudantes que consumiram bebidas alcoólicas	37

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 –	Comparação entre Modelo 5E e Material didático	33
Quadro 2 –	Perguntas do formulário para os estudantes	36
Quadro 3 –	Sequência Didática	39

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADH	Álcool Desidrogenase
ALDH	Aldeído Desidrogenase
DCNT	Doenças Crônicas Não Transmissíveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
NAD ⁺	Nicotinamida Adenina Dinucleótido
OMS	Organização Mundial da Saúde
OPAS	Organização Pan-Americana da Saúde
PENSE	Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar
SD	Sequência Didática

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVOS	15
2.1 Questão de pesquisa	15
2.2 Hipótese	15
2.3 Objetivo Geral	15
2.4 Objetivos Específicos	15
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
3.1 Proposta Educacional de Paulo Freire	16
3.2 Material didático	18
3.3 Abordagem 5E e suas potencialidades em sala de aula	19
3.4 Função Orgânica Álcool	22
3.5 Bebidas alcoólicas e suas implicações no organismo humano	24
4 METODOLOGIA	30
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	32
5.1 Contexto da região	32
5.2 Validação teórica do material didático	33
5.3 Validação teórico-prática do material didático	35
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	48
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50
ANEXO A – Trabalhos Realizados Pelos Estudantes	54

1 INTRODUÇÃO

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), um dos maiores problemas enfrentados em todo o mundo no século 21, são as Doenças Crônicas Não Transmissíveis - DCNT, tais quais doenças cardiovasculares, diabetes, câncer, doenças gastrointestinais e cirrose. Ainda, de acordo com a OMS, o uso de bebidas alcoólicas contribui para desenvolver esse tipo de doença (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2014). A OMS também ressalta que, em 2016, 5,3% das mortes mundiais resultaram da utilização de bebidas alcoólicas, causadas por questões comportamentais como acidentes de trânsito e violência, como também, através das doenças consideradas DCNTs (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2018).

De acordo com os estudos de Chrystoja et al. (2021), sobre os dados da Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS), o consumo de bebidas alcoólicas foi diretamente responsável por mais de 85 mil mortes anuais entre 2013 e 2015, no continente americano.

A cada ano no cenário brasileiro, conseguimos observar um aumento na quantidade de pessoas que utilizam a bebida alcoólica de forma abusiva¹. Segundo os dados da Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (BRASIL, 2022), a frequência de consumo abusivo dessas bebidas entre adultos, aumentou de 15,7% no ano de 2006, para 20,9% em 2020.

Esse aumento não é observado de forma linear, segundo a OPAS (2020) de 2019 para 2020, ano que se iniciou a pandemia do vírus causador da COVID-19, foi observado um aumento de casos de consumo de forma abusiva, substancialmente maior, principalmente entre os jovens de 18 a 39 anos de idade, principalmente pelo fato da pandemia ter despertado sentimento de medo de contrair o vírus e ter impactado no cotidiano das pessoas. O aumento na frequência do uso da substância anualmente, pode estar também relacionado com o fato do álcool ser a substância psicoativa, ou seja, que pode afetar o sistema nervoso central e alterar o estado de

¹ O uso abusivo de bebidas alcoólicas, é definido como o consumo de cinco ou mais doses para homens e de quatro ou mais doses para mulheres, em uma única ocasião BRASIL (2022, p. 17).

consciência, mais utilizado no mundo. Além disso, vem sendo, durante décadas, mais utilizada por adolescentes de forma abusiva (JOHNSTON et al., 2015).

No Brasil, segundo o IBGE (2021), 63,3% dos estudantes com idades entre 13 e 17 anos, experimentaram bebidas alcoólicas, sendo que destes, 47% tiveram algum episódio de embriaguez. O que torna essa situação ainda mais preocupante é que, de acordo com a mesma pesquisa, cerca de 26,8% dos adolescentes conseguem as bebidas através da compra direta em lojas, mercados, bares, padarias, mesmo sendo proibido de acordo com a lei Nº 8.069, de 13 de Julho de 1990, do Estatuto da Criança e do Adolescente.

Existem muitos fatores que podem chegar a influenciar o uso de bebidas alcoólicas na adolescência, Fishman (1988 apud CZEKAILO e QUADROS, 2013), destacam seis fatores que podem ter uma maior relevância para a utilização das bebidas alcoólicas, sendo esses, o contexto familiar e social, curiosidade, pressão dos amigos, estimulante no relacionamento, escape de problemas e facilidade de acesso.

Os filhos podem ser influenciados a imitar os hábitos dos pais, de parentes e, por isso, estimulados a provarem as bebidas alcoólicas por verem isso no contexto familiar. O adolescente pode sentir curiosidade para experimentar o gosto, sentir os efeitos da bebida e saber como é a sensação de estar embriagado. Muitas vezes, o jovem pode se sentir pressionado a beber por causa dos amigos, e o indivíduo, por não possuir um bom nível de maturidade e senso crítico, acaba cedendo e experimentando a bebida, sem compreensão dos riscos de seu uso. Pode ser visto como uma fonte estimulante de prazer para o namoro, e ser tratado como sinônimo de diversão. Dado que um dos efeitos imediatos do álcool no organismo é a sensação de bem-estar, também pode ser utilizado como uma fonte de escape dos problemas emocionais, para o jovem que esteja enfrentando conflitos familiares, momentos de dificuldade com amigos e relacionamentos. E, por último, um fator que pode influenciar o uso irresponsável da bebida alcoólica, é a facilidade de acesso e o preço para compra do produto, assim como vimos anteriormente, os dados apontam que a compra direta nas lojas é uma das maneiras que os jovens mais utilizam para ter acesso a bebida (FISHMAN, 1988 apud CZEKAILO e QUADROS, 2013).

A partir do cenário em que se encontram os adolescentes, expostos às influências advindas de diversas fontes como anúncios nas mídias em geral, hábitos e práticas dos parentes, que influenciam o consumo de bebidas alcoólicas, destacamos o papel importante que a escola pode desenvolver. Compreendemos que a escola é um espaço que não se limita apenas a ensinar os conteúdos programáticos, ela deve sair de sua “bolha”, para conhecer o contexto que os estudantes vivem, trazer informação e formar o adolescente para que tenha pensamento crítico que embase suas decisões (CZEKAILO e QUADROS, 2013).

A análise desse cenário geral, nos leva a entender a necessidade de intervenção na realidade, superando a perspectiva de conformismo e fatalismo que atravessa o paradigma apresentado do consumo de bebidas alcoólicas por adolescentes. Dessa forma, o professor pode agir a partir da compreensão da prática docente como uma forma de luta e intervenção da realidade (FREIRE, 2021). Para realizar a intervenção na realidade e possibilitar aos estudantes construir um senso crítico, é importante que os professores entendam a realidade deles, pois ela está diretamente ligada aos conhecimentos e saberes que eles possuem, para assim, como afirma Freire (2021), destacar, respeitar esses saberes e torná-los ponto de partida para entender o conteúdo, foco do processo de ensino e aprendizagem, e relacioná-lo com o mundo que o cerca.

Considerando a realidade vivenciada pelos jovens em todo o mundo e a necessidade de promover um senso crítico nos estudantes, esta pesquisa se propõe a vivenciar uma intervenção pedagógica utilizando o material didático construído por Santos (2021) com base na abordagem problematizadora de Freire. O material didático trabalha de forma crítica a função do álcool no contexto do consumo de bebidas alcoólicas na adolescência. Inicialmente, validamos a sequência didática fundamentada pelo modelo instrucional 5E desenvolvido por Bybee (2014) e sua equipe, para compreender os limites e possibilidades do referido material para promover a autonomia e o senso crítico dos estudantes. Em seguida, vivenciamos a intervenção didática no chão da escola.

2 OBJETIVOS

2.1 Questão de pesquisa

A sequência didática fundamentada na proposta de Santos (2021) carrega a possibilidade de engajar a participação dos estudantes nas atividades desenvolvidas e promover a autonomia e o senso crítico sobre a temática?

2.2 Hipótese

A sequência didática fundamentada na proposta de Santos (2021) traz contribuições para discutir em uma perspectiva problematizadora Álcool na adolescência, trabalhando o conteúdo químico de função orgânica álcool, de forma a manter os estudantes engajados nas atividades e promover a autonomia e o senso crítico.

2.3 Objetivo Geral

Compreender os limites e as possibilidades da sequência didática proposta por Santos (2021), com o objetivo de trabalhar o tema alcoolismo para promover a compreensão do conteúdo químico função orgânica álcool e para desenvolver o engajamento, senso crítico e humano dos estudantes.

2.4 Objetivos Específicos

- Realizar pesquisa de dados demográficos sobre o consumo de bebida alcoólica na região que foi vivenciada a SD.
- Validar a SD desenvolvida por Santos (2021), a partir do referencial teórico do modelo instrucional 5E.
- Validar a sequência didática (SD) construída na relação teoria-prática em sala de aula, avaliando as possibilidades e limites para a compreensão do conteúdo químico proposto e para fomentar um pensamento crítico nos estudantes em relação ao tema do alcoolismo.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Proposta Educacional de Paulo Freire

De acordo com Paulo Freire (1987) em sua obra, *Pedagogia do Oprimido*, a educação é um processo dialógico no qual professores e estudantes se engajam em uma investigação crítica da realidade. Ele propõe uma abordagem mais democrática e participativa da educação, na qual professor e estudante trabalham juntos para construir o conhecimento e desenvolver a consciência crítica. De acordo com o autor, essa abordagem pode ajudar a superar a opressão e promover a libertação dos oprimidos, tornando a educação uma ferramenta de transformação social e promoção da justiça.

Considerando que o conhecimento não é uma posse exclusiva do professor e que o estudante não é um mero receptor passivo, Paulo Freire (1987) defende que o diálogo é fundamental para um processo educacional autêntico e democrático, no qual o conhecimento é construído colaborativamente. Nessa perspectiva, estudante e professor são sujeitos do processo educacional e o conhecimento é construído por meio de um diálogo crítico e reflexivo. Freire afirma que essa abordagem pode levar à formação de uma consciência crítica capaz de promover a transformação social.

Visando uma prática pedagógica efetiva, é fundamental que os professores reconheçam a diversidade de saberes presentes na sala de aula, incluindo aqueles que conflitam com seus próprios conhecimentos. Paulo Freire (2021) defende que tanto o professor quanto o estudante são seres inacabados e que é preciso valorizar e respeitar os saberes socialmente construídos, incluindo as experiências vividas por eles. Esses saberes podem ser ricos para discutir e refletir e intervir sobre a realidade concreta, tornando a educação mais crítica e transformadora. Assim, a prática pedagógica deve ocorrer dialogicamente entre os dois sujeitos do processo, em que todos aprendem e se desenvolvem juntos, em um processo de construção coletiva do conhecimento. Neste processo de construção, os saberes ingênuos, vindos da experiência podem ser superados em favor dos saberes adquiridos a partir da problematização da realidade, para intervenção nela.

O conhecimento da história e do contexto em que a sociedade atual está inserida é um importante ponto de partida para transformar a realidade. É a partir desse conhecimento que o educador pode se tornar um agente de mudança, capaz de romper com os antigos métodos de ensino (FREIRE, 2000).

É importante destacar que, ao refletir sobre a realidade que nos cerca, podemos fazer uma leitura superficial, restringindo-nos apenas ao meio físico em que estamos inseridos. No entanto, segundo Pabis (2012), além deste mundo físico, existe um mundo igualmente essencial e legítimo, composto por ideias e relações interpessoais importantes.

A realidade humano social é tão realidade como as montanhas, os rios, as árvores, as casas entre outros elementos. Embora se tenha a tendência em acreditar que a realidade é composta de objetos inanimados, enfatiza-se que ela é essencialmente humana, surge para o homem e com o homem. A ação que o homem realiza consiste na interação que ocorre entre o sujeito e o meio, o sujeito com os outros homens, e que envolve relações com o meio físico, material, espiritual, político, social, cultural e profissional. (PABIS, 2012, p. 7).

Desta maneira, compreendemos que o conceito de realidade é amplo e precisa englobar as relações e interações do ser humano com suas ideias, crenças e acontecimentos cotidianos. De acordo com Pabis (2012), à medida que o indivíduo cresce e se relaciona com a sociedade, ele começa a desenvolver pensamentos e percepções que vão além do convívio restrito com familiares e parentes. É nesse momento que ele pode desenvolver crenças que influenciarão na sua aprendizagem e sua forma de ver o mundo.

Nesse sentido, problematizar a realidade em sala de aula, de acordo com as perspectivas de Freire (2012), transcende a visão superficial da realidade apenas física. Freire traz esse movimento como sendo um processo complexo, que para sua plena compreensão, se faz necessário uma análise histórica para promoção de superação de desigualdades. Fazer esse tipo de problematização é criar uma intervenção direta na vida dos estudantes no qual o professor é o sujeito principal desse processo, que guia os discentes para serem não somente transformados, mas também, agentes diretos de transformação da comunidade que vivem. A importância

da problematização surge da necessidade de conscientizar sobre as opressões históricas e sociais vivenciadas no Brasil, desde o período colonial, e a educação crítica tem papel fundamental nesse processo.

3.2 Material didático

Considerando a necessidade de compreender e se inserir no contexto vivenciado pelos estudantes, conforme já foi explorado, Santos (2021) observou que há uma grande necessidade de abordar as implicações do consumo de bebidas alcoólicas no organismo humano de maneira humanizada e com a promoção de um pensamento crítico sobre o assunto, tanto no contexto local quanto em todo o Brasil.

De acordo com a pesquisa de Santos (2021), existem poucos trabalhos publicados em revistas e eventos, que relacionam as palavras-chave "alcoolismo" e "bebidas", e apenas um desses trabalhos tem como tema principal o consumo de bebidas alcoólicas por adolescentes, embora esse seja um assunto muito relevante e que precisa ser discutido nos dias atuais.

Diante da escassez de pesquisas sobre o assunto e da necessidade de abordá-lo para formar cidadãos críticos, Santos (2021) desenvolveu um material didático, contendo uma sequência didática, a qual foi validada nesse trabalho, que propõe trabalhar conteúdos relacionados à função álcool, baseados nos princípios freireanos sobre educação, problematizando a relação dos estudantes com o consumo de bebidas alcoólicas a partir dos relatos trazidos e vivenciados por eles ou por seus familiares em sala de aula.

O material didático desenvolvido por Santos (2021) é dividido em 3 momentos: "levantamento da visão dos estudantes", "problematização das situações existenciais dos estudantes" e "intervenção na realidade". Na primeira etapa, o autor convida os professores e estudantes a trazerem sua própria realidade para a sala de aula, por meio de relatos e debates. No entanto, é importante ressaltar que os estudantes devem se sentir seguros para compartilhar essas informações, o que pode levar algum tempo. De qualquer forma, é fundamental registrar essas informações para análise posterior.

Na segunda etapa, o autor informa que, a partir dos relatos dos estudantes, muitos contextos podem ser encontrados e, portanto, apresenta algumas situações existenciais, para serem trabalhadas em sala, que podem ser utilizados de acordo com os relatos observados e nesse momento são trabalhado os conteúdos químicos contextualizados com essas vivências. Ele também pede que os professores produzam os materiais que acharem necessários, desde que partam dos relatos nos quais os estudantes trazem as situações vivenciadas por eles.

Por fim, na última etapa, o autor solicita que os estudantes reflitam criticamente sobre a questão do álcool na adolescência a partir de tudo o que foi vivenciado em sala de aula, voltando seu olhar para o primeiro relato. Isso permitirá que eles proponham ações coletivas de discussão com toda a comunidade escolar e local onde vivem para que possam realizar uma intervenção nela.

3.3 Abordagem 5E e suas potencialidades em sala de aula

Para compreender se a sequência didática desenvolvida por Santos (2021), é capaz de engajar a participação dos estudantes nas atividades desenvolvidas e promover a autonomia e o senso crítico sobre a temática, escolhemos o modelo instrucional 5E para realizar uma validação teórica das potencialidades em sala de aula. De acordo com Bybee (1997), esse modelo possui uma estrutura eficaz por apresentar uma abordagem investigativa. Nessa abordagem, os estudantes são instigados a questionar, explorar e desenvolver o seu próprio conhecimento, envolvendo-os ativamente no momento da aprendizagem. Essa abordagem também promove um aprendizado significativo, no qual os estudantes são capazes de relacionar as novas informações com as experiências anteriores. Isso ajuda a aprofundar o conteúdo, desenvolvendo habilidades na resolução de problemas e pensamento crítico. Além disso, possibilita a adaptação às necessidades e interesses, criando uma conexão verdadeira com a vida real, já que as situações trazidas são exemplos do meio de convivência dos estudantes.

De acordo com Rodger W. Bybee (2014), uma sequência didática é uma abordagem de ensino que envolve um conjunto de atividades estruturadas e interconectadas que buscam desenvolver habilidades e conhecimentos em um

determinado tema ou assunto. Ela é composta por uma série de etapas que visam orientar o processo de aprendizagem do estudante, desde a introdução do assunto até a avaliação do conhecimento adquirido.

Quando Bybee (2014) e sua equipe estavam elaborando o primeiro esboço do modelo instrucional 5E, eles pretendiam criar um modelo que fosse baseado em outros modelos que já tivessem uma base de estudos e comprovações de sua efetividade. Dessa maneira, eles utilizaram o modelo do Ciclo do Aprendizado de Atkin e Karplus, que contempla três fases sequenciadas para o aprendizado: exploração, invenção e descoberta. Na fase de exploração, os estudantes reúnem novas informações por meio de experiências relativamente desorganizadas, envolvendo assimilações no processo. Na fase de invenção, ocorre a formalização de novos conceitos, reestruturando conhecimentos prévios a partir do que foi aprendido. Por último, na fase de descoberta, os estudantes aplicam os conhecimentos em diversas novas situações (ATKIN e KARPLUS, 1962).

Tendo em vista o modelo de Atkin e Karplus, foi observado que existia a necessidade de organizar uma sequência lógica e coerente entre as aulas, de maneira que o conhecimento que se pretende ensinar, tornasse o processo mais dinâmico e participativo, Bybee e sua equipe definiram os termos: Engajamento (Engagement), Exploração (Exploration), Explicação (Explanation), Elaboração (Elaboration) e Avaliação (Evaluation). Cada uma dessas etapas tem um propósito específico e oferece aos estudantes, oportunidades de explorar e construir seu próprio conhecimento sobre o assunto em questão. (BYBEE, 2014).

De acordo com Bybee (2014), às etapas pedagógicas do modelo instrucional 5E são as seguintes:

1. Engajamento: nessa fase, os estudantes são introduzidos aos novos conceitos e conteúdos por meio de atividades que despertam sua curiosidade e elucidam seus conhecimentos prévios e experiências. Isso ajuda a organizar as ideias para as próximas etapas;
2. Exploração: nessa fase, as atividades são planejadas de forma que os estudantes utilizem seus conhecimentos prévios para criar novas ideias, explorar questões e conduzir uma investigação;

3. Explicação: nessa fase, os estudantes são guiados pelos conteúdos abordados anteriormente para demonstrar seus entendimentos e habilidades com o auxílio do professor. Esse conhecimento é aprofundado de forma crítica, utilizando recursos didáticos diversos, como uma explicação expositiva dialogada ou multimídias;
4. Elaboração: nessa fase, o professor desafia os estudantes a realizar alguma atividade de forma ativa e prática, utilizando os saberes explorados durante as aulas. Isso permite que os estudantes aprofundem ainda mais seus conhecimentos e apliquem essas habilidades em diversas situações, incluindo situações interdisciplinares;
5. Avaliação: nessa fase, os estudantes acessam seus conhecimentos e habilidades desenvolvidas durante todo o processo pedagógico, enquanto o professor avalia e acompanha seu progresso.

Ao contrário do modelo tradicional de ensino, no qual o educador desempenha um papel central na transmissão de informações para os estudantes e esses, são vistos como receptores passivos desse conhecimento. A abordagem 5E permite que os estudantes tenham a oportunidade de participar ativamente do próprio processo de ensino e aprendizagem (PATRO, 2008). Dessa forma, ao fazer com que o estudante seja parte principal do processo de aprendizagem, ele se torna mais consciente do seu próprio inacabamento, permitindo que exerça o direito de estar curioso e inquieto com a realidade (FREIRE, 2021). Nesse sentido, podemos observar que essas metodologias se aproximam, pelo fato de trabalharem a inquietude do estudante com o conteúdo que está sendo trabalhado em sala de aula. Participar ativamente desse processo permite que o estudante, não somente, ressignifique os conhecimentos que foram desenvolvidos durante a sua vida, no seu meio social e cultural, como também enxergue de forma crítica e questionadora a realidade que vive para que possa transformá-la.

Além de entender que para uma prática educativa válida é importante conhecer o contexto dos estudantes e envolvê-los no processo de ensino, Freire (2021) frisa a necessidade de existir um "rigor metodológico", que não deve ser entendido como uma imposição, mas sim levar em consideração o conhecimento

científico e cultural acumulado e o compromisso do professor com a qualidade de todo o processo educativo.

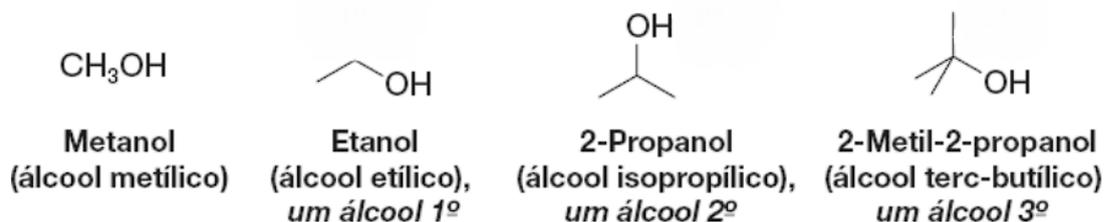
Freire (2021) defende que a prática de ensinar exige pesquisa, ou seja, um processo contínuo de investigação e reflexão por parte do professor sobre o conteúdo a ser ensinado. Voltando o olhar para as questões relacionadas ao Ensino de Química com foco no tema social do alcoolismo é importante que o professor tenha um conhecimento fundamentado sobre os conceitos químicos que envolvem a temática álcool, assim como suas implicações no organismo humano e na sociedade, para que possa guiar os estudantes no processo de ensino-aprendizagem de forma crítica e reflexiva.

3.4 Função Orgânica Álcool

Antes de debatermos a temática álcool na adolescência em sala de aula é importante conhecer bem a definição química mais correta.

De acordo com Solomons, Craig e Snyder (2018), os álcoois são compostos orgânicos que possuem um grupo hidroxila (-OH) ligado a um átomo de carbono saturado (sp^3). Eles podem ser classificados como monohidroxílicos, di-hidroxílicos, tri-hidroxílicos, assim por diante, dependendo do número de grupos hidroxila presentes em sua estrutura. Os álcoois são solúveis em água devido à sua capacidade de formar ligações de hidrogênio com as moléculas de água. Eles são importantes em muitas aplicações industriais e são amplamente utilizados como solventes, intermediários de síntese e como combustíveis. Alguns exemplos comuns de álcoois incluem metanol, etanol, propanol e glicerol. Podemos observar a estrutura de alguns exemplos desses álcoois no apresentado na Figura 1, abaixo.

Figura 1 – Estruturas dos tipos de álcoois

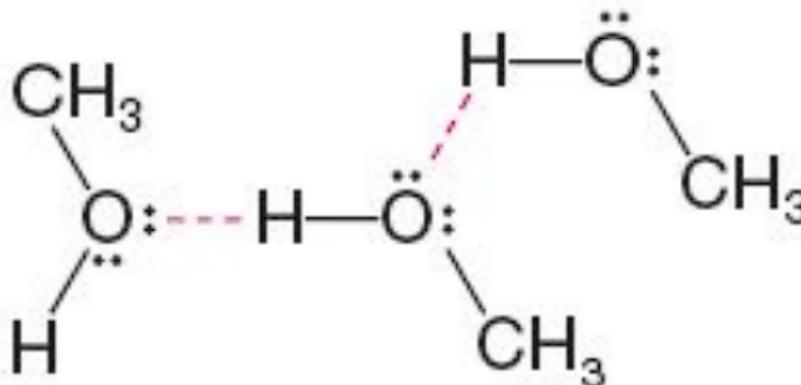


Fonte: adaptado de Solomon; Craig; Snyder (2018).

Para a nomenclatura dos álcoois a terminação “ol” é adicionada ao nome do hidreto parental, derivado do hidrocarboneto correspondente, para indicar que se trata de um álcool. Os átomos de carbono da cadeia carbônica são numerados, dando-se prioridade ao número mais baixo possível em relação à posição das hidroxilas. Quando há mais de um grupo hidroxila na molécula, eles são indicados por prefixos numéricos, como “di-” ou “tri-”. Pode utilizar-se do prefixo “iso-” ou a letra “n” para indicar o grupo metil (-CH₃) ligado ao átomo de carbono que contém a hidroxila. Alguns exemplos dessas nomenclaturas são: Etanol (C₂H₅OH), Propan-1-ol (C₃H₇OH), Butan-2-ol (C₄H₉OH) e 2-metilpentan-3-ol (C₆H₁₄O) (SOLOMONS; FRYHLE; SNYDER, 2018).

Os álcoois possuem algumas propriedades principais que os caracterizam e diferenciam dos outros compostos. Uma dessas propriedades importantes é a sua solubilidade em água, pois eles são capazes de formar ligações de hidrogênio com as moléculas de água, como podemos observar na Figura 2. Quanto maior o número de grupos hidroxila na molécula, maior será sua solubilidade. Em contrapartida, a solubilidade é diminuída com o aumento da cadeia carbônica. (SOLOMONS; FRYHLE; SNYDER, 2018).

Figura 2 - Ligação de hidrogênio entre metanol e água



Fonte: adaptado de Solomon; Craig; Snyder (2018).

Os álcoois possuem ponto de ebulição mais elevado do que os hidrocarbonetos de massa molecular similar, devido às ligações de hidrogênio que ocorrem entre as moléculas de álcool. Também podem sofrer diversas reações, como oxidação, esterificação, desidratação, entre outras (SOLOMONS; FRYHLE; SNYDER, 2018).

Uma característica também muito importante dos álcoois, é sua capacidade de agir como ácidos ou bases, dependendo do seu ambiente. Em meio ácido, o álcool comporta-se como uma base, ou seja, recebe um próton, se tornando um ânion alquiloxonio. Em um meio básico, os álcoois são desprotonados, se tornando um alcóxido (SOLOMONS; FRYHLE; SNYDER, 2018).

Os álcoois podem ser convertidos em diversas funções oxigenadas por meio de reações de oxidação, esterificação e formação de éteres, o que permite a obtenção de uma ampla variedade de compostos orgânicos com diferentes propriedades e aplicações, pois hidroxila a (-OH) é uma funcionalidade extremamente versátil que pode reagir com diversos reagentes químicos, como ácidos, haletos de alquila e oxidantes (SOLOMONS; FRYHLE; SNYDER, 2018).

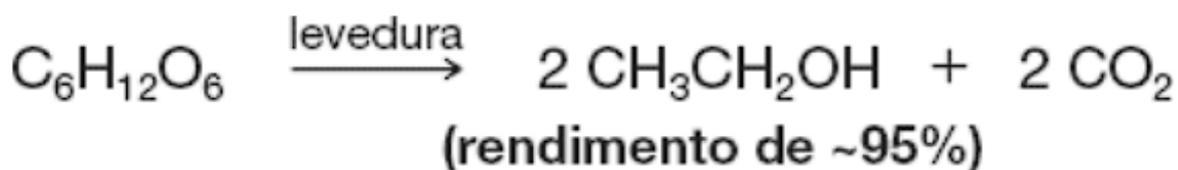
3.5 Bebidas alcoólicas e suas implicações no organismo humano

Após compreender um pouco mais sobre o grupo dos álcoois e suas propriedades, podemos avançar para o estudo da química das bebidas alcoólicas,

que apresentam em sua composição a substância conhecida como etanol, sintetizado a partir da fermentação dos açúcares, e que provavelmente foi um dos primeiros feitos da humanidade na área de síntese de compostos orgânicos (SOLOMONS; FRYHLE; SNYDER, 2018).

A fermentação é um processo em que são adicionadas leveduras à mistura dos açúcares e água, obtido geralmente de grãos. Essas leveduras possuem algumas enzimas que realizam uma série de reações químicas que transformam o açúcar ($C_6H_{12}O_6$) em etanol e dióxido de carbono (SOLOMONS; FRYHLE; SNYDER, 2018). Podemos observar essa reação esquematizada na figura 3 a seguir:

Figura 3 - Síntese do etanol



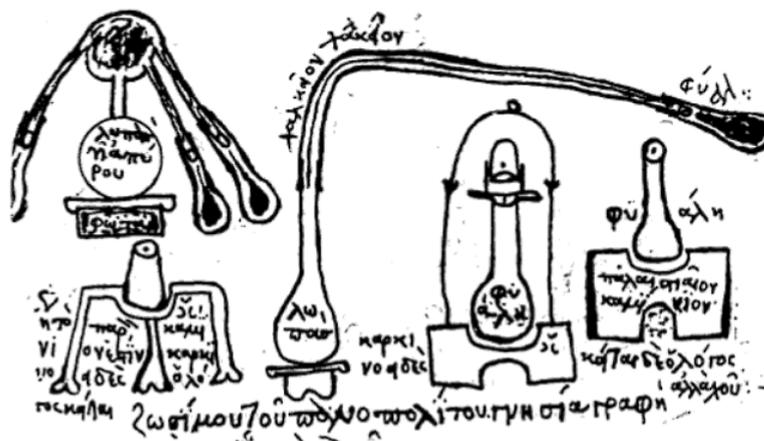
Fonte: adaptado de Solomon; Craig; Snyder (2018).

Entretanto quando o teor alcoólico na reação se aproxima de 12 ou 15% as leveduras são desativadas, ou seja, para que existam bebidas com um maior teor de álcool, é necessário que haja um outro processo químico chamado de destilação (SOLOMONS; FRYHLE; SNYDER, 2018).

O processo de destilação tem sua origem provavelmente na antiguidade, no tempo da alquimia, prática antiga que misturava religião, filosofia e conceitos mágicos com a utilização de conceitos práticos. Tudo indica que pode ter sido desenvolvida com os alquimistas alexandrinos, pois só foram encontrados termos e desenhos que denotam essa técnica com eles. Porém é importante frisar que na época o contexto de utilização dessa técnica era completamente diferente do atual, sendo apenas parte de um processo de aperfeiçoamento da matéria, já que eles acreditavam que os conhecimentos alquímicos permitiam controlar as forças naturais e acelerar esse processo de transmutação da matéria (BELTRAN, 1996).

Na figura 4 a seguir podemos visualizar uma imagem dos desenhos dos antigos alquimistas que denotam a utilização de um equipamento de destilação.

Figura 4 - Equipamento de destilação encontrado em escritos antigos dos alquimistas



Fonte: Berthelot (1888).

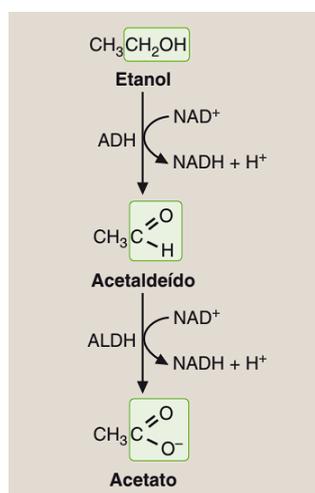
Como já explicado anteriormente, para a produção de bebidas alcoólicas com teor alcoólico maior, elas precisam passar por um processo de destilação. Uma das bebidas destiladas mais produzidas no Brasil é a cachaça e o equipamento utilizado para produção dela é feito de cobre e é conhecido como alambique, quando produzido de forma artesanal. Esse equipamento é aquecido pela sua base, a partir da queima do bagaço da cana ou de madeira. O vinho de cana, que é a mistura dos açúcares de cana em solução com o etanol produzido pela fermentação, é então aquecido e o vapor formado tem a concentração aumentada em uma coluna oca que fica em cima do equipamento. Em seguida, o equipamento é conectado a um tubo curvo conhecido como "pescoço de cisne", para ser condensado em uma serpentina. Quando a bebida é produzida de forma industrial, o processo é realizado em uma coluna de destilação, e o material utilizado é o aço inoxidável (NOVAES, 2000).

Por não ser capaz de operar de modo contínuo, a cada processo o destilado é separado em três porções distintas: a "cabeça" que é tóxica e imprópria para consumo por conter metanol podendo, contendo de 5% a 10% do destilado; o "coração", correspondendo a 80%; e a terceira, que é a "cauda". Desses, somente o

"coração" é aproveitado, que é a cachaça conhecida, contendo cerca de 47,5°GL de etanol (NOVAES, 2000).

Como já abordado anteriormente, as bebidas que possuem etanol em sua composição são muito consumidas no país, porém a sua utilização em excesso pode causar alguns malefícios para a saúde humana. O etanol é amplamente metabolizado no corpo, principalmente no fígado, através de uma série de reações enzimáticas. A primeira enzima envolvida no metabolismo do etanol é a álcool desidrogenase (ADH), que converte o etanol em acetaldeído. O acetaldeído é então convertido em acetato pela enzima aldeído desidrogenase (ALDH). Uma pequena parte do acetato é então oxidado pelo ciclo do ácido cítrico e pelo processo de fosforilação oxidativa para formar dióxido de carbono e água. Enquanto boa parte é liberada na corrente sanguínea e convertido em ácido graxo ou colesterol (GOODMAN et al. 2011). Na figura 5 podemos observar o esquema da transformação do etanol em acetato.

Figura 5 - Reações do metabolismo do Etanol



Fonte: adaptado de Whalen (2016).

O metabolismo do etanol é limitado pela disponibilidade de coenzimas, como o NAD^+ , que são necessárias para a conversão de etanol em acetaldeído. Como resultado, o etanol pode se acumular no corpo, especialmente em pessoas que bebem grandes quantidades de bebidas alcoólicas (GOODMAN, et al. 2011).

Além disso, o etanol também é metabolizado por outras enzimas, como a catalase e o citocromo P450 2E1 (CYP2E1). A catalase é encontrada em pequenas quantidades em várias células do corpo e converte o etanol em acetaldeído. O CYP2E1 é encontrado principalmente no fígado e é ativado em resposta ao consumo crônico de etanol. O CYP2E1 converte o etanol em acetaldeído e também pode produzir radicais livres tóxicos, que podem danificar as células do fígado (GOODMAN, et al. 2011).

O metabolismo do etanol também pode levar à produção de metabólitos reativos, como o acetaldeído e o etanol-3-sulfato, que podem danificar as células do fígado e outros tecidos. A produção excessiva de metabólitos tóxicos pode levar a várias doenças hepáticas, incluindo esteatose hepática, hepatite alcoólica e cirrose hepática (GOODMAN, et al. 2011).

Embora possuindo uma vida curta, o acetaldeído, produzido no início do processo, tem capacidade de causar danos ao corpo humano, chegando a causar danos aos tecidos e células do pâncreas e cérebro (EDENBERG, 2007; VONLAUFEN, et al., 2007).

O consumo de bebidas alcoólicas em excesso pode causar diversos tipos de câncer, dentre eles no fígado, cólon, mama, reto e no trato respiratório (BAGNARDI, et al., 2001).

Além de abordar os impactos crônicos do consumo de bebidas alcoólicas no organismo humano sob uma perspectiva médica e técnica, é crucial adotar também uma abordagem social ao examinar essa problemática, como discutido anteriormente por Freire (1987). Compreender a realidade das pessoas que enfrentam o abuso de álcool implica considerar seu contexto, história pessoal e como elas se veem e se relacionam com aqueles ao seu redor.

Segundo Lopes (2015), a autopercepção desempenha um papel fundamental nesse contexto, uma vez que muitas pessoas que sofrem desse problema não reconhecem sua própria dependência, frequentemente devido à vergonha e ao temor do estigma social. Isso pode levá-las a esconder o problema, tornando mais desafiador o acesso ao tratamento necessário. Dessa forma abordar esse assunto desde cedo em escolas, se torna uma forma muito eficaz de promover e ampliar o debate, trazendo um pensamento crítico e mais humano.

Conforme Santos (2021) destaca, promover o debate não se trata de apresentar uma fórmula definitiva sobre como os alcoolistas devem ser tratados. Em vez disso, o objetivo principal consiste em identificar e compreender os diversos caminhos disponíveis. Reconhecendo a diversidade de abordagens e estratégias terapêuticas, enriquecendo assim o diálogo.

4 METODOLOGIA

Para realização e desenvolvimento dessa pesquisa, foram escolhidos métodos qualitativos, pois segundo Gil (2008), a abordagem qualitativa permite compreender o significado que os indivíduos atribuem às suas experiências e vivências sociais. Essa abordagem se baseia em dados descritivos e interpretativos, em vez de dados quantitativos e estatísticos.

A pesquisa qualitativa é caracterizada por uma preocupação em entender o fenômeno estudado em seu contexto natural, levando em consideração as perspectivas e interpretações dos sujeitos envolvidos. É uma abordagem flexível e adaptável, que permite ao pesquisador explorar novos temas e questões à medida que surgem durante o processo de pesquisa (GIL, 2008).

A coleta de dados na pesquisa qualitativa pode ser realizada por meio de diferentes técnicas, como entrevistas, observação participante, grupos focais e análise de documentos (GIL, 2008).

A pesquisa foi composta por três etapas descritas a seguir. Na primeira etapa pesquisamos dados sobre adolescentes, na faixa etária de 13 à 17 anos, usuários de bebidas alcoólicas, em artigos, matérias de jornais e censos publicados por órgãos governamentais como o IBGE, no estado de Pernambuco, como também, restringindo a pesquisa à cidade do Recife, já que é a região de vivência da sequência didática. Esse momento contribuiu para entender se existe a real necessidade de desenvolver o trabalho proposto na região especificada e para entender um pouco melhor sobre a realidade vivida por esses estudantes.

Em seguida, realizamos a validação da sequência didática construída por Santos (2021) a partir do modelo instrucional 5E (BYBEE, 2014) objetivando perceber se a mesma é capaz de engajar a participação dos estudantes nas atividades desenvolvidas e promover a autonomia e o senso crítico sobre a temática.

Por fim, a partir da validação da sequência didática com o modelo instrucional 5E, realizamos a validação teórico-prática, vivenciando em sala de aula para conhecer as possibilidades e limites para a compreensão do conteúdo químico

proposto e para fomentar um pensamento crítico nos estudantes em relação ao tema do alcoolismo.

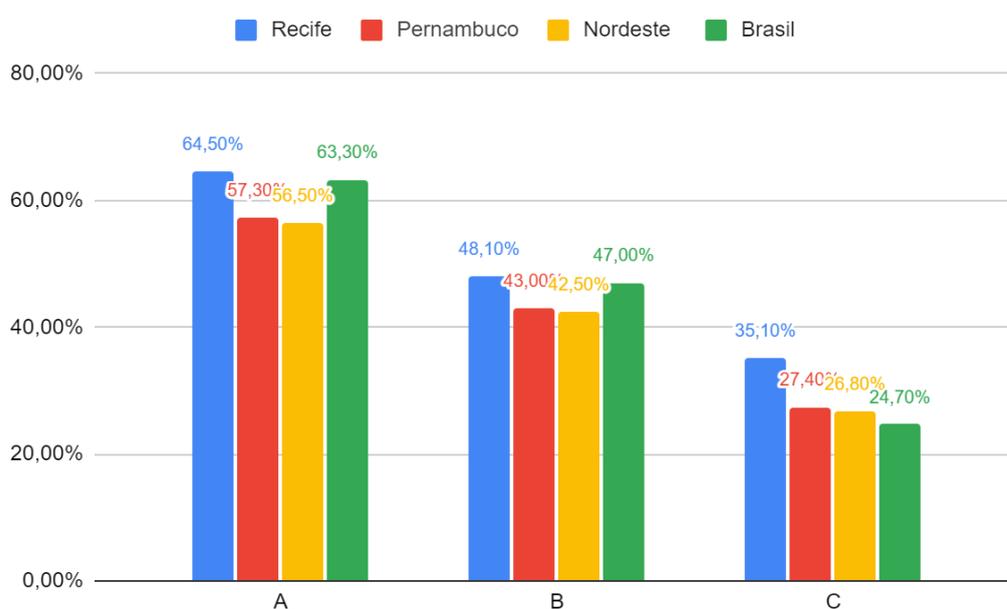
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Contexto da região

Realizamos uma análise a partir dos dados coletados na Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (PeNSE) 2019, última pesquisa realizada pelo IBGE para entender a saúde dos estudantes em todo o Brasil.

Podemos observar, nos dados da Figura 6 abaixo, uma coletânea dos dados obtidos da pesquisa, divididos em 3 grupos, comparados entre a cidade do Recife, onde foi aplicada a sequência didática, o estado de Pernambuco e toda a grande região do Nordeste. Essa pesquisa foi realizada com grupos de estudantes com faixa etária entre 13 e 17 anos, sendo o grupo A referente a estudantes que experimentaram bebida alcoólica alguma vez na vida, já o grupo B referente aos que sofreram algum episódio de embriaguez na vida, e por último o grupo C se refere a esses que experimentaram 5 ou mais doses de bebidas consumido em um dia.

Figura 6 – Uso de bebidas alcoólicas entre jovens



Fonte: elaborado pelo autor com base na PeNSE (2019).

Conseguimos observar que em todos os casos, os dados apontam que a média de jovens da cidade do Recife é maior do que a média geral das grandes regiões. A pesquisa foi realizada com aproximadamente 95 mil estudantes de todo o município. Os dados do grupo **A** mostram uma realidade difícil vivida na região, cerca de 64,5% desses adolescentes que participaram da pesquisa já experimentaram bebidas alcoólicas, e ainda mais preocupante, nos dados do grupo **B** podemos inferir que uma parte expressiva desses, aproximadamente 48,1%, tiveram algum episódio de embriaguez.

Essas informações ratificam a necessidade de realizar uma intervenção com os estudantes da cidade do Recife a respeito do uso do etanol na adolescência. Entendemos que educação química compreende a sistematização do conhecimento químico atrelado com as questões da vida, do cotidiano dos estudantes para possibilitar informações que promovam criticidade e, assim, contribuir para que eles, apesar de poderem ser influenciados por aqueles que estão mais próximos a consumir bebidas alcoólicas, tomem uma decisão baseada em uma leitura mais crítica da situação.

5.2 Validação teórica do material didático

As 3 etapas propostas no material didático álcool na adolescência por Santos (2021), foram analisadas com os momentos pedagógicos definidos no modelo 5E, de acordo com os moldes propostos por Bybee (2014) e postos em prática em âmbito nacional por Soares (2022), para analisar as potencialidades que pode alcançar em sala de aula. Descrevemos a análise realizada no quadro 1 a seguir:

Quadro 1 – Comparação entre Modelo 5E e Material didático

Momento	Análise
<p>Engajamento (Levantamento das Visões dos estudantes)</p>	<p>É possível observar a partir da sequência didática, a presença do primeiro E (engajamento) do modelo instrucional 5E, pois é feito um levantamento pessoal dos estudantes, a partir da sugestão da construção de relatos e debates em sala de aula, para identificar elementos prévios das visões dos estudantes que podem ser utilizados para</p>

Momento	Análise
	orientar a construção das codificações baseadas nas situações existenciais presentes no relato. Segundo Soares (2022), no momento do engajamento, podemos observar as concepções prévias dos estudantes sobre o conteúdo, vivências dos mesmos sobre a temática e conhecimentos equivocados que podem ser utilizados como ponto de partida para as próximas fases. É nesse estágio também que é fortalecida a curiosidade e vontade de aprender mais sobre a temática.
<p>Exploração</p> <p>(Problematização das Situações Existenciais dos Estudantes)</p> <p>Introdução das codificações</p>	Os estudantes realizam um aprofundamento no contexto da temática abordada a partir das codificações, onde o professor, de maneira processual, apresenta situações a serem observadas e debatidas. Soares (2022) evidencia que no momento da exploração, os estudantes são capazes de investigar, questionar e realizar previsões que serão trabalhadas.
<p>Explicação</p> <p>(Problematização das Situações Existenciais dos Estudantes)</p>	Apesar de não estar muito evidente, é possível observar o estágio da explicação após cada debate das codificações, no processo de descodificação em que, em diálogo, o professor, a partir do que foi debatido com os estudantes, há a preocupação pela busca de superação de concepções prévias sobre o conteúdo, elucidando o conhecimento científico e suas várias relações com outras disciplinas e com as situações existenciais levantadas, assim como tirando as dúvidas e reconstruindo os conhecimentos que apresentam erros conceituais, durante a abordagem do conteúdo.
<p>Elaboração</p> <p>(Produção de novos conhecimentos pelos estudantes)</p>	Após os debates em sala de aula e a explicação dos conteúdos, os estudantes são instigados a realizarem novamente o relato, dessa vez, explorando novas habilidades, com as diversas visões de mundo que compartilharam entre si, a partir, dos debates das vivências exploradas de cada estudante e do conhecimento químico que foi abordado.
<p>Avaliação</p> <p>(Comparação entre material produzido na fase de engajamento e a de</p>	Por fim, a avaliação é realizada de forma contínua, durante todo o processo de ensino e aprendizagem, na observação dos estudantes, o seu nível de participação e entrosamento com a mesma, especialmente no relato final, no qual será possível realizar uma comparação com o primeiro relato e identificar de que forma a vivência em sala de aula teve

Momento	Análise
Elaboração)	efeito no aprendizado. Além disso, será avaliado se esta vivência mobiliza os estudantes a intervirem em sua realidade, através de ações norteadas pelos novos conhecimentos adquiridos com a validação prática do material.

Fonte: elaborado pelo autor com base em Soares (2022).

A análise da sequência didática utilizando como critério o método instrucional 5E permitiu avaliar e afirmar que todos os momentos propostos carregam a possibilidade de serem vivenciados em sua totalidade com os estudantes para desenvolver, de forma problematizadora, aprendizagens dos conhecimentos científicos, assim como contribuir para construção do pensamento crítico e autônomo dos estudantes. Diante disso, tomamos como referência a sequência didática proposta por Santos (2021), entretanto realizamos modificações incluindo e/ou retirando atividades e recursos didáticos para atender as especificidades dos estudantes onde vivenciamos a intervenção pedagógica. Vale ressaltar, coerente com o proposto pelo autor que o mesmo advoga que o material deve ser ressignificado pelos professores a partir do contexto das suas vivências.

5.3 Validação teórico-prática do material didático

O trabalho foi realizado no Instituto Federal de Pernambuco da cidade do Recife, no bairro da Várzea, na turma de química do ensino médio integrado ao técnico de Saneamento. Todo o trabalho foi realizado com aprovação do coordenador de química do departamento do instituto, que também acompanhou a aplicação da sequência didática diretamente como orientador.

O trabalho foi integrado à disciplina de Química V com 35 estudantes inscritos, que possui como ementa os conteúdos de eletrólise e compostos orgânicos (hidrocarbonetos e funções oxigenadas).

O instituto foi escolhido por possuir estudantes de diversos contextos sociais que vieram tanto de escolas públicas como privadas da região metropolitana do

Recife. Esses estudantes ingressaram na instituição a partir de uma prova de seleção.

Realizamos inicialmente alguns momentos de observação da turma para entender o contexto dela. Conseguimos perceber que apesar de ser realizada uma seleção para ingresso desses estudantes, muitos ainda apresentavam dificuldades em conteúdos básicos tanto das ciências exatas quanto das outras disciplinas que são importantes para um bom desenvolvimento em sala de aula. Apesar disso, sempre apresentaram um bom engajamento com o professor e muita curiosidade para estudar os conteúdos que ele trazia para sala de aula.

Após essa observação de contexto e engajamento dos estudantes com as aulas, realizamos um segundo momento rápido para entender a vivência dos estudantes com o tema das bebidas alcoólicas. Foi escolhido realizar um formulário online e anônimo para que os estudantes se sentissem relaxados para trazer o que quisessem para debate posterior. E, foi acordado com o professor que apenas os estudantes que quisessem, participariam das atividades.

No Quadro 2, podemos observar as perguntas que foram realizadas através do formulário online. É importante destacar que a pergunta sobre o nome do estudante não era obrigatória.

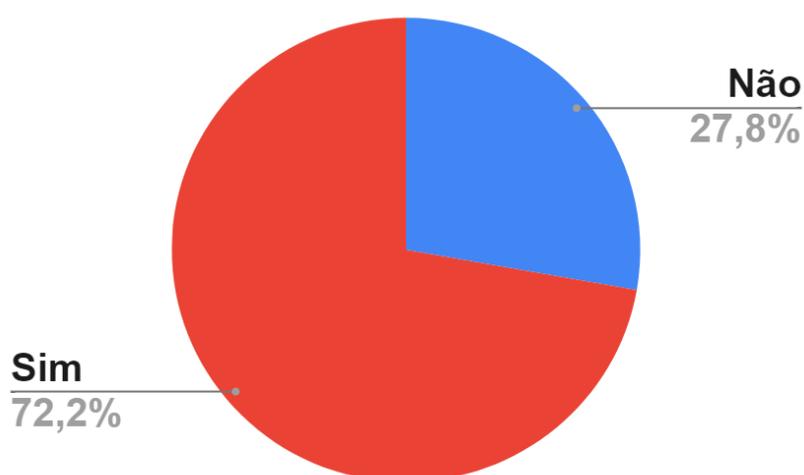
Quadro 2 - Perguntas do formulário para os estudantes

Nome do estudante:
Idade atual do estudante:
Já experimentei bebida alcoólica alguma vez na vida?
Se a resposta para a pergunta anterior for "Sim", com quantos anos você experimentou a primeira vez?
Sofreu algum episódio de embriaguez na vida?
Se a resposta para a pergunta anterior for "Sim", com quantos aconteceu?
Consumi bebidas alcoólicas nos últimos 30 dias?
Construa um relato, contendo a sua relação ou não com bebidas alcoólicas. Se você já teve ou tem contato com bebidas alcoólicas, pode dizer onde e o que consome, se na família há membros que consomem regularmente ou até mesmo se foram diagnosticados como alcoolistas.

Fonte: elaborado pelo autor

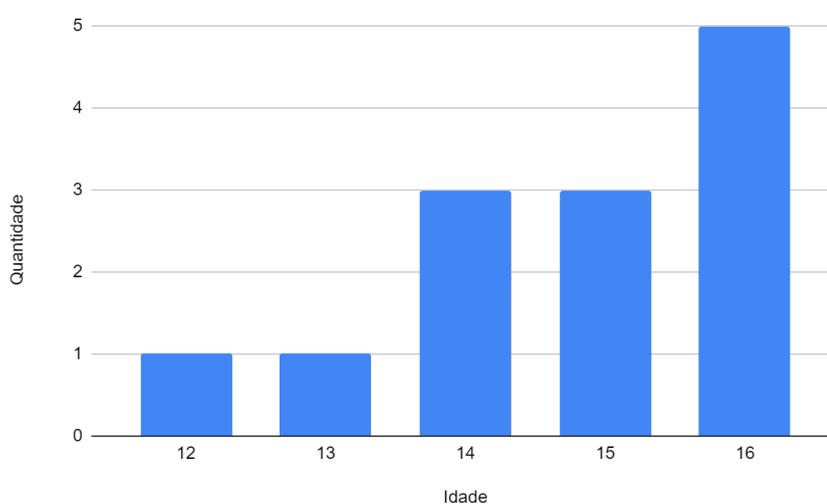
Tivemos a participação de 18 estudantes na faixa etária entre 16 à 21 anos de idade, e os dados trazidos por eles deixou claro que grande parte dos estudantes que responderam à pesquisa já experimentou pelo menos alguma vez bebidas alcoólicas, como podemos observar nas figuras 7 e 8 a seguir.

Figura 7 - Quantidade de estudantes que já consumiram bebida alcoólica alguma vez na vida



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 8 - Idade dos estudantes que consumiram bebidas alcoólicas



Fonte: elaborado pelo autor.

Com esses dados podemos observar que o contato dos estudantes com bebida alcoólica, para aqueles que tiveram algum contato com elas, se inicia entre os 12 e 16 anos de idade. Comparando com alguns comentários que tivemos, como o do estudante A que traz *“Tive meu primeiro contato com a bebida alcoólica em festas de famílias e só consumo quando estou com meus familiares.”* e do estudante B *“Eu consumi pela primeira vez com minhas amigas, mas apenas para experimentar, porque não sou muito fã de beber (não gosto).”*, podemos observar que o primeiro contato desses estudantes com a substância vem de sua convivência com os familiares e com os amigos, como citado anteriormente nos trabalhos de Fishman (1988).

Outro dado importante a ser destacada nas falas dos estudantes é que eles sempre trazem algo negativo com relação às bebidas alcoólicas, e destacam as pessoas que bebem com frequência, como “viciados”, podemos observar isso em trechos das falas como *“Na minha família, meus tios consomem bebidas alcoólicas todo final de semana, e, eu acho, que se classifica como vício.”* (Estudante A), *“infelizmente, tenho familiares viciados”*, e *“odeio pessoas embriagadas e semelhantes. Bebo somente para confraternizar.”* (Estudante B), dentre outros. Nesse último comentário, podemos observar que existe um preconceito no que se diz respeito a pessoas alcoolistas. Demonstra uma concepção dos alcoolistas como inferiores, pessoas “sem controle” ou que vivem em situações de um completo descontrole mental.

Diante das informações coletadas e objetivando trazer para os estudantes uma visão mais humana e um pensamento crítico com relação a temática do alcoolismo, com foco na adolescência, e contextualizar os conteúdos químicos de funções orgânicas oxigenadas, com a finalidade de também gerar um material para a comunidade escolar, desenvolvemos uma sequência de 4 aulas. Iniciamos com uma abordagem que trouxe uma situação relacionada a vivência que os estudantes relataram, com o consumo de bebida alcoólica em festas, com amigos e/ou familiares.

Quadro 3 - Sequência Didática

Aula 1	
Descrição	<p>No primeiro momento, passamos o vídeo 'Cuidado, o Álcool transforma', que havia sido realizado como campanha pelo Ministério Público do Rio Grande do Sul. No entanto, ao reproduzir esse vídeo, não transmitimos a ideia acabada de que o consumo era ruim; o intuito era entender a visão deles sobre a cena observada, para que trouxessem vivências similares.</p> <p>O vídeo mostrava uma festa com vários adolescentes fazendo uso da substância e exibia os efeitos externos do abuso de bebidas alcoólicas.</p> <p>Naquele momento, questionamos os estudantes sobre o que eles enxergavam quando viam a cena.</p> <p>'O que eles conseguiram perceber?'</p> <p>'O que as bebidas alcoólicas causam no organismo humano?'</p> <p>'Qual a ligação disso com a química?'</p> <p>'Qual a visão deles sobre isso?'</p> <p>Enfocamos os tipos de bebidas alcoólicas, realizando uma investigação nos rótulos das bebidas para entender suas diferenças.</p> <p>Naquele momento, exploramos o conteúdo químico a partir daquilo que os estudantes trouxeram para o debate sobre a química das bebidas alcoólicas, sua composição, e seguimos para as funções orgânicas.</p>
Objetivo	Introduzir o conteúdo aos estudantes e começar os debates iniciais. Realizar um primeiro momento de engajamento e exploração da problematização.
Tempo	01 hora aula
Recurso didático	Quadro branco, projetor e computador. Link do Vídeo: https://www.youtube.com/watch?v=tAlhPrJGFdQ
Aula 2	
Descrição	Após a discussão sobre o vídeo, entramos no conteúdo químico, pedindo aos estudantes que pesquisassem o metabolismo do álcool no organismo, na internet, priorizando fontes confiáveis como artigos científicos e livros:

	<p>“Como o álcool é metabolizado?” “Quais eram as moléculas envolvidas nas reações?” “Quais funções orgânicas conhecíamos a partir dessa análise?”</p> <p>Aqui, discutimos os efeitos do excesso de acetaldeído no organismo.</p> <p>Naquele momento, conhecemos mais profundamente as três funções oxigenadas envolvidas na metabolização do álcool (Etanol, Aldeído e Ácido Carboxílico) e trouxemos outros exemplos deles que podiam ser encontrados no cotidiano. Também aproveitamos para conhecer as outras funções orgânicas oxigenadas e como também podiam ser encontradas no nosso dia a dia.</p>
Objetivo	Determinar as funções orgânicas oxigenadas, nomenclatura segundo a IUPAC e prioridades na nomenclatura.
Tempo	01 hora aula
Recurso didático	Quadro branco, projetor e computador.
Aula 3	
Descrição	<p>Na primeira aula, tratamos das reações químicas e do álcool no organismo humano sob um olhar científico e médico do assunto.</p> <p>A partir dos relatos dos estudantes, conseguimos observar que eles trouxeram, várias vezes, o termo “vício” carregado de sentido negativo para pessoas que sofrem com o alcoolismo. Nesse sentido, além de entender os termos médicos e conhecimentos científicos sobre o assunto, naquele momento tínhamos o intuito de direcionar os estudantes a reverem o tema com um olhar mais humano sobre o alcoolista, entendendo e conhecendo todo o contexto social que aquela pessoa viveu ou podia ter vivido.</p> <p>Desta forma, iniciamos a abordagem trazendo um vídeo de uma novela que apresentava uma personagem alcoolista em um momento de recaída, chegando a uma situação em que bebia um frasco de perfume, mesmo esse ato podendo trazer muitos danos à saúde da personagem.</p> <p>A partir daí, iniciamos um debate para entender por que uma pessoa poderia chegar a tal ato.</p> <p>"Como os estudantes enxergavam a personagem após essa cena?"</p>

	<p>"A visão da sociedade sobre essa situação causava algum impacto nas pessoas alcoolistas?" "Existia alguma mudança dessa visão por ser uma mulher?" "Como será que a personagem se enxergava realizando esses atos? Como essa visão poderia impactar em sua vida?" "Os estudantes já haviam presenciado algum ato desesperado como esse?"</p> <p>Naquele momento, buscamos entender a história da personagem e como alguns momentos em sua vida impactaram no desenvolvimento dessa compulsão. Aquele momento era importante para trazer uma visão humanizada sobre a personagem. Era fundamental compreender como o nosso olhar impactava a vida de pessoas em situações semelhantes, como isso poderia influenciar como elas se enxergam e como poderiam atrapalhar a procura por ajuda.</p>
Objetivo	Trabalhar as questões sociais sobre o tema.
Tempo	01 hora aula
Recurso didático	Quadro branco, projetor e computador. Link do Vídeo: https://www.youtube.com/watch?v=KViQ8jKJqbc
Aula 4	
Descrição	<p>Na última etapa da atividade, promovemos um debate conjunto sobre as diferentes formas de tratamento do alcoolismo. Em seguida, os estudantes foram organizados em trios e convidados a realizar uma pesquisa aprofundada sobre esse assunto. Eles deveriam reunir informações sobre o conteúdo químico estudado durante as aulas e abordar o tema do consumo de bebidas alcoólicas na adolescência, bem como as diversas formas de tratamento disponíveis para pessoas que sofrem com o alcoolismo.</p> <p>Com base na pesquisa realizada, cada trio foi responsável por criar um material digital, que poderia ser um vídeo, um texto ou uma imagem, abordando os tópicos estudados. Eles se esforçaram para apresentar informações precisas e relevantes, com base em fontes confiáveis, e utilizaram uma linguagem acessível para que a mensagem pudesse ser compreendida por toda a comunidade acadêmica.</p> <p>Esse material foi registrado em um mural digital informativo, que foi compartilhado com toda a comunidade acadêmica. A divulgação do mural teve como objetivo conscientizar os demais estudantes, professores e funcionários sobre a importância do tema e destacar a relevância do tratamento do</p>

	<p>alcoolismo. Além disso, esperava-se que essa iniciativa contribuísse para desmistificar estigmas e preconceitos associados ao alcoolismo e incentivasse o apoio e a busca por ajuda para aqueles que enfrentam esse problema.</p> <p>Essa atividade proporcionou aos estudantes a oportunidade de aprofundar seus conhecimentos sobre o tema, desenvolver habilidades de pesquisa, criatividade e trabalho em equipe. Além disso, ela promoveu a reflexão sobre a importância da saúde mental e do tratamento adequado para questões relacionadas ao consumo de álcool, especialmente entre adolescentes.</p> <p>Ao final, esperava-se que os estudantes tivessem adquirido uma compreensão mais abrangente sobre o alcoolismo, suas consequências e as formas de apoio e tratamento disponíveis, além de terem desenvolvido habilidades para comunicar essas informações de forma clara e impactante por meio do mural digital.</p>
Objetivo	Trabalhar as questões sociais sobre o tema.
Tempo	01 hora aula
Recurso didático	Quadro branco, projetor e computador. Link do Vídeo: https://padlet.com/brunohenriquesantana/alunos_if

Fonte: elaborado pelo autor

Na primeira aula em que os estudantes tiveram um primeiro contato com o material proposto em sala para debate, surgiram muitas dúvidas com relação a composição do álcool presente nas bebidas alcoólicas. Nesse momento, surgiram falas como: "*O álcool presente nas bebidas é o mesmo do álcool em gel?*" e "*Esse álcool é o mesmo que é colocado no carro?*". E esse momento foi importante para ser utilizado como ponto de partida para entender a estrutura química da molécula do etanol, que seria mais bem explorada nos próximos momentos.

Ao conversar sobre os efeitos do álcool no organismo humano, na aula 2, os estudantes se sentiram mais à vontade para trazer casos próprios, de familiares e amigos que tiveram reações semelhantes às que foram trazidas no vídeo reproduzido. Surgiram também dúvidas levantadas como "*o álcool desidrata o cérebro?*", que pareceu ser uma conclusão bem comum entre eles, no que se trata dos efeitos do álcool no organismo. Dessa forma tivemos a oportunidade de utilizar essa fala como ponto de partida para junto com eles desenharmos toda a reação da

metabolização do etanol no organismo e discutimos sobre os efeitos do acetaldeído em altas quantidades no corpo humano. A partir disso, exploramos toda a função orgânica álcool e trabalhamos com as outras funções envolvidas na reação de metabolização, como o ácido carboxílico que é formado no final.

Como a temática da aula 2, seria funções orgânicas oxigenadas, também trabalhamos com as outras funções para dar continuidade ao andamento da turma no semestre letivo.

Ao iniciarmos as vivências da aula 3, os estudantes demonstraram um pouco de receio em relação às situações vivenciadas no vídeo abordado. É importante destacar que alguns deles falaram sobre situações pessoais relacionadas ao uso da substância, como o gosto e os efeitos causados, e como aquela cena observada foi parecida com momentos que eles já vivenciaram, mesmo considerando que não possuíam idade suficiente para o uso da substância. Percebemos que alguns estudantes relacionaram o momento observado no vídeo com algumas situações vivenciadas com familiares e amigos próximos. Também observamos que os estudantes trouxeram falas mais empáticas com relação a essas situações, tratando as pessoas com mais humanidades, tirando da fala termos como “vício” e trazendo falas como “luta contra o alcoolismo”, e alguns demonstraram a importância de enxergar essa luta de uma forma a se colocar na visão dessas pessoas, demonstrando oferecer apoio e compreensão para esse familiar. Conseguimos também enxergar essa mudança a partir dos cartazes desenvolvidos pelos estudantes.

Na aula 4, os estudantes ficaram livres para desenvolver algum material digital trazendo a visão deles sobre o conteúdo estudado e os debates realizados em sala de aula. Para análise desses materiais produzidos por eles, encontrados no anexo A, desenvolvemos alguns critérios:

1. Relevância do Conteúdo químico: Verificamos se o material aborda de maneira adequada os conceitos químicos relacionados ao álcool, incluindo sua composição, metabolização no organismo e efeitos, garantindo que as informações fossem precisas e relevantes.

2. Clareza e Compreensão: Analisamos a clareza na apresentação do conteúdo, assegurando que a linguagem utilizada fosse de fácil compreensão para a comunidade escolar, incluindo estudantes, professores e funcionários.
3. Engajamento e Reflexão: Avaliamos se o material refletiu o engajamento dos estudantes com o tema e se eles foram capazes de refletir sobre as implicações do consumo de álcool na adolescência, considerando aspectos sociais e de saúde mental, promovendo uma visão mais humana e crítica sobre o alcoolismo.
4. Originalidade e Criatividade: Analisamos a originalidade e criatividade do material produzido pelos estudantes, observando se eles foram capazes de apresentar as informações de maneira inovadora e envolvente, utilizando recursos multimídia, se aplicável.

Esses critérios nos ajudaram a entender se a sequência didática atingiu seus objetivos educacionais, trazendo uma melhor compreensão sobre os conteúdos químicos propostos e desenvolvendo um pensamento crítico e social sobre a problemática do álcool na adolescência, bem como o abuso dessa substância e seus efeitos no organismo humano.

Relevância do conteúdo: Os estudantes identificaram nos trabalhos a molécula do etanol, que está presente nas bebidas alcoólicas, e sua influência no organismo humano, também identificaram que se tratava de uma função oxigenada. Tivemos um erro em um dos trabalhos, trocando a palavra “álcool” por “ácido”, o que pode ter sido apenas uma confusão no momento de criação do material. De modo geral conseguiram elencar bem o conteúdo estudado.

Clareza e Compreensão: Analisando o material construído pelos estudantes podemos observar que os materiais são de fácil compreensão. Apenas um dos trabalhos não está muito claro e explicativo, contendo apenas imagens e tópicos em um ciclo. Dessa forma é possível que a comunidade escolar, que tenha contato com esse material, compreenda a maior parte das informações contidas.

Engajamento e Reflexão: Podemos observar que os estudantes realizaram pesquisas além dos debates que tivemos em sala de aula, trazendo também informações de notícias e pesquisas do IBGE. Também trouxeram informações muito relevantes para o tratamento e prevenção de pessoas alcoolistas. Conseguimos perceber nessa fase uma diferença muito perceptível dos relatos anteriores, nos quais nitidamente podemos observar um preconceito com relação às pessoas que sofrem com o alcoolismo. Dessa vez, os estudantes abordaram não somente os tratamentos médicos, como também, a importância da sociedade para o tratamento dessas pessoas, de forma preventiva com a educação, empatia, com a promoção de diálogo aberto, a importância do apoio familiar e os cuidados psicológicos.

Originalidade e Criatividade: Os estudantes ficaram livres para trazer o material da forma que achassem mais interessante e criativa. Todos os grupos fizeram cartazes, mas cada um escolheu uma forma de dispor as informações, fazendo uso de imagens para explicar os tópicos e textos abordados. De forma geral, os trabalhos ficaram bem alinhados com o que foi proposto e observou-se um cuidado dos estudantes para realização da atividade.

Além desse trabalho proposto para os estudantes, o professor orientador, também realizou um exercício sobre o conteúdo químico que foi abordado na sequência didática para fechar a nota do bimestre. Os resultados mostraram que os estudantes conseguiram diferenciar bem as funções orgânicas oxigenadas, havendo apenas algumas confusões com relação a nomenclatura dos compostos que foram propostos para identificação na prova.

Em síntese, as atividades desenvolvidas na etapa inicial da pesquisa permitiram compreendermos que a educação não se limita a ensino de conteúdos, mas deve contribuir para formação enquanto sujeitos inacabados e sociais, assim como evidenciou, na cidade do Recife, a fragilidade com relação a saúde dos seus estudantes, por possuir os maiores índices de abuso de bebida alcoólica por jovens de 13 a 17 anos de idade. E através do primeiro momento vivenciado com os estudantes, no qual eles trouxeram seus conhecimentos e vivências anteriores com

o assunto, podemos observar que grande parte do grupo que participou das atividades já tiveram contato com bebidas alcoólicas e que tratam com naturalidade esse consumo, mas enxergava algumas pessoas que lutam contra o alcoolismo de uma forma preconceituosa, sem entender que essas pessoas também poderiam ter tido uma infância e adolescência semelhante a deles.

A vivência da SD com os estudantes em sala de aula, permitiu que eles tivessem a curiosidade de realizar buscas independentes sobre os assuntos, e trazer dúvidas importantes para a sala de aula, como foi mencionado em que um estudante pergunta se o tipo de álcool nas bebidas seria o mesmo encontrado em no álcool em gel, que ficou muito conhecido nos últimos anos por ser eficiente na higienização das mãos para a prevenção contra vírus e bactérias.

Os momentos também foram ricos pois permitiram que os estudantes se colocassem de forma pessoal, na vida das pessoas que sofriam com o alcoolismo, buscando entender a realidade dessas pessoas e o motivo de estarem na realidade que vivem. De modo geral, permitiu que entendessem que essa realidade podia não ser tão distante da que eles vivem. Assim, os estudantes concluíram que sua perspectiva como membros da sociedade desempenha um papel crucial no tratamento de indivíduos que enfrentam problemas com o álcool. Isso ocorre porque essa visão exerce uma influência direta sobre como essas pessoas percebem a si mesmas e reconhecem a necessidade de buscar ajuda.

A partir daí, conseguimos observar que a SD foi capaz de promover um pensamento crítico nos estudantes, evidenciado pelo fato de terem trazido a importância de conscientizar as outras pessoas sobre o assunto, nos materiais produzidos, constatados aqui no Anexo A. A sequência também permitiu a promoção de mais autonomia a eles. É importante ressaltar que a noção de autonomia, conforme concebida por Freire (2021), vai além da simples independência ou liberdade de ação. Em sua pedagogia, a autonomia envolve a capacidade de pensar criticamente, analisar o contexto em que se está inserido e tomar decisões informadas. Portanto, ao estimular o pensamento crítico, a SD não apenas empodera os estudantes, mas também os capacita a se tornarem agentes ativos em seu próprio processo de aprendizado e transformação social, refletindo assim os princípios fundamentais da pedagogia freiriana. Fomos capazes também,

de enxergar as perspectivas do modelo instrucional 5E sendo vivenciados na prática, em sala de aula, permitindo um bom engajamento dos estudantes durante toda a vivência da sequência.

Como limitação da vivência, notamos que não conseguimos envolver todos os estudantes da sala, uma vez que alguns não se sentiram à vontade para participar ativamente das discussões. Deixamos livres os momentos para que os estudantes escolhessem quando e como compartilhar seus pensamentos, levando em consideração a sensibilidade do tema abordado e partindo do pressuposto de que o diálogo não pode partir de uma imposição.

É possível que a presença de um profissional com maior familiaridade com a turma em que o material está sendo vivenciado seja fundamental para obter resultados mais positivos em abordagens sensíveis como essa. Isso poderia ajudar a garantir uma participação mais aberta e eficaz de todos os estudantes. De qualquer forma, encaramos os resultados de maneira bastante positiva e de acordo com a proposta original de Santos (2021), já que a partir do conhecimento prévio dos estudantes, deu-se o processo de problematização para intervenção na realidade.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Compreendemos que a pesquisa buscou atender os objetivos propostos inicialmente de vivenciar uma intervenção pedagógica baseada no material didático desenvolvido por Santos (2021), alinhado com os princípios da abordagem problematizadora de Paulo Freire. A análise cuidadosa dos resultados nos permite tirar algumas conclusões significativas sobre a abordagem e sua relevância para a educação contemporânea.

Primeiramente, em relação à pergunta de pesquisa que norteou este estudo, podemos afirmar que, embora não tenha fornecido uma resposta definitiva devido ao inacabamento dos seres humanos e do conhecimento em permanente processo de construção, a pesquisa proporcionou uma compreensão mais profunda da dinâmica da intervenção pedagógica proposta. Ficou evidente que essa abordagem permitiu um ambiente de aprendizado rico, caracterizado por discussões significativas, reflexão crítica e engajamento ativo dos estudantes.

Quanto à hipótese formulada no início deste estudo, que sugeria que a SD fundamentada no material didático de Santos (2021) promoveria a aprendizagem crítica e transformadora, os resultados apresentaram uma confirmação substancial dessa suposição. Os participantes da intervenção pedagógica demonstraram um progresso significativo em suas habilidades de pensamento crítico e em sua capacidade de analisar questões sociais de maneira profunda e reflexiva.

Da mesma forma, entendemos que os objetivos estabelecidos para este estudo foram atendidos. Através do material produzido pelos estudantes percebemos que a intervenção pedagógica promoveu a conscientização sobre questões sociais relevantes, estimulou o diálogo construtivo e a colaboração entre eles e contribuiu para tornarem cidadãos mais informados e participativos em sua comunidade.

Contudo, é importante reconhecer as limitações deste estudo, como a amostra restrita de participantes e o período relativamente curto de intervenção. Superar essas limitações requer um compromisso contínuo com a pesquisa educacional, envolvendo amostras mais representativas e estendendo a intervenção

ao longo do tempo. Além disso, é fundamental considerar as especificidades de diferentes contextos educacionais ao vivenciar essa abordagem.

Em resumo, compreendemos que esta pesquisa contribuiu significativamente para o entendimento da abordagem problematizadora de Paulo Freire em sala de aula, utilizando o material didático de Santos (2021) como fundamento. Embora tenha atingido seus principais objetivos, este estudo é apenas um passo inicial em direção a uma educação mais crítica e transformadora. Esperamos que os resultados aqui apresentados inspirem futuras investigações e práticas pedagógicas que visem aprimorar ainda mais nosso sistema educacional, capacitando os estudantes a se tornarem agentes de mudança conscientes e ativos em nossa sociedade.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ATKIN, J. MYRON; ROBERT KARPLUS. "Discovery or Invention?" **The Science Teacher**, vol. 29, no. 5, 1962. JSTOR, <http://www.jstor.org/stable/24146536>. Acesso em: 09 Out. 2022.

BAGNARDI, V.; BLANGIARDO, M.; LA VECCHIA, C.; CORRAO, G. Alcohol consumption and the risk of cancer: A meta-analysis. *Alcohol Research & Health*, v. 25, n. 4, p. 267, 2001. PMID: 11910703.

BELTRAN, M.H.R. Destilação: a arte de "extrair virtudes". *Química Nova na Escola*, n. 4, p. 24-27, 1996.

BERTHELOT, Marcellin. *Collection des Anciens Alchimistes Grecs*. Paris: G. Steinheil, 1888, p. 163.

BRASIL. Ministério da Saúde. *Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico: Estimativas Sobre Frequência e Distribuição Sociodemográfica de Tabagismo e Consumo Abusivo de Álcool nas Capitais dos 26 Estados Brasileiros e no Distrito Federal Entre 2006 e 2020*. Brasília, 2022.

BYBEE, R. W. The Five E's: A Model for Instructional Design. *The Science Teacher*, Washington, v. 64, n. 7, p. 8-10, 1997.

_____. The BSCS 5E instructional model: Personal reflections and contemporary implications. *Science and Children*, Arlington, v. 51, n. 8, p. 10-14, 2014.

CHRYSTOJA, Bethany R. et al. Mortality in the Americas from 2013 to 2015 resulting from diseases, conditions and injuries which are 100% alcohol-attributable.

Addiction, [S.L.], v. 116, n. 10, 12 abr. 2021. Wiley.

<http://dx.doi.org/10.1111/add.15475>.

CZEKAILO, Cássia M. P.; QUADROS, Emérico A. O papel da escola frente ao adolescente na prevenção ao uso de álcool e outras drogas. In: PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. **Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE**, 2013. Curitiba: SEED/PR., 2016. V.1. (Cadernos PDE). Disponível em: <<http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=20>>. Acesso em: 09 Out. 2022. ISBN 978-85-8015-076-6.

EDENBERG, H. J. The genetics of alcohol metabolism: Role of alcohol dehydrogenase and aldehyde dehydrogenase variants. *Alcohol Research & Health*, [S.I.], v. 30, n. 1, p. 5-13, 2007.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987. p. 38-74.

_____. **À sombra desta Mangueira**. São Paulo: Olho d'Água, 2000.

_____. **Educação & Atualidade Brasileira**. 3ª ed. São Paulo: Editora Cortez, 2012.

_____. **Pedagogia da Autonomia: Saberes Necessários à Prática Educativa**. 70ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2021.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOODMAN, L. S.; BRUNTON, L. L.; CHABNER, B.; KNOLLMANN, B. C. *Goodman & Gilman's: The Pharmacological Basis of Therapeutics*. 12. ed. New York: McGraw-Hill Medical, 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (PeNSE) 2019. Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101852.pdf>. Acesso em 09 Out. 2022.

JOHNSTON, Lloyd D. et al. Monitoring the Future national survey results on drug use: 1975-2014: overview, key findings on adolescent drug use. Institute For Social Research: The University of Michigan. Ann Arbor, Michigan, 2015.

LOPES, A. P. A. T.; MARCON, S. S.; DECESARO, M. das N. Abuso de bebida alcoólica e sua relação no contexto familiar. Estudos de Psicologia, v. 20, n. 1, p. 21-30, 2015. DOI: 10.5935/1678-4669.20150004.

NOVAES, F.V. Cachaça de alambique x aguardente industrial. O Engarrafador Moderno, n.72, p.46-49, 2000.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE (OPAS). Uso de álcool durante a pandemia de COVID-19 na América Latina e no Caribe. Brasília, 2020. Disponível em: https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/52936/OPASNMHMHCOVID-1920004_2_por.pdf. Acesso em 05 Out. 2023.

PABIS, Nelsi Antonia. Diagnóstico da realidade do aluno: desafio para o professor no momento do planejamento e da prática pedagógica. In: IX ANPED SUL, 9., 2012, Caxias do Sul. **Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul**. Caxias do Sul: Universidade de Caxias do Sul, 2012.

PATRO, Edward T.. Teaching Aerobic Cell Respiration Using the 5 Es. **The American Biology Teacher**, [S.L.], v. 70, n. 2, 2008. University of California Press. <http://dx.doi.org/10.2307/30163209>.

SANTOS, Fabio Henrique Galdino. **Álcool na adolescência: Material didático para o conteúdo químico função álcool fundamentado na abordagem problematizadora de Paulo Freire**. 2021. 50 f. Monografia (Graduação em Licenciatura em Química) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2021.

SOARES, Sanley Viegas. O Modelo Instrucional 5E e o Ensino de Química: Definições e Estratégias. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Maranhão, São Luís, MA, 2022.

SOLOMONS, T. W. Graham; CRAIG, Fryhle; SNYDER, Scott A. **Química Orgânica**. 12. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2018, p. 506.

VONLAUFEN, A.; WILSON, J. S.; PIROLA, R. C.; APTE, M. V. Role of alcohol metabolism in chronic pancreatitis. *Alcohol Res Health*, [S.l.], v. 30, n. 1, p. 48-54, 2007. PMID: 17718401; PMCID: PMC3860433.

WHALEN, K. *Farmacologia ilustrada*. 6. ed. **São Paulo: Artmed**, 2016. p. 211.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global status report on noncommunicable diseases 2014**. Geneva: WHO, 2014.

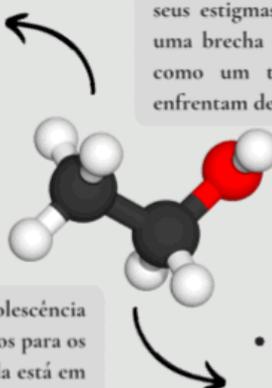
_____. WHO **Global Status Report on Alcohol and Health 2018**. Geneva: WHO, 2018.

ANEXO A – Trabalhos Realizados Pelos Estudantes

Consumo de bebidas alcoólicas na adolescência

O composto orgânico representado nesta imagem se trata de uma função oxigenada, cuja fórmula estrutural é C_2H_6O : o etanol. O ácido etílico, como é comumente conhecido, é um dos principais componentes na produção de bebidas alcoólicas.

A cena de Santana bebendo perfume em "Mulheres Apaixonadas" pode ser uma oportunidade para iniciar debates significativos sobre saúde mental e seus estigmas sociais. Ademais, também pode ser uma brecha para refletir sobre como a sociedade como um todo trata e apoia indivíduos que enfrentam desafios emocionais e psicológicos.



O consumo de bebidas alcoólicas na adolescência pode trazer uma série de problemas e riscos para os jovens. O cérebro de um adolescente ainda está em desenvolvimento, e a exposição precoce e frequente ao álcool pode interferir no seu desenvolvimento saudável, afetando saúde física, a memória, a tomada de decisões, a aprendizagem e o controle dos impulsos.



TRATAMENTOS:

- Suporte psicológico, como sessões de terapia cognitivo-comportamental;
- Auxílio de medicamentos;
- Desintoxicação;
- Grupos de apoio, como os Alcoólicos Anônimos (AA).



CONSUMO E VÍCIO EM BEBIDAS ALCOÓLICAS NA ADOLESCÊNCIA. O QUE FAZER?

ÁLCOOL NA ADOLESCÊNCIA

A adolescência é a fase do desenvolvimento e o uso de álcool pode gerar consequências físicas, emocionais, sociais e cognitivas.



FATORES QUE INFLUENCIAM O CONSUMO NA ADOLESCÊNCIA

- Fatores socioeconômicos: locais de baixa renda e falta de acesso a oportunidades podem aumentar a probabilidade de uso.
- Influência dos amigos
- Histórico familiar: os adolescentes podem ter maior predisposição ao uso.
- Problemas de saúde mental: alguns jovens buscam o álcool como válvula de escape.

IMPACTOS NA SAÚDE



- Cognição e desenvolvimento acadêmico;
- Riscos à saúde física;
- Comportamento de risco: dirigir sob a influência, se envolver em brigas e ter relações sexuais sem proteção;
- Dependência e abuso.

EFEITOS NO CÉREBRO

A adolescência é a fase primordial para o desenvolvimento do cérebro e o álcool pode afetar a formação do córtex pré-frontal, que é responsável pelo julgamento e controle de impulsos.

PREVENÇÃO

- Educação e conscientização: programas que abordem o risco do álcool;
- Ambientes de apoio: para reduzir os fatores de risco e fortalecer os jovens;
- Restrições legais.

TRATAMENTO



- Desintoxicação
- Aconselhamento e terapia
- Medicamentos
- Programas de apoio
- Clínicas de reabilitação
- Aconselhamento psiquiátrico

Introdução

O consumo de álcool por jovens é um problema de saúde global, que está associado com exposição a riscos e uma série de complicações à saúde, tais como sequelas neuroquímicas, emocionais, déficit de memória, perda de rendimento escolar, retardo no aprendizado e no desenvolvimento de habilidades, entre outros problemas.

Os médicos ainda ressaltam que quanto menor a idade de início da ingestão, maiores as possibilidades de se tornar um usuário dependente ao longo da vida.



Precauções

Para que esses casos não ocorram é necessário a não exposição de crianças ao uso de bebidas alcoólicas em festas familiares ou outras situações sociais e, principalmente, orientar e conversar com os filhos sobre os riscos do consumo precoce.

Tratamentos

Há diversos tipos de tratamentos para pessoas que se encontram em estado de alcoólatra, porém nem todos são eficazes, os mais recomendados são a psicoterapia, o uso de medicamentos, grupos de apoio e internação.



CONSUMO DE BEBIDAS ALCOOLICAS NA ADOLESCENCIA

O consumo de bebidas alcoólicas na adolescência é uma questão preocupante que afeta a saúde física, emocional e o desenvolvimento dos jovens. Essa prática pode levar a problemas cognitivos, comportamentais e aumentar o risco de dependência futura. Abordar esse tema é crucial para prevenir consequências adversas e promover um ambiente seguro e saudável para os adolescentes.

Principais Tópicos

- **Desenvolvimento cerebral:** O cérebro continua a se desenvolver durante a adolescência, particularmente áreas relacionadas ao controle de impulsos, tomada de decisões e julgamento. O álcool pode interferir nesse desenvolvimento e levar a problemas de aprendizagem, memória e habilidades cognitivas.
- **Riscos à saúde física:** O consumo precoce e excessivo de álcool pode afetar negativamente o desenvolvimento físico a longo prazo, como danos hepáticos, cardiovasculares e danos ao sistema nervoso central.
- **Comportamento de risco:** O álcool pode influenciar o comportamento dos adolescentes, tornando-os mais propensos a se envolverem em atividades perigosas, como dirigir sob influência ou envolvimento em violência.
- **Dependência a longo prazo:** O consumo frequente de álcool na adolescência aumenta o risco de desenvolver problemas de dependência e vício em álcool na vida adulta.



Segundo a 1ª Inquérito Nacional de Saúde do Escolar (IENS-E), realizada em 2019 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 63,3% dos adolescentes entre 13 e 17 anos já experimentaram alguma bebida alcoólica.

COMEÇAR PELO SIMPLES

Para lidar com essa questão, é essencial que pais, educadores e a sociedade em geral estejam envolvidos na prevenção do consumo de álcool na adolescência. Algumas medidas importantes incluem:



Educação

Oferecer informações claras e precisas sobre os riscos de consumo de álcool aos adolescentes.

Diálogo aberto

Estabelecer um canal aberto de comunicação onde os jovens possam expressar dúvidas e buscar apoio.

Promover atividades saudáveis

Oferecer alternativas divertidas e saudáveis, como esportes e hobbies, para reduzir o tempo livre associado ao álcool.



Formas de Tratamento



1 TERAPIA COGNITIVO-COMPORTAMENTAL (TCC)
Foco em mudar padrões de pensamento e comportamento associados ao uso de álcool, utilizando técnicas de reestruturação cognitiva e exposição gradual.

2 GRUPOS DE APOIO E TERAPIA GRUPO
Participar de grupos de apoio onde os indivíduos compartilham experiências e aprendem estratégias de enfrentamento.

4 MEDICAMENTOS
Uso de medicamentos para reduzir o desejo por álcool e aliviar sintomas de abstinência.

5 TRATAMENTO DE INTERFERÊNCIA
Uso de medicamentos para bloquear a absorção de álcool no organismo, reduzindo o prazer e a capacidade de beber.

3 TERAPIA FAMILIAR
Trabalhar com o sistema familiar para melhorar a comunicação e estabelecer limites saudáveis.

