

 10.46943/VII.CONAPESC.2022.01.073

## TEMA SÓCIOCIENTÍFICO “CACHAÇA” NO ENSINO DE QUÍMICA: UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO MÉDIO

**MARIANA LEÔNCIO BERTINO CABRAL**

Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Estadual da Paraíba - PB, marianaleonciol@gmail.com;

**ANTONIO NÓBREGA DE SOUSA**

Professor orientador: Mestre, Universidade Estadual da Paraíba - PB, antonionobr@gmail.com;

### RESUMO

A cachaça é uma bebida destilada que possui teor alcoólico entre 38% e 54% em volume, reconhecida mundialmente como genuinamente brasileira. O consumo dessa bebida, juntamente com o de outras, tem sido feito em larga escala por jovens e adultos no Brasil, o que muitas vezes gera enormes problemas sociais. Sendo assim, a produção e o consumo da cachaça tornam-se tema social importante para discussões em aulas de Química. Este trabalho teve como objetivo desenvolver e aplicar uma sequência didática (SD) com o tema ‘cachaça’ com enfoque CTS. O trabalho consiste em um relato de experiência de natureza qualitativa. Como público alvo trabalhou-se com estudantes do 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública da cidade de Santa Cruz do Capibaribe-PE. Os dados foram coletados por meio de questionário e registros fotográficos. A etapa principal da SD consistiu em uma aula experimental simulando o processo de produção da cachaça a partir da cana-de-açúcar. Os resultados mostram a importância de se trabalhar temas sociais em aulas de ciências, pois contribuíram para discussões/palestras sobre as consequências do consumo do álcool pela sociedade. Também foi possível abordar conhecimentos de química orgânica sobre funções oxigenadas, referenciada na cachaça. Os trabalhos culminaram com o projeto interdisciplinar ‘Navio Negreiro’, realizado em prol do Dia da Abolição da Escravatura na escola. Conclui-se, contudo, que a abordagem contribuiu para aprendizagens sobre

aspectos socioculturais e científicos relacionados a produção e consumo da cachaça, com provocações diretas para despertar conscientização nos jovens sobre o consumo de álcool.

**Palavras-chave:** Cachaça, Ensino de funções oxigenadas, Experimentação no Enfoque CTS, Ensino de Química.

## INTRODUÇÃO

O ensino e a aprendizagem de Química, e de Ciências de modo geral, enfrenta grandes dificuldades de efetividade na educação básica. De um lado o professor, ao qual é atribuído o papel de facilitador do processo ensino/aprendizagem, do outro os estudantes, que necessitam compreender os conteúdos apresentados. Geralmente essas dificuldades surgem pelo método da abordagem dos conteúdos, muitas vezes ministrados de forma conteudista, expositiva e sem contextualização. Conseqüentemente, esses conhecimentos se tornam de difícil compreensão e desmotivadores para promover aprendizagem para maioria dos alunos.

Não obstante, o conhecimento químico dos livros didáticos ainda é muito simplista, especificamente na química orgânica, onde muitas vezes é resumido a formulas e regras de nomenclaturas, o que passa a impressão para o aluno de uma ciência muito limitada a ‘decobas’, o que torna essa área do conhecimento cada vez mais distante da realidade dos estudantes.

Tendo isso em vista, considera-se de grande importância o uso de propostas de ensino com interfaces contextualizadas em problemas sociais que permitam ao aluno compreender o conhecimento químico no seu cotidiano e em realidades sociais corriqueiras, para a facilitação dos processos de ensino e aprendizagem de forma satisfatória na educação básica (FINGER E BEDIN, 2019). A contextualização do ensino é entendida como uma boa alternativa para promover a aprendizagem dos estudantes no mundo contemporâneo. Faz-se necessário alfabetizar em ciência e tecnologia os estudantes (SANTOS et al, 2012). Para tanto, é esperado que o estudante consiga relacionar o conhecimento científico além de seus aspectos teóricos, buscando compreender a relação da Ciência numa dimensão tecnológica e social para posterior busca de soluções para amenizar problemas sociais e ambientais.

De acordo com Santos et al. (2012) uma boa alternativa para a contribuição da escola à alfabetização científica e tecnológica para o ensino de Ciências é envolver a abordagem com enfoque nas relações entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS), que corresponde assim, a uma integração entre educação científica, tecnológica e social, em que os conteúdos científicos e tecnológicos são estudados juntamente com a discussão de seus aspectos históricos, éticos, políticos, sociais, econômicos. Nessa perspectiva, o objetivo deste trabalho foi desenvolver e aplicar uma sequência didática (SD) com o tema ‘cachaça’ com enfoque CTS.

O tema ‘cachaça’ além de ser pertinente aos assuntos abordados na Química do ensino médio, em destaque nos estudos das funções oxigenadas ministrados na química orgânica (BRASIL, 2013), também dialoga com a história e a cultura afro-brasileira (SANTOS, 2017). Para a autora, a escola é um espaço designado a sociedade, com uma relação de convivência de diversas culturas marcadas por suas diferenças, portanto é viável trabalhos interdisciplinares ministrados no âmbito de todo o currículo escolar para o cumprimento da Lei 10.639/2003, que estabelece obrigatoriedade da temática “História e Cultura Afro-Brasileira” (SANTOS, 2017). Além dessa temática, a cachaça transpassa por outras temáticas nas aulas de Química.

Pinheiro et al. (2003), discorrem sobre a temática ‘cachaça’ como objeto de pesquisa científica e inovação tecnológica e defendem que o enfoque CTS pode ser utilizado em aulas de Química e ministradas de diversas maneiras, conforme os autores abordam:

O tema pode ser aprofundado de diversas maneiras nas aulas de Química, envolvendo atividades em alambiques, indústrias, centros de pesquisa, supermercados e outros pontos de venda da bebida; análise de rótulos; ouvir/cantar músicas conhecidas; identificar denominações locais para a bebida e sua presença na literatura e na culinária brasileiras; debates sobre os efeitos benéficos e maléficos do consumo: interações entre o álcool (e outros constituintes) e o organismo humano, o prazer do bem beber (função antitristeza, antitédio e preocupações, a face festiva da refeição, a compensação da miserabilidade etc.), os limites do beber em demasia (violência, dependência, alcoolismo, acidentes etc.), preconceitos e outros significados (PINHEIRO et al., 2003, p.7).

A cachaça é uma bebida destilada que possui teor alcoólico entre 38% e 54% em volume, (BOGUSZ JUNIOR et al., 2006; PINHEIRO et al., 2003), reconhecida mundialmente como genuinamente brasileira (GUIMARÃES et. al. (2019); PINHEIRO et al., 2003), considerado o terceiro destilado mais consumido no mundo (SANTOS et al., 2012). O consumo dessa bebida, juntamente com o de outras, destiladas ou não, tem sido feito em larga escala por jovens e adultos no Brasil, o que muitas vezes gera enormes problemas sociais. Segundo os dados da Organização Mundial de Saúde (OMS), o álcool é uma substância psicoativa mais consumida pelo público adolescente (SANTOS, 2017).

O processo produtivo da cachaça a partir da cana de açúcar pode ser resumido conforme as seguintes etapas: preparação da matéria prima (corte,

separação das folhagens, transporte e armazenamento), seguida da extração do caldo, para, logo após, se promover a fermentação pela ação microbiológica que resulta no produto chamado vinho. No final, realiza-se a destilação do vinho (BOGUSZ JUNIOR, et al., 2006; NOGUEIRA E VENTURINI FILHO, 2005; PINHEIRO et al., 2003). Entretanto, é sabido que “muitos leigos se encontram à frente das unidades produtoras executando o processo, muitas vezes, de maneira empírica e rudimentar, baseados no senso comum que muitas vezes passam de pai para filho” (BOGUSZ JUNIOR, et al., 2006, p.794), colocando em risco a qualidade do produto.

A cachaça surgiu no Brasil no período Colônia, quando se utilizava a cana-de-açúcar como matéria-prima para a produção de rapaduras nos engenhos, tendo como principal produto econômico o açúcar (GUIMARÃES et al., 2019). O caldo da cana era extraído pelas engenhocas de madeira e movidas por animais, escravos ou pela força da água. A cachaça surge nesse contexto de forma desconhecida no que se refere a registros de suas primeiras práticas de produção e consumo. Atualmente, sabe-se que sua produção se dá pela fermentação do caldo de cana, através de processo bioquímico, onde a ação das leveduras converte a sacarose presente no caldo em glicose e frutose, que depois são degradadas em etanol e dióxido de carbono. A separação do álcool do caldo de cana fermentado é feita por destilação em alambiques. Os primeiros alambiques que se tem registro eram feitos de barro (PINHEIRO et al., 2003).

Bogusz Junior, et al. (2006) elenca os requisitos de uma cachaça de boa qualidade no Brasil considerando sua composição química, fixados pela Instrução Normativa de 2005 (número 13) que se destaca como:

somatório de componentes secundários “não álcool etílico” (acidez volátil em ácido acético), aldeídos (em acetaldeído), ésteres totais (em acetato de etila), álcoois superiores (soma do álcool n-propílico, isobutílico, e isoamílico) e furfural + hidroximetilfurfural não inferior a 200 mg.100 mL<sup>-1</sup> de álcool anidro e não superior a 650 mg.100 mL<sup>-1</sup> de álcool anidro. (BOGUSZ JUNIOR, ET AL., 2006, p.794).

Além da qualidade da cachaça em relação a composição química, as instruções do uso do alambique também faz uma diferença na qualidade. Na pesquisa de Finger e Bedin (2019) foi relatado que com o passar do tempo, a superfície do cobre metálico é oxidada com o oxigênio atmosférico formando azinhavre, que em meio aquoso gera hidróxido de cobre (II). Para a limpeza de um alambique antes de iniciar a produção da cachaça é importante a primeira

destilação empregando suco de limão cujo vapor arrasta o azinivre das paredes do alambique de cobre, ocorrendo a neutralização (FINGER E BEDIN, 2019). Dessa forma, no processo da produção da cachaça, é interessante fazer o passo a passo do destilado precedido da limpeza do alambique para garantir uma boa qualidade do produto.

Nogueira e Venturini Filho (2005) define destilação como “um processo físico no qual os componentes de uma mistura de duas ou mais substâncias miscíveis são separados mediante evaporação de uma parte da mistura e sucessiva condensação do vapor obtido” (NOGUEIRA E VENTURINI FILHO, 2005, p.55). Para os autores, o destilado da cachaça ocorre em três etapas: i) *cabeça*: considerado o primeiro destilado, resulta uma mistura de água, álcool metanol, bases voláteis, aldeídos e ácidos; ii) *coração*: considerado o segundo destilado e utilizado para preparar a cachaça. Os vapores do vinho nessa etapa são mais ricos em etanol e contém menor quantidade de impurezas voláteis; iii) *calda*: a última etapa do destilado, de riqueza alcoólica mais baixa, também conhecido como água-fraca.

Para simular a produção da cachaça, em nossa sequência didática utilizou-se uma abordagem experimental em etapas simplificadas da fermentação do caldo de cana em presença de fermento biológico seguida da destilação do vinho resultante, dando uma ideia do processo básico para produção de bebidas alcoólicas feita industrialmente. Além disso, proporcioná-los um conhecimento cultural, social e tecnológico para o aprofundamento de conceitos químicos.

No decorrer da experimentação investigativa, é necessário que o professor direcione questionamentos para uma melhor compreensão do conteúdo explorado. Para a temática em questão, cachaça, é necessário que os estudantes tenham noção do que Santos et al. (2012) propõem:

a importância da cachaça, seu mercado, enfatizando a qualidade, os tipos de cachaça e as suas diferenças, o processo de fabricação da bebida artesanal e da industrializada, as possíveis interferências na qualidade: solo, mês de colheita, queimadas, uso de cana verde ou madura, tempo de moagem após colheita, diluição ou não, temperatura de armazenagem do mosto, pH, adição ou não de sais minerais, tipos de fermentos, teor de álcool, fração de destilação a ser recolhida, dentre outros fatores (SANTOS et al, 2012, p. 233).

Portanto, é possível trabalhar os conteúdos de funções oxigenadas com a temática cachaça de forma contextualizada, a fim de criar alternativas que visam

repensar o estudo de Química Orgânica na escola, de modo que as aprendizagens não se traduzam apenas em memorização de grupos funcionais, fórmulas e nomes de substâncias (FERREIRA E DEL PINO, 2009).

Nesse trabalho, foram elencados alguns objetivos específicos:

- Compreender a composição química dos compostos orgânicos com foco na função álcool;
- Conhecer a história e cultura Afro-Brasileira;
- Conhecer a história do processo de fabricação da cachaça no Brasil;
- Identificar o conhecimento químico presente no processo de fabricação da cachaça;
- Executar uma atividade experimental investigativa do processo de destilação do caldo de cana-de-açúcar;
- Debater a problemática do uso abusivo do álcool.

## METODOLOGIA

Este trabalho consiste em um relato de experiência de natureza qualitativa. A pesquisa qualitativa possibilita vários segmentos a ser adotado pelo pesquisador, por tanto são inúmeros caminhos que se pode seguir e não há fórmulas que possam limitar os pesquisadores (GIL, 2010). Ainda para o autor, o elemento fundamental é o ser humano, que tem a capacidade de expandir as suas criatividades, onde não há limites. Dessa forma, o pesquisar pode explorar diversas situações com o intuito de elencar os conhecimentos pedagógicos.

A pesquisa foi realizada no segundo bimestre do ano letivo de 2022, junto a uma turma do 3º ano do Ensino Médio de uma escola estadual do município de Santa Cruz do Capibaribe, Pernambuco. Participaram do projeto 31 estudantes, na faixa etária entre 16 e 19 anos. O trabalho foi estruturado e desenvolvido dentro de uma Sequência Didática, constituída por quatro momentos didáticos, totalizando 10 aulas de 50 minutos cada, conforme detalhado a seguir.

1º momento (duas aulas): conduziu-se as aulas teóricas sobre as funções oxigenadas, destacando-se a função Álcool, referenciada na cachaça, de acordo com os conteúdos curriculares obrigatórios do 2º Bimestre em Pernambuco.

2º momento (duas aulas): foram realizadas palestras com o intuito de estabelecer discussões sobre situações problema provocadas pelo uso do álcool na sociedade, acidentes de trânsito, problemas nas famílias, dentre outros. Para nortear as discussões, apresentou-se vídeos disponíveis na internet (<https://globoplay.globo.com/v/5294025> e <https://globoplay.globo.com/v/5294005/?s=0s>) sobre o processo da produção da cachaça, tipos de cachaças e a qualidade de

cachaças comercializadas no Brasil e sobre problemas sociais provocados pelo consumo de bebida alcoólica.

3º momento (cinco aulas): realizou-se o evento Navio Negroiro por meio de salas temáticas interdisciplinares, que contou com outras disciplinas além da química como história, geografia, educação física, religião e biologia, ressaltando o diálogo de conceitos com a história e a cultura afro-brasileira.

Nesse artigo, trataremos somente a sala temática: Química na culinária dos escravos. A professora de química da escola e pesquisadora do projeto, trabalhou junto com os estudantes sobre a culinária dos escravos, onde retratou o contexto histórico sobre os alimentos e bebidas destes. Em seguida, com a participação de alunos, realizou a aula demonstrativa experimental simulando o processo de produção da cachaça. Por fim, os alunos puderam verificar o teor alcoólico do destilado por meio de um refratômetro, fazendo a comparação do destilado do experimento realizado por eles com uma cachaça vendida comercialmente. Os protagonistas fizeram uma maquete representando uma senzala e apresentaram o cenário retratando-a, conforme a **fig. 1**.

**Fig. 1** – Cenário do evento.



**Fonte:** autoria própria, 2022.

4º momento (uma aula): aplicou- um questionário para os estudantes com perguntas voltadas as seguintes situações:

- consumo de álcool dentro da sua família;
- problemas sociais causados pelo consumo exagerado do álcool;
- questões sobre conhecimento químico das etapas do processo de produção da cachaça e da função álcool;
- avaliação da sequência didática.

Para o registro dos dados foram feitas anotações, questionário e registros fotográficos.

Por questões de ética, foi solicitada aos pais e responsáveis dos estudantes a assinatura de um termo de consentimento de realização de pesquisa e publicação de imagens para os menores de idade. E para evitar identificação dos alunos, os questionários foram apresentados sem nenhum critério de referência ou identificação.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Antes de tudo, é importante ressaltar que uma pesquisa dessa natureza jamais pode ser desenvolvida com o intuito de estimular o uso de bebidas alcóolicas. Acima de tudo, visa levar o estudante entender os processos socioculturais e históricos do uso dessas bebidas e conhecer os riscos do uso indiscriminado de tais bebidas. Diante de realidades conhecidas do consumo precoce de álcool por adolescentes e jovens, muitas vezes de forma abusiva, torna-se importante abordar também na escola, aspectos legais e seus riscos à saúde.

Pretendeu-se, portanto, com essa S.D., ensinar química de forma contextualizada com a realidade do estudante a fim de que o ensino e a aprendizagem seja cada vez mais significativos para a vida do aluno. Nesse sentido, buscou-se trabalhar conceitos científicos relevantes referenciados na temática “cachaça” presentes no cotidiano, paralelamente abordando a dimensão social e tecnológica.

Os resultados obtidos na pesquisa estão apresentados em tópicos, dentro dos quais são realizadas as discussões pertinentes, conforme apresentado em seguida.

### 1º Momento: Aulas teóricas sobre funções oxigenadas com ênfase no Álcool

Primeiro momento da S.D. No início do segundo bimestre, conduziu-se as aulas teóricas sobre as funções oxigenadas, destacando-se a função

Álcool, referenciada na cachaça, de acordo com os conteúdos obrigatórios dos Parâmetros Curriculares de Pernambuco (BRASIL, 2013), que estabelece nas Expectativas de Aprendizagem ( E.A.) 28 e 29, “Reconhecer substâncias orgânicas, a partir de suas fórmulas e características[...] Reconhecer os grupos funcionais das substâncias orgânicas, tais como hidrocarbonetos, álcoois, ...” ( BRASIL, 2013, p. 41), são elencados no decorrer da unidade escolar, em destaque a função álcool na S.D. deste trabalho.

## 2º Momento: Apresentação de Palestras Sobre a temática Cachaça

A primeira palestra foi realizada pela professora de química utilizando vídeos para apresentar informações sobre a produção, tipos e a qualidade da cachaça produzidas a partir da cana-de-açúcar, a mais comum no Brasil. A partir disso, estimulou-se a participação dos estudantes em discussões sobre o uso da cachaça na sociedade. Conforme apresentado na **Fig.2**, o conteúdo das cenas contribuiu para manter atenção e também para despertar o interesse dos participantes pelo tema.

**Fig. 2** – Palestra sobre produção e consumo de cachaça no Brasil.



**Fonte:** autoria própria, 2022.

Nessa palestra foi feita a explanação sobre a origem, produção, composição e exportação da cachaça no Brasil. Posteriormente, houve uma interação entre a professora e os estudantes em busca de troca de conhecimentos. Os alunos

se interessaram muito pelo assunto questionando e fazendo colocações sobre situações reais passadas por familiares e/ou conhecidos. Esse foi um momento muito enriquecedor e prazeroso do trabalho.

Em outro momento, o grupo de estudantes participou de uma palestra apresentada por integrantes do DETRAN-PE, com o intuito de trazer informações sobre acidentes de trânsito provocados pelo uso do álcool.

### 3º Momento: Produção de Cachaça em aula experimental

Durante a apresentação do evento Navio Negroiro, dois estudantes voluntários realizaram o experimento investigativo, de modo demonstrativo, abordando todas as etapas dos processos da Produção da Cachaça (**Fig. 3**).

**Fig. 3** – Estudantes abordando as etapas da Produção da Cachaça.



**Fonte:** autoria própria, 2022.

Durante o evento Navio Negroiro foi ressaltado situações discutidas nas palestras, buscando sempre a interação entre os estudantes. Segundo Santos et al. (2012) essa interação e diálogo entre os pares, significa que tanto o professor como os alunos podem criar ideias, formular novas hipóteses e trabalhar diferentes pontos de vistas.

Na etapa da experimentação, que foi a mais esperada pelos alunos, eles puderam perceber a fermentação do caldo da cana-de-açúcar e observar a

realização da destilação do produto final obtido. Além disso, ficaram encantados com o refratômetro, onde puderam analisar o teor alcóolico da cachaça artesanal produzidas na experimentação e comparar com uma cachaça vendida comercialmente. Para Bezerra et al. (2013) o conhecimento se torna mais acessível e significativo quando articulam a teoria e a prática, ou seja, quando os alunos são orientados a realizar atividades experimentais associado ao conhecimento teórico discutido.

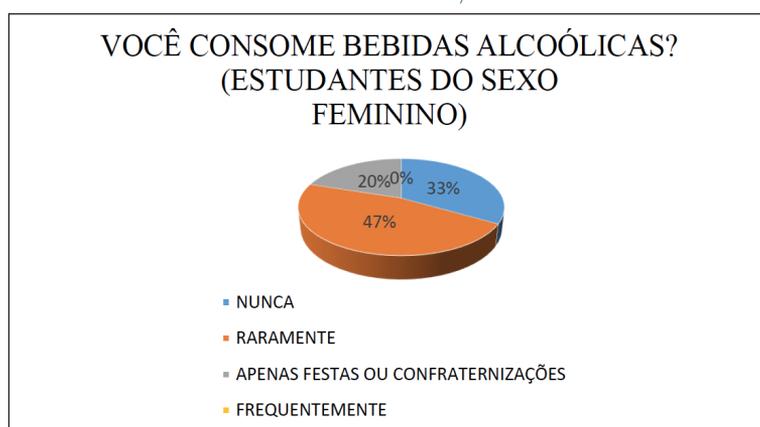
## A problemática do consumo exagerado do álcool e o conhecimento químico adquirido na concepção dos estudantes

Para o levantamento dos dados sobre esse tópico optou-se pela aplicação de um questionário semiestruturado, no qual os alunos para responder as questões algumas com opções pré-estabelecidas, e outras podiam se expressar abertamente em relação às mesmas questões postas.

As questões 01, 02 e 03 estão específicos para compreendermos o comportamento do uso álcool na vida dos estudantes e familiares. As demais questões estão relacionadas a concepção dos estudantes em relação ao conhecimento adquirido durante a sequência didática.

A questão 1 é contemplado com as Figuras 1, 2 e 3. Essas figuras apresentam o consumo da bebida alcoólica do público envolvidos na pesquisa, juntamente com o consumo dos pais deles.

**Figura 1:** Referente a questão 1: Você consome bebidas alcoólicas (estudantes do sexo feminino).



**Fonte:** elaborado pela autoria própria, 2022.

Os dados mostrados da questão 1 (Figura 1), mostra que 67 % das estudantes femininas consomem bebidas alcoólicas, e dentro desse número, metade das estudantes são de menores. Lembrando que para os dados do ministério da saúde só podem consumir bebidas alcoólicas maiores de 18 anos de idade.

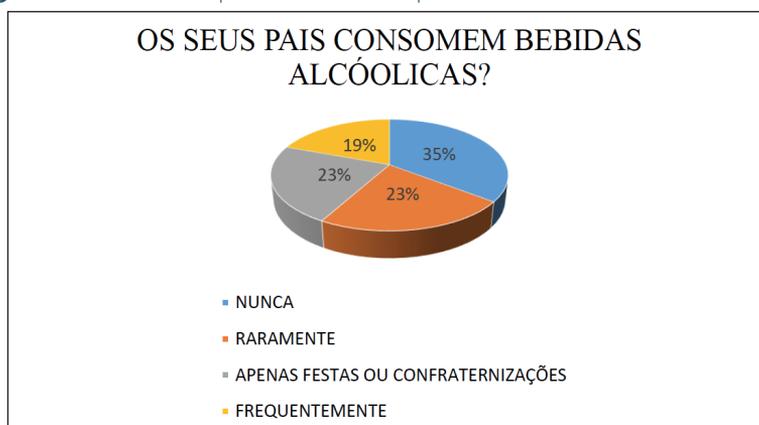
**Figura 2:** Referente a questão 1: Você consome bebidas alcoólicas (estudantes do sexo masculino).



**Fonte:** elaborado pela autoria própria, 2022.

Já para os estudantes do sexo masculino envolvidos na pesquisa, representados na Figura 2, mostra que 44 % dos estudantes consomem bebidas alcoólicas, e apenas 1 estudante já possuía idade para consumir bebida alcoólica.

**Figura 3:** Referente a questão 1: Os seus pais consomem bebidas alcoólicas?



**Fonte:** elaborado pela autoria própria, 2022.

Em relação aos pais dos estudantes, a figura 3, mostra que 65% deles consomem bebidas alcoólicas.

Percebe-se que a quantidade de estudantes de menor de idade que consomem bebidas alcoólicas se reflete pelo contexto familiar.

Outra questão que surge na abordagem da temática é sobre os problemas enfrentados com as bebidas alcoólicas na sociedade. Para verificar isso foi feita a seguinte questão: “Você conhece alguém que tem problema de consumo excessivo de álcool? Caso afirmativo, fez/faz algum tratamento?”

**Quadro 1:** Referente a questão 02: Você conhece alguém que tem problema de consumo excessivo de álcool? Caso afirmativo, fez/faz algum tratamento?

PERGUNTA	CATEGORIZAÇÃO DAS RESPOSTAS		
Consumo excessivo de álcool	SIM, FEZ O TRATAMENTO	SIM, MAS NÃO FEZ O TRATAMENTO	NÃO
Alunos	16 % (5 alunos)	61 % (19 alunos)	23 % (7 alunos)

**Fonte:** elaborado pela autoria própria, 2022

Podemos deduzir com segurança no Quadro 1 que 77% (24 alunos) responderam que conhece alguém que tem problema de consumo excessivo de álcool e dentro desses 24 alunos que responderam, 19 alunos confirmaram que esses indivíduos que consomem o álcool em excesso não fez o tratamento. Portanto demonstra que esse fator é um problema na sociedade e se deve trabalhar temáticas de conscientização ao uso abusivo do álcool principalmente dentro das escolas.

Em outra questão (Quadro 2) também na mesma perspectiva do consumo do álcool, perguntou-se aos estudantes: Você conhece alguém (familiares ou amigos) que teve acidentes de trânsito provocado pelo consumo de álcool?

**Quadro 2:** Referente a questão 03: Você conhece alguém (familiares ou amigos) que teve acidentes de trânsito provocado pelo consumo de álcool?

PERGUNTA	CATEGORIZAÇÃO DAS RESPOSTAS	
Acidentes de trânsito provocado pelo consumo de álcool	SIM	NÃO
Alunos	61 %	39 %

**Fonte:** elaborado pela autoria própria, 2022

Analisando as informações do Quadro 2, confirma a necessidade de trabalhos de conscientizações paralelo a outros órgãos de poder públicos, a exemplo, de palestras da DETRAN como foi trabalhado na escola desta pesquisa para alertar o perigo de acidentes de trânsito por motivos do uso do álcool e suas consequências penais, como também palestras de outros profissionais, por exemplo da área de saúde (médicos, enfermeiros, psicólogos) para mostrar as consequências de saúde tanto para quem bebem como para os familiares que convivem com essa problemática.

Para analisarmos a concepção dos estudantes em relação ao conhecimento adquirido durante a sequência didática, em relação aos produtos de produção de cachaça, perguntou-se “Como sabemos que o Brasil é reconhecido como o maior produtor da cachaça, você já conhecia os processos da produção da cachaça?” (Quadro 4).

**Quadro 4:** Referente a questão 04: Como sabemos que o Brasil é reconhecido como o maior produtor da cachaça, você já conhecia os processos da produção da cachaça?

PERGUNTA	CATEGORIZAÇÃO DAS RESPOSTAS	
Processos da Produção da cachaça	SIM	NÃO
Alunos	26 %	74 %

**Fonte:** elaborado pela autoria própria, 2022

No quadro 4, observa-se que 74% dos estudantes responderam que não conheciam o processo da produção da cachaça. Talvez seja porque nenhum professor de Ciências tenha trabalhado com o conteúdo específico abordando conhecimentos científicos, mas apenas trabalhos voltados para o consumo abusivo do álcool. Além disso, as bebidas alcoólicas são muito exploradas nas propagandas comerciais de televisão, só que se trata falando do consumo e vendas, sem fazer uma relação da produção. Assim, percebe-se a necessidade de contextualizar as informações do consumo na sociedade e seus respectivos conhecimentos científicos da produção das bebidas alcoólicas.

Para uma abordagem direcionada na aplicação da aula experimental, os estudantes verificaram o teor alcóolico da cachaça produzida por eles e percebeu-se que o teor alcóolico era muito baixo em relação a cachaça vendida comercialmente. Para responder à questão do Quando 5, eles poderiam expressar abertamente em relação quais motivos para essa diferença de teor alcóolico tão significativa. Separamos as respostas por categorização.

**Quadro 5:** Referente a questão 05: No dia da aula experimental verificamos o teor alcoólico da produção da cachaça artesanal e verificou-se uma diferença em relação a cachaça comercial, ou seja, apresentou-se um teor aproximadamente de 18 % na cachaça artesanal, enquanto a cachaça comercial apresentou-se 38 %. Por qual motivos essa diferença de teor alcoólico?

PERGUNTA	CATEGORIZAÇÃO DAS RESPOSTAS			
Motivos de diferença de teor alcoólico da cachaça produzida no experimento e a cachaça comercial	Tempo de fermentação e cultivo diferentes	Tempo de armazenamento diferentes	Tempo do Cultivo diferentes	Não souberam responder
Alunos	44 %	18 %	33 %	5 %

**Fonte:** elaborado pela autoria própria, 2022

Essa questão foi bem discutida durante a palestra sobre as etapas da produção da cachaça. E os estudantes levantaram as hipóteses relativamente corretas, onde abordaram 44% que o motivo era por causa do tempo de fermentação e cultivo diferentes, 33% pelo tempo do cultivo diferentes e 18% por causa do tempo de armazenamento diferentes. Eles observaram desde da chegada do caldo de cana na escola e por consequência foi explicado que não sabíamos como tinha sido o cultivo da planta e quanto tempo a cana tinha sido cortado, porque tínhamos comprado em uma lanchonete. E outro motivo foi o tempo insuficiente da fermentação do caldo de cana até o dia do evento, que passou menos de 48h.

Outra pergunta relevante foi sobre a opinião dos estudantes quanto a consequência exagerada de álcool na sociedade (Quadro 6). Da mesma forma da questão anterior, eles poderiam responder abertamente e separamos as respostas por categorização. Nesse caso, foi considerado mais de uma resposta por estudante.

**Quadro 6:** Referente a questão 06: Quais são as consequências do consumo exagerado de álcool na sociedade?

PERGUNTA	CATEGORIZAÇÃO DAS RESPOSTAS					
Consequências do consumo exagerado de bebida alcoólica	Acidentes de trânsito	Problemas de saúde	Agressões	Problemas familiares	Mortes	Perda de emprego
Alunos	39 %	35 %	10 %	8 %	4 %	4 %

**Fonte:** elaborado pela autoria própria, 2022

As categorizações mais acentuadas nas respostas dos estudantes sobre “Quais são as consequências do consumo exagerado de álcool na sociedade?” foram os motivos de acidentes de trânsito e problemas de saúde, 39% e 35%, respectivamente. Além dessas mais citadas, não podemos deixar de enfatizar a relevância das outras respostas, pois agressões, problemas familiares, mortes e perda de emprego continuam sendo repercussões em redes sociais e jornais brasileiros.

Como Santos (2017) aborda que essa temática nas salas de aulas deveria expor os fatos associados ao uso do álcool e suas consequências, como medida de prevenção ao uso precoce de álcool no Brasil, já que maioria do público são adolescentes menores de 18 anos. Muito importante também alertar aos adolescentes que esta bebida nacional (cachaça) não é pior que as outras, e como as outras de teor alcóolico, deve ser alvo de alertas contra o vício e os riscos do uso excessivo (GUIMARÃES et. al., 2019).

Uma questão que não poderia deixar de ser feita aos estudantes, era uma questão sobre o conteúdo de função Álcool, retirada e adaptada do ENEM 2020. Nesse sentido procurou-se saber se os estudantes identificavam a substância da função álcool.

**Quadro 8:** Referente a questão 07: Um microempresário do ramo de cosméticos utiliza óleos essenciais e quer produzir um creme com fragrância de rosas. O principal componente do óleo de rosas tem cadeia poli-insaturada e hidroxila em carbono terminal. O catálogo dos óleos essenciais apresenta, para escolha da essência, essas estruturas químicas:

PERGUNTA	CATEGORIZAÇÃO DAS RESPOSTAS	
Qual substância e a função que o empresário deverá utilizar?	Reconheceu a estrutura e a função álcool	Não reconheceu
Alunos	94 %	6 %

**Fonte:** elaborado pela autoria própria, 2022

Os dados mostrados da questão 7 (quadro 8) nos surpreendem que mais de noventa por cento dos alunos reconheceram a função mencionada com as características que a questão se tratava. Isso é um fato importante pois revela o entendimento dos conceitos, das estruturas e nomenclaturas das funções oxigenadas trabalhadas em sala.

Na última questão 8 procuramos entender de que forma as discussões nas aulas expositivas, as palestras e as aulas experimentais contribuiriam para

aprendizagens dos alunos sobre a sequência didática. A seguir apresentamos algumas falas sobre a compreensão destes:

*Sim, foi importante, pois aprendi coisas sobre a cachaça e o álcool que eu não sabia (ESTUDANTE B).*

*Foi importante para tirar algumas dúvidas e ter a certeza dos seus malefícios (ESTUDANTE X).*

*A sequência didática foi de uma importância para o meu conhecimento, onde aprendi de maneira fácil e prática (ESTUDANTE A).*

*Sim, pois eu não sabia e isso me ajudou muito a aplicar limites de consumo (ESTUDANTE Y).*

*Sim, aprendi um pouco sobre a sua produção e a importância para a nossa história (ESTUDANTE E).*

Percebe-se que de alguma forma, que a sequência didática foi importante tanto para o entendimento do conhecimento científico químico como também o conhecimento cultural da cachaça e a conscientização do uso exagerado do álcool de forma preventiva.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Acreditamos que essa sequência didática fomentou ao professor de química recursos para uma boa discussão nas aulas de Química. Mas como o alcoolismo é um problema social grave, demanda uma ação conjunta com a participação da família, psicólogos, agentes de segurança, entre outros profissionais da área da saúde, além de toda a comunidade escolar.

A sequência didática realizada proporcionou diversos momentos com ricas discussões de temas que comumente não são debatidos na escola. Somado a isso, foi possível nas aulas de química trabalhar conteúdos e conceitos científicos de química de maneira significativa. A proposta dessa sequência didática auxiliou a professora a desenvolver aulas dinâmicas e interativas com os seus estudantes e, também, ajudou os alunos na motivando-os com o estudo da Química, destacadamente na aula experimental investigativa-demonstrativa sobre o processo da produção da cachaça. Também foi de grande relevância o trabalho para reflexões sobre as consequências sociais decorrentes do uso abusivo do álcool. Consideramos que essas abordagens reforçam e valorizam o ensino de Química, contribuindo para a formação de cidadãos mais críticos, reflexivos e conscientes.

Aprender química é adentrar uma cultura diferente, que requer momentos e métodos diferentes. Nesse contexto, a realização do evento “Navio Negroiro” por meio de um trabalho interdisciplinar, foi uma forma interessante de aprender conhecimentos químicos com vistas a uma nova cultura escolar. Por essa e outras razões, imprescindível para o sucesso escolar.

## REFERÊNCIAS

BEZERRA, G. B. et al. Cachaça no ensino de química: promovendo aprendizagem e consciência a alunos de ensino médio. **XIII Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão** – JEPEX 2013 – UFRPE: Recife, 2013.

BOGUSZ JUNIOR, S.; KETZER, D. C. M.; GUBERT, R.; ANDRADES, L.; GOBO, A. B. Composição química da cachaça produzida na região noroeste do Rio Grande do Sul, Brasil. **Food Science and Technology [online]**. 2006, v. 26, n. 4 [Acessado 21 Agosto 2022] , pp. 793-798. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0101-20612006000400013>>. Epub Abr 2007. ISSN 1678-457X. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612006000400013>.

BRASIL. Secretaria de Educação e Esportes do Estado de Pernambuco - **Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco** /Parâmetros Curriculares de Química – Ensino Médio, 2013.

FERREIRA, M.; DEL PINO, J. C. Estratégias para o ensino de química orgânica no nível médio: uma proposta curricular/Strategies for the Teaching of Organic Chemistry in Higher Secondary Education: A curriculum proposal. **Acta Scientiae**, v. 11, n. 1, p. 101-118, 2009.

FINGER, I.; BEDIN, E. A contextualização e seus impactos nos processos de ensino e aprendizagem da ciência química. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento (RBCM)**, V. 2, N. 1, P. 8-24, 2019.

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

GUIMARÃES, L.; BEMFEITO, A. P.; CUNHA, L.; CASTRO, D. Contribuições da história e filosofia da ciência para o ensino de química: uma proposta de sequência didática

sobre a fabricação da cachaça. **Revista de Educação, Ciências e Matemática (RECM)**. v. 9, n. 2, 2019.

HOJE É DIA DE CACHAÇA DA CANA AO COPO. Como Será?. Rede Globo. Local: **Rede Globo**, 2016. 8 minutos. <<https://globoplay.globo.com/v/5294025/>>. Acesso em: junho de 2022.

HOJE É DIA DE CACHAÇA: HISTÓRIA E DEGUSTAÇÃO. Como Será?. Rede Globo. Local: **Rede Globo**, 2016. 10 minutos.<<https://globoplay.globo.com/v/5294005/?s=0s>>Acesso em: junho de 2022.

NOGUEIRA, A. M. P.; VENTURINI FILHO, W. G. **Aguardente de Cana**. UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA-UNESP CAMPUS DE BOTUCATU FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS. 2005.

PINHEIRO, P.C.; LEAL, M. C.; ARAÚJO, D.A de. Origem, produção e composição química da cachaça. **Química nova na escola**, v. 18, n. 1, p. 3-7, 2003.

SANTOS, G. A. L. C. dos. Uma perspectiva multicultural a partir da temática cachaça com o uso de recursos audiovisuais no ensino de química. **e-Mosaicos**, [S.l.], v. 6, n. 12, p. 155-161, ago. 2017. ISSN 2316-9303. Disponível em: <<https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/e-mosaicos/article/view/29569>>. Acesso em: 21 ago. 2022. doi:<https://doi.org/10.12957/e-mosaicos.2017.29569>.

SANTOS, M. S. dos; AMARAL, C. L. C.; MACIEL, M. D. Tema sociocientífico “cachaça” em aulas práticas de química na educação profissional: uma abordagem CTS. **Ens. Pesqui. Educ. Ciênc.**, Belo Horizonte, v. 14, n. 1, p. 227-239, 2012. Disponível em <[http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1983-21172012000100227&lng=pt&nrm=iso](http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21172012000100227&lng=pt&nrm=iso)>. acessos em 21 ago. 2022. <https://doi.org/10.1590/1983-21172012140115>