

CONTRIBUIÇÕES DA HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA PARA O ENSINO DE QUÍMICA: UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE A FABRICAÇÃO DA CACHAÇA

CONTRIBUTIONS TO THE HISTORY AND PHILOSOPHY OF SCIENCE FOR THE TEACHING OF CHEMISTRY: A PROPOSAL OF DIDACTIC SEQUENCE REGARDING THE MANUFACTURE OF SUGARCANE LIQUOR

Lucas Guimarães
Ana Paula Bemfeito
Leandro Cunha
Denise Castro

Resumo

O presente trabalho utilizou alguns processos de fabricação da cachaça como tema de uma sequência didática para uma turma do 9º ano do ensino fundamental II, de uma escola pública de Barra Mansa, Estado do Rio de Janeiro. A cachaça é um produto reconhecido mundialmente como brasileiro, com relevância histórica o que se torna um tema social importante para discutir em aulas de Química. Os dados foram coletados por meio de questionários respondidos pelos alunos ao longo de toda sequência didática. É importante enfatizar que as atividades e os questionamentos feitos durante a sequência didática foram colocados de modo que os alunos pudessem perceber a relação entre química e o cotidiano. Durante as atividades da sequência didática, os alunos demonstraram interesse em participar, enquanto compartilhavam espontaneamente o conhecimento entre eles. Dessa forma, o uso de aspectos da história da ciência e da experimentação investigativa estimulou nos alunos o interesse pelo aprendizado da Química e melhorou o entendimento dos conceitos abordados além da discussão do tema alcoolismo que é muito importante para essa idade.

Palavras-chave: Sequência didática. Ensino de Química. Cachaça. História da Ciência. Experimentação investigativa.

Abstract

The present study used some sugarcane liquor manufacturing processes as a theme of a didactic sequence to a class of 9th year of Elementary Education in a public school in Barra Mansa, State of Rio de Janeiro. The sugarcane liquor is a product that is recognized worldwide as a Brazilian, with historical relevance, which becomes an important social issue to discuss in Chemistry classes. The data were collected by means of questionnaires filled out by students throughout the entire didactic sequence. It is important to emphasize that the activities and the questions made during the didactic sequence were placed so that the students could perceive the relationship between Chemistry and the quotidian. During the didactic sequence activities, students showed interest in participating, while spontaneously shared knowledge among themselves. Thus, the use of aspects of the history of science and investigative experimentation stimulated the student's interest in the learning of Chemistry and improved the understanding of the concepts explained in the discussion of the subject of alcoholism, which is very important for this age.

Keywords: Teaching Didactic Sequence. Chemistry Teaching. Sugarcane Liquor. History of Science. Investigative experimentation.

Introdução

Dentre as possibilidades apresentadas pelo ensino de ciências está a história da ciência e suas interfaces com o ensino, que permitem ao aluno contextualizar o conhecimento químico com o momento histórico em que foi desenvolvido, buscando a facilitação do processo de ensino aprendizagem.

Nos livros didáticos a história da Química apresenta-se inteiramente eurocêntrica, o que passa a impressão para o aluno de uma ciência que só se constrói na Europa e, ainda assim, apresenta uma produção científica muito relacionada com o que é produzido nas Universidades, o que torna essa área do conhecimento cada vez mais distante do educando.

Segundo Filgueiras (2015) o uso da história da química no Brasil aproxima o aluno dos conteúdos de química através do entendimento do percurso histórico do seu desenvolvimento.

Na delimitação deste trabalho foi escolhida a análise da fabricação da cachaça por ser reconhecida mundialmente como brasileira. Parte-se então da visão do senso comum que os alunos possuem das bebidas alcoólicas, com uma conotação notadamente mais pejorativa para algumas bebidas, como a cachaça, e uma melhor impressão para outras bebidas, geralmente as internacionais como o uísque e a vodca.

Assim, é proposta uma sequência didática para os alunos do 9º ano do ensino fundamental II, com a utilização do tema “fabricação da cachaça”, com o objetivo de trabalhar alguns conhecimentos químicos envolvidos em sua fabricação. Além de mostrar para os educandos que esta bebida nacional não é pior que as outras, e como as outras, deve ser alvo de alertas contra o vício e os riscos do uso excessivo.

A sequência didática elaborada tem como objetivo geral relacionar os conceitos químicos no 9º ano do ensino fundamental II com a fabricação da cachaça e alguns processos históricos envolvidos com esse produto reconhecidamente brasileiro. São objetivos específicos desse trabalho:

- Apresentar a história do processo de fabricação da cachaça no Brasil.
- Identificar o conhecimento químico presente no processo de fabricação da cachaça.
- Relacionar o processo de destilação de um laboratório de química com um alambique.
- Apresentar o conhecimento científico existente além do campo de instituições de ensino.
- Propor o estudo do processo de destilação através de uma atividade experimental investigativa.
- Proporcionar reflexões necessárias quanto ao uso abusivo do álcool

É com essa relação que o trabalho busca demonstrar ao educando um pouco do conhecimento científico produzido no Brasil, e que a química está presente no cotidiano das pessoas e não apenas nos laboratórios das indústrias e das Universidades.

A história da ciência e o ensino

Em seu artigo, Peduzzi (2005) afirma que os manuais de educação científica (livros e textos), fazem breves alusões históricas aos temas abordados, estes priorizam fatos e acontecimentos e fazem menção apenas aos personagens com contribuições relevantes ao novo paradigma.

Esse paradigma é apresentado por Kuhn como um conceito que:

(...) apresenta duas características essenciais. Suas realizações foram suficientemente sem precedentes para atrair um grupo duradouro de partidários, afastando outras formas de atividade científica dissimilares. Simultaneamente, suas realizações eram suficientemente abertas para deixar toda espécie de problemas para serem resolvidos pelo grupo redefinido de praticantes da ciência (1962, p. 30).

Entre outros argumentos, tal procedimento inviabiliza ao estudante perceber que o quebra-cabeça da “ciência normal”, encontrada nos livros com os quais se defronta, é próprio de seu paradigma e que estudiosos de outra geração “ocuparam-se com seus próprios problemas, com seus próprios instrumentos e cânones de resolução” (KUHN, 1987, p. 178 *apud* PEDUZZI, 2005).

A ciência normal é definida como:

(...) a pesquisa firmemente baseada em uma ou mais realizações científicas passadas. Essas realizações são conhecidas durante algum tempo por alguma comunidade científica específica como proporcionando os fundamentos para sua prática posterior (KUHN, 1962, p. 29).

Kuhn (1962), em seu livro *A Estrutura das Revoluções Científicas*, apresenta a ideia de que a ciência se desenvolve através de uma sequência de períodos onde uma etapa de ciência normal é sucedida por um período de revolução científica, no qual o paradigma vigente é modificado.

Segundo Kuhn (1962), o objetivo fundamental da educação científica é inculcar no estudante o paradigma vigente, o que o leva a ter uma história da ciência distorcida por uma ineficácia operacional das estratégias pedagógicas.

É pela pouca presença da história da ciência nos manuais escolares, e o seu uso tão distorcido no sentido de promover uma reconstrução de ideias, que faz com que pareça fluir naturalmente em direção a teorias altamente aceitas, que “(...) tende a apresentar as teorias atuais como resultado de um processo de gestação, em que os cientistas do passado operavam sobre um embrião que o presente transformou em rebento” (BIZZO, 1992, p. 30-31). Segundo o autor, o que faz com que os estudantes não consigam perceber as grandes rupturas (revoluções científicas

nos termos de Kuhn) é uma abordagem eficiente da história da ciência, que possibilite ao estudante a visão do ser de uma complexidade sem limites: a caminhada do cientista na busca do conhecimento.

Contudo, se a única possibilidade for o uso desfigurado e cheio de omissões da história da ciência, este deve ser evitado (MATTHEWS, 1995, p. 164-214). Esta dificuldade pode ser sanada se for oferecida uma história da ciência simplificada que não seja uma mera caricatura do processo histórico, como afirma o referido autor.

Peduzzi (2005) assegura que um dos fatores mais importantes para o ensino de história da ciência é a seleção das fontes dos materiais, pois essas decisões não podem ser dissociadas da visão de mundo e da concepção da ciência do estudioso.

No entanto, Peduzzi (2005, p. 156) afirma que subordinar a história da ciência aos objetivos de um ensino preocupado unicamente com um melhor aprendizado de conceitos científicos é dar margem a novas críticas que enfatizam o mau uso dessa história, passando ao estudante a falsa impressão de que “(...) a ciência é uma coisa morta e definitiva”.

Com esse procedimento, o educador que fará uso crítico da história da ciência em suas aulas não corre o risco de fazer sugestões inoportunas, tais como “relações de hierarquia e complexidade entre o passado e o presente” (BIZZO, 1992, p. 29).

Peduzzi (2005) afirma que não se pode exagerar ou superdimensionar a contribuição da história da ciência junto ao ensino, para não tornar o ensino um escravo da história, nem alimentar expectativas que possam concebê-la como a solução dos sérios problemas didáticos do ensino de Ciências, mas sim com o aprimoramento da pesquisa e fornecendo condições em sala de aula com materiais históricos apropriados e de boa qualidade.

A importância da abordagem da história da química no Brasil

Não se percebe muitos relatos da história da ciência no Brasil anteriores ao século XX, a não ser por um ou outro caso isolado. É esse vazio histórico que Filgueiras (2015) tenta suprir em sua obra *Origens da História da Química no Brasil*.

O autor traz uma reflexão sobre o fato de a ciência não ser feita apenas dentro das universidades ou espaços estabelecidos, como em laboratórios. O autor afirma que: “(...) a postura tradicional traz implícita a convicção de que a ciência só se faz em universidades, logo, não deve haver ciência se não há uma universidade. A inexistência de pesquisas originais em arquivos e outras fontes primárias foi responsável por essa postura (...)” (FILGUEIRAS, 2015, p. 27-28).

A historiografia contemporânea mostra um quadro muito diferente, pois o que já se revelou em períodos anteriores evidencia um panorama rico e interessantíssimo. Com isso podemos dizer

que a história das técnicas faz parte da história da ciência e, abrindo-se horizontes dessa maneira, pode-se conhecer melhor como se deram os esforços da compreensão e utilização de muitos recursos da natureza brasileira ao longo do tempo (FILGUEIRAS, 2015, p. 26-28).

Filgueiras (2015) afirma que uma discussão sobre o estudo da ciência no Brasil vai se remeter à seguinte conclusão: “Precisamos de muito mais pesquisas nas fontes que jazem em nossos arquivos e bibliotecas de obras raras, à espera de mãos que saberão dedilhar aquela harpa adormecida e empoeirada, fazendo-a produzir sons harmônicos” (2015, p. 26-28).

A cachaça é nossa: a história da “branquinha”

O início da produção dessa bebida confunde-se com a própria origem histórica do Brasil. A matéria-prima da bebida, a cana-de-açúcar, foi introduzida no país, provavelmente, pelos portugueses assim que chegaram nas futuras terras brasileiras como explica Trindade (2006). Nos primórdios da produção da cachaça muitos engenhos foram construídos, empregando mão de obra-escrava, já que entre 1530 a 1650 nosso futuro país “vivía” o ciclo econômico da cana-de-açúcar e o principal produto econômico era o açúcar.

Freyre (1969 *apud* TRINDADE, 2006) afirma que: “sem escravos não se produzia açúcar. E escravos em grande número; para plantarem cana; para cortarem (...) fazerem coalhar o caldo, purgarem e branquearem o açúcar nas formas de barro; destilarem a aguardente”. O início da produção da cachaça teria ocorrido ao mesmo tempo em que a cana-de-açúcar a partir dos engenhos no início do século XVI. Segundo algumas lendas a bebida teria sido inicialmente descoberta por escravos (GRAVATÁ, 1992).

Com a economia fundamentada na produção dos derivados da cana-de-açúcar, a cachaça logo se transformou em moeda de troca de escravos africanos e alimento integrante dos navegantes que viajavam pelos oceanos. Os engenhos foram cada vez mais sendo adaptados para a fabricação da aguardente. Assim, a bebida inicialmente produzida e consumida pelos escravos começou a ganhar força e a representar uma ameaça à aguardente europeia fabricada no Reino Unido produzida pelo bagaço da uva (TRINDADE, 2006, p. 31).

O aumento do consumo da cachaça fez com que ela acabasse representando uma ameaça ao consumo da bagaceira portuguesa o que provocou uma série de medidas tributárias e positivistas. Contudo, devido às dificuldades de fiscalização, baixa arrecadação e grande sonegação, a produção e o consumo da bebida ocorriam mesmo de forma ilegal; o que tornou a cachaça símbolo da resistência à dominação portuguesa (CASCUDO, 2006, p. 33).

Além de seu papel fundamental na economia nacional, a cachaça tornou-se um dos símbolos da cultura popular brasileira sendo muito relacionada ao imaginário, expressando e

revelando a memória e a identidade do povo brasileiro. Cascudo (2006, p. 47) afirma que a cachaça “é a bebida do povo, áspera rebelada, insubmissa aos ditames do amável paladar, bebida de 1817, da Independência, atrevendo-se a enfrentar o vinho português soberano (...) bebida nacional, a Brasileira.

Porém, entre os séculos XIX e início do século XX, a elite e a classe média brasileira, na tentativa de se parecerem com a sociedade europeia, desenvolveram um forte preconceito com a cachaça passando a ser considerada uma bebida inferior e marginalizada. Na Semana de Arte Moderna, em 1922, a cachaça tornou-se novamente bebida relevante econômica e culturalmente, consolidando-se como um símbolo da identidade brasileira (GONÇALVES; GRAVATÁ, 1991).

Aspectos metodológicos

A elaboração deste estudo foi através de uma pesquisa bibliográfica, com base na consulta de fontes secundárias relativas ao tema escolhido para a realização do trabalho, tais como revistas, artigos científicos e monografias.

Cabe ressaltar que nesse processo, para o desenvolvimento do trabalho, foi aplicado o método qualitativo. Caracterizado basicamente pela busca da compreensão de um fenômeno específico em profundidade, a fim de mostrar aspectos subjetivos que alcançam motivações não explícitas ou mesmo conscientes de maneira espontânea. Esse método é utilizado quando se buscam percepções e entendimentos sobre a natureza geral de uma questão abrindo espaço para a interpretação. (LAKATOS e MARCONI, 2010).

Esse trabalho desenvolveu uma sequência didática propondo atividades encadeadas de questionamentos, atitudes, procedimentos e ações que os alunos executam com a mediação do professor. As atividades que serão realizadas nesta sequência didática proposta são ordenadas de maneira a aprofundar o tema que está sendo estudado e são variadas em termos de estratégia: leituras, aula dialogada, experimentos e análise de narrativas propostas.

A sequência didática foi escolhida devido ao fato de que contribuem com a consolidação de conhecimentos que estão em construção e permite que, de maneira progressiva, as novas aquisições sejam integradas ao conhecimento do educando a partir do diagnóstico dos conhecimentos que os alunos já possuem sobre um determinado assunto (BRASIL, 2012, p. 20).

Assim, pretende-se apresentar uma sequência didática que poderá oferecer aos professores uma alternativa de como trabalhar a química através de uma abordagem com ênfase na história da ciência no Brasil. A sequência didática pode ser resumida da seguinte forma:

Quadro 1: Organização da sequência didática

Aula/tempo	Objetivos	Atividades realizadas
------------	-----------	-----------------------

História da Cachaça no Brasil (100 minutos)	Descrever a origem da formação da cachaça relacionando o processo de fermentação a partir das reações químicas.	<ul style="list-style-type: none"> • Texto sobre a história da cachaça. • Roda de conversa. • Atividade experimental envolvendo a fermentação.
A Química e o processo de fabricação da cachaça (100 minutos)	Demonstrar algumas etapas do processo de fabricação de cachaça e relacionando com alguns processos químicos.	<ul style="list-style-type: none"> • Texto sobre o processo de fabricação da cachaça. • Questionário. • Roda de conversa.
O alambique (200 minutos)	Construir um dispositivo com materiais de baixo custo para a destilação; Comparar o destilador do alambique e o do laboratório no que diz respeito as partes que os constituem.	<ul style="list-style-type: none"> • Texto sobre destilação • Roda de conversa. • Comparativo através de imagens. • Construção de um aparato de baixo custo para a destilação.
Os perigos do alcoolismo (200 minutos)	Conhecer as leis que limitam o uso do álcool; Conhecer os efeitos do álcool no organismo.	<ul style="list-style-type: none"> • Exibição de vídeo sobre o assunto • Roda de conversa • Análise de tabela dos efeitos.

Fonte: Elaboração da pesquisa

A sequência didática foi aplicada em uma turma de 9º ano do ensino fundamental II de uma escola pública Municipal de Barra Mansa, Sul Fluminense do Estado do Rio de Janeiro. A escola funciona em dois turnos com 12 turmas, cada qual com uma média de 20 estudantes. A turma investigada possui 26 estudantes na faixa etária de 14 a 16 anos. Os alunos foram nomeados de A1 a A26 para exposição dos resultados.

Essas características estão de acordo com o objetivo desta pesquisa, na busca da compreensão das ideias dos estudantes de uma turma do 9º ano do ensino fundamental, sobre o processo de destilação, após uma sequência didática permeada por alguns elementos da História da Química no Brasil, analisando também seus efeitos no cotidiano. Para isso o pesquisador fez uso de observações durante as aulas dialogadas e expositivas, sendo feito o diário de bordo e a gravação em áudio. Todos os registros escritos produzidos pelos estudantes, e as observações do pesquisador são importantes, pois a preocupação é o processo de ensino e não a porcentagem de estudantes que alcançaram a perfeição na atividade realizada no final da sequência didática. Mesmo que os elementos fornecidos pelos estudantes sejam, cientificamente, considerados inadequados, buscamos compreendê-los na perspectiva dos mesmos.

Como nosso instrumento de coleta de dados está baseado nos registros escritos produzidos pelos estudantes, utilizamos a transcrição do registro escrito dos próprios estudantes para embasar as discussões em alguns momentos.

Resultados e discussão

Cabe ressaltar que ao lidar com a temática social do alcoolismo, o professor se pautou nas medidas éticas necessárias com a escola para desenvolver essa sequência didática.

Antes de iniciar o trabalho, os alunos levaram aos seus responsáveis um termo de ciência e compromisso. Nesse termo ficou claro aos responsáveis que a atividade desenvolvida não busca o estímulo do uso da bebida alcóolica, mas, principalmente, visando levar o aluno a pensar e conhecer os riscos de se usar a bebida precocemente e de forma abusiva, abordando seus aspectos legais e/ou os seus riscos à saúde. Pretendeu-se apenas, com essas aulas, ensinar química de forma contextualizada com o cotidiano do aluno a fim de que o aprendizado seja cada vez mais significativo para a sua vida como cidadão. Nesse sentido, buscou-se dar conta de conceitos científicos a partir de temáticas presentes na vida, paralelamente abordando a dimensão social desses temas.

Primeiro momento da sequência didática: A história da cachaça no Brasil

O principal objetivo desse momento inicial foi introduzir o tema. Iniciou-se a aula com uma roda de conversa com a inserção da temática da cachaça no decorrer da história brasileira, feita através de um levantamento de tópicos relacionados à fabricação da cachaça e sua relação com a sociedade ao longo da história do nosso país. Nesse momento inicial, procurou-se sensibilizar os alunos para a frequência com que surgem, no nosso dia-a-dia, questões que envolvem o alcoolismo.

Após a roda de conversa inicial, a participação começa a se tornar mais efetiva a partir de uma questão lançada através da pergunta disparadora:

Professor: “Dizem que o consumo de cachaça se dá àquelas pessoas com pré-disposição ao vício do alcoolismo”. Nesse sentido, essa afirmação, que também se aplica a outras bebidas como o uísque, tequila e o conhaque, toma maior proporção quando se fala a respeito da cachaça. Se levarmos ainda em conta que dizem que a cachaça é um produto inferior aos outros, devemos então parar de fabricar cachaça?

Alguns alunos disseram que sim, que a cachaça era um produto muito ruim e que destruíra muitas famílias. Muitos alunos nesse momento deram exemplos em que haviam vivenciado o uso abusivo do álcool, como em tios, pais e até vizinhos. Com a participação dos educandos aumentando, um deles disse que conhecia uma pessoa, de uma condição financeira melhor, que sofreu um acidente de carro por conduzir alcoolizado, sendo que ele só bebia uísque. Nesse momento, os alunos sinalizaram que lhes faltavam informações suficientes para a emissão de uma opinião.

Para iniciar o processo de reflexão quanto ao uso do álcool utilizou-se uma marchinha de carnaval muito conhecida denominada “se você pensa que cachaça é água”. Foi fornecida aos alunos uma folha com a letra da música e ela foi tocada três vezes. No momento seguinte, o professor começou a enfatizar certos momentos da letra da música, para incentivar a sensibilização quanto ao uso do álcool.

Os alunos foram motivados pelo professor a observar o que dizia o refrão: “se você pensa que cachaça é água, cachaça não é água não, cachaça vem do alambique e água vem do ribeirão”. Por fim, foram propostos os seguintes questionamentos:

- Qual é a principal diferença entre a cachaça e a água?
- A música nos alerta sobre o perigo do consumo da cachaça que seria o seu vício. Existe na música algum trecho que seria um ato moralmente censurável?
- Você tem alguma informação a respeito do comportamento de pessoas diagnosticadas com a doença do alcoolismo? Quais as características desse comportamento? Todo mundo que consome álcool é alcóolatra? Podemos afirmar que todo tipo de consumo de cachaça, independente da sua quantidade e da sua qualidade, se caracteriza como vício?

Com relação ao primeiro questionamento, os alunos afirmaram que a cachaça é a água com álcool, conforme exemplificado abaixo a partir do relato de alguns alunos:

A14: “Ah, eu não sei, por ser da mesma cor que a água e o álcool, eu acredito que foi misturado”.

A23: “É puro álcool, deve ter um pouco de água”.

Na pergunta seguinte, os alunos mencionaram os trechos da música que faziam referência à falta de suprimentos em uma casa por conta do vício no álcool, novamente dando exemplos do seu cotidiano. Na última pergunta, os alunos afirmaram que, quem bebe cachaça, tem problemas com álcool, como exemplificado abaixo:

A12: “Todo mundo que eu conheço que bebe cachaça, é pinguço”.

A20: “Só pobre bebe cachaça, rico bebe uísque”.

A22: “Não conheço um rico que bebe cachaça, só os pobres da minha rua”.

Em função dos alunos definirem a cachaça como a água misturada com o álcool etílico que eles veem no mercado, foi proposto um experimento para que observassem o fenômeno da fermentação alcoólica. Nessa abordagem experimental foram utilizadas duas garrafas do tipo PET, dois balões, água, açúcar e fermento biológico.

Na primeira garrafa colocou-se água e fermento biológico fechando-se a boca da garrafa com o balão. Na outra garrafa colocou-se a mesma medida de água, acrescentando fermento biológico e açúcar, fechando-a com um balão. Após alguns minutos, foram analisados os resultados, sendo que os alunos foram instigados pelo professor a tentar explicar o que houve nessa reação, para que cada um elabore o seu próprio entendimento.

A turma nesse momento foi dividida em cinco grupos e foi consenso entre os grupos que a cachaça é o produto da fermentação por microrganismos, sendo que os educandos perceberam isso a partir do momento em que o fermento começou a produzir o cheiro característico do álcool. Um dos grupos relacionou a fermentação realizada com o cheiro da padaria e da cerveja, o que se tornaram conexões para que o professor pudesse explicar a fermentação em que ocorre a liberação de gás carbônico, o que pode ser percebido pelo balão acoplado que se enche de gás. Enfatizou que somente onde foi adicionado açúcar houve a fermentação, pois, as leveduras precisam de glicose para realizar a fermentação.

Segundo momento: A química e o processo de fabricação da cachaça

Inicialmente os alunos assistiram dois vídeos do programa “Como será” da Rede Globo, do dia 10 de setembro de 2016, sobre o tema da cachaça com relação a sua produção e aos seus cuidados para a manutenção de sua qualidade. Os vídeos podem ser encontrados nas seguintes homepages: vídeo 01: “Hoje é dia de cachaça: da cana ao copo” <<https://globoplay.globo.com/v/5294025/>> e Vídeo 02: “Hoje é dia de cachaça: curso de tecnólogo” <<https://globoplay.globo.com/v/5294032/>>.

Segundo Morin (2003), o uso de vídeos é muito eficiente e, por meio deles, o professor terá oportunidade de reaproximar questões científicas com o cotidiano dos alunos, introduzindo novas perspectivas no processo educacional.

Após a exibição do vídeo, os alunos leram um texto (VICENTE e cols., 2006 *apud* Silva, 2012) para responder às questões propostas. Nessa fase, ocorreu a inserção de conceitos químicos para uma melhor sistematização do conhecimento.

Esses conceitos foram avaliados de acordo com as seguintes questões:

- A partir do que foi visto e discutido até agora, como acontece a produção do açúcar, álcool e cachaça?
- Qual o papel dos microrganismos na produção do álcool e cachaça?

A partir daí a sala foi organizada em cinco grupos para que a construção do conhecimento fosse feita em cooperação com os demais colegas, a fim de se construir uma maior diversidade de respostas para a fase de discussão interna.

Concluída a fase de discussão interna, cada grupo expôs o que discutiu e, coletivamente, os conceitos foram abordados, os quais se destacam:

G1: “Vimos que a cachaça é um dos produtos da cana-de-açúcar, além dela pode-se também gerar outros alimentos como o álcool para limpeza e combustível e também o açúcar como alimento”.

G3: “O papel dos microrganismos é muito importante porque são eles que “fabricam” o álcool para ser utilizado”.

G4: “A fabricação dos três é muito parecida, a diferença está na intenção de quem está fabricando”.

Pode-se observar no segundo momento da sequência didática que os alunos começam a adquirir o entendimento dos conceitos químicos com um maior interesse e que a construção coletiva favoreceu a formação de um conceito mais bem fundamentado, do que individualmente, como foi visto na primeira etapa dessa sequência didática.

Terceiro momento: A destilação realizada no alambique

Nesse momento, os alunos leram um texto do livro *Origens da Química no Brasil*, de Carlos Alberto Filgueiras (2015) sobre o processo histórico da destilação. Nesse texto, o processo de destilação é relatado ao longo da história do nosso país. A partir daí, foram levantadas as seguintes questões para que o aluno reflita sobre a mudança do artefato ao longo da história da ciência, e também conheça a estrutura de um alambique.

- Por que há a necessidade de esquentar o caldeirão com o conteúdo de cana-de-açúcar?

A12: “Porque o álcool tem um ponto de ebulição maior”.

A22: “Para separar o álcool da cana-de-açúcar”.

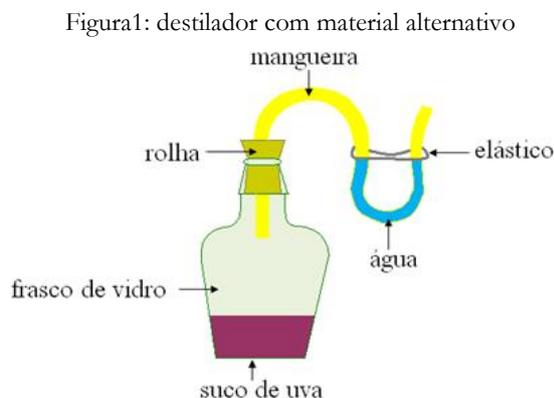
A24: “Para separar o álcool de todo o resto que estava sendo moído”.

Com relação ao questionamento, pode-se perceber que os alunos já estavam conseguindo relacionar o conteúdo de separação de misturas, referente a essa série, com a fabricação da cachaça, reconhecendo a Química como um conhecimento além do laboratório e da universidade.

Como parte da avaliação da sequência didática aplicada, os alunos construíram um destilador a partir de materiais alternativos, e comumente encontrados em casa, para que com isso estes consigam entender de forma “concreta” o conhecimento científico sendo construído fora do laboratório tradicional.

Sabe-se que a falta de material nas escolas públicas é algo comum, e assim os alunos foram avaliados na construção de um destilador a partir de materiais alternativos de seu cotidiano. Foram oferecidos aos alunos: garrafa de vidro, mangueira de plástico (mangueira de chuveiro ou de jardim), rolha, elástico, garrafa pet e massa do tipo epóxi (opcional para a construção de um condensador), lata de alumínio (para aquecimento com fogo), água e suco em pó.

Foi sugerido aos alunos um esquema do artefato como mostrado na figura 1.



Fonte: <<http://e.issuu.com/embed.html2581046/35237401>>. Acesso em 06 de julho de 2016.

Quarto momento: A temática social do alcoolismo

O momento final da sequência didática começou com a reportagem exibida no programa *Profissão Repórter*, da Rede Globo, do dia 19/04/2011. O vídeo está nas seguintes *homepages*: vídeo PARTE 1 <<https://globoplay.globo.com/v/1488867/>> e PARTE 2 <<https://globoplay.globo.com/v/1488869/>>.

Esses vídeos expõem uma extensa reportagem do programa que trata do aumento do vício em álcool, em jovens de universidades e o quanto prejudicam seus estudos e sua vida de um modo geral.

Após a exibição do vídeo, o professor volta à última pergunta da sequência inicial e reabre a discussão apresentada inicialmente através de uma roda de conversa: Você tem alguma informação a respeito do comportamento de pessoas diagnosticadas com a doença do alcoolismo? Quais as características desse comportamento? Todo mundo que consome álcool é alcólatra? Podemos afirmar que todo tipo de consumo de cachaça, independente da sua quantidade e da sua qualidade, se caracteriza como vício?

A06: “O problema não é a cachaça e nenhuma bebida, é o vício”.

A13: “A cachaça não faz mal nenhum se bem utilizada, ou seja, com moderação”.

A25: “O álcool precisa ser usado com maior atenção porque se não muitas famílias sofrem, eu conheço várias”.

Após os comentários dos alunos, o professor ressaltou que há um estigma de que a cachaça é para alcólatra e o uísque para pessoas com maiores condições socioeconômicas. Isso é decorrente de uma maior acessibilidade à cachaça, por ser nacional, do que propriamente de má qualidade de produção ou por conta de uma maior concentração de álcool.

Considerações finais

Segundo Leal, Araújo e Pinheiro (2012), o consumo de bebidas alcoólicas vem aumentando cada vez mais no dia-a-dia de muitos jovens, e cada vez mais cedo. Muitos familiares têm, por exemplo, o hábito de beber uma dose de álcool antes das refeições ou enquanto comem. Nesse cenário, as bebidas alcoólicas integram a vida cultural de muitos adolescentes, que são impulsionados a adquirir o hábito de beber. Diante disso, é importante conhecer e aprender a respeitar o álcool, já que cada indivíduo tem seus próprios limites de tolerância ao consumo abusivo e tendência ao alcoolismo.

Acreditamos que essa sequência didática forneceu ao professor de química recursos para a discussão nas aulas de Química, mas como o alcoolismo é um problema social grave, demanda uma ação conjunta com a participação da família, psicoterapeutas, agentes de segurança, entre outros profissionais da área da saúde, além de toda a comunidade escolar. Aliado à multiplicidade de sentidos e significados que as bebidas alcoólicas envolvem, o modo como abordamos este assunto traz a complicação adicional de soar permissivo e apologético e, em outro, soar dogmático e moralista.

Por tudo isso a abordagem dessa sequência didática se constituiu a partir da reflexão e planejamento, envolvendo unidades curriculares diferentes. A princípio, parece-nos que todas as disciplinas escolares teriam interesse e contribuição para dar nesse debate, fazendo assim que essa sequência didática tenha um aspecto muito mais amplo, e atinja muito mais pessoas dentro da comunidade escolar.

Este trabalho apresentou uma proposta que auxiliou o professor a desenvolver uma aula dinâmica e interativa com os seus alunos e, também, ajudou-os a motivarem-se com o estudo da Química, através do processo da fabricação da cachaça. Consideramos que essa abordagem reforça e valoriza o ensino da Química, contribuindo para a formação de cidadãos mais críticos, reflexivos e conscientes.

Com isso, foi possível perceber quais propostas didáticas auxiliaram o professor no processo ensino aprendizagem, utilizando-se da contextualização para abordar conceitos químicos de grande relevância na vida dos alunos.

Além da mudança da rotina da aula, o que provocou uma mudança de postura dos educandos e do desenvolvimento de competências relacionadas à comunicação, a abordagem posta em prática possibilitou um refinamento conceitual relativamente elevado no que concerne ao uso abusivo do álcool.

Outro aspecto alcançado com esse trabalho foi a possibilidade de argumentação em relação às opiniões que os alunos apresentam a respeito do assunto. A argumentação levou os alunos a refletirem sobre o que eles e os demais colegas pensam sobre temas sócio-científicos.

Cabe ainda ressaltar que essa sequência didática propiciou o aumento do papel participativo dos estudantes no debate sobre os conhecimentos prévios apresentados por estes. Podemos ainda considerar que a sequência didática ativou a curiosidade epistemológica dos estudantes.

Contudo esse tipo de prática não pode ser solitário e, por mais que esse tipo de método seja relevante e cativante, isso não garante nem a motivação nem a aprendizagem. Aprender química é adentrar uma cultura diferente, que requer momentos diferentes e métodos diferentes. Nesse contexto, a sequência didática foi um meio de contato com essa nova cultura e, por essa razão, imprescindível em qualquer aula de química.

Referências Bibliográficas

ABUSO DE ÁLCOOL POR JOVENS PARTE 1. Profissão Repórter. Rede Globo. Local: Rede Globo, 2011. 21 minutos. <<https://globoplay.globo.com/v/1488867/>>. Acesso em: julho de 2017.

ABUSO DE ÁLCOOL POR JOVENS PARTE 2. Profissão Repórter. Rede Globo. Local: Rede Globo, 2011. 6 minutos. <<https://globoplay.globo.com/v/1488869/>>. Acesso em: julho de 2017.

BIZZO, N.M.V. História da Ciência e ensino: onde terminam os paralelos possíveis? **Em Aberto**, v.11, n. 55, p. 28-35, 1992.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. **Pacto nacional pela alfabetização na idade certa: alfabetização em foco: projetos didáticos e sequências didáticas em diálogo com os diferentes componentes curriculares:** ano 03, unidade 06 / Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. - Brasília: MEC, SEB, 2012, p. 47.

CASCUDO, L.da. **Prelúdio da cachaça.** Etnografia, História e Sociologia da aguardente no Brasil. Rio de Janeiro: IAA, 2006.

FILGUEIRAS, C. A. L. **Origens da Química no Brasil**, Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2015.

GONÇALVES, J.R.S.; GRAVATÁ, C.E. **Almanaque da cachaça.** Belo Horizonte: Formato, 1991.

GRAVATÁ, C.E. **Manual da Cachaça artesanal.** 2ed. Belo Horizonte: Mazza, 1992.

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: julho de 2017.

HOJE É DIA DE CACHAÇA: CURSO DE TECNÓLOGO. Como Será?. Rede Globo. Local: Rede Globo, 2016. 6 minutos. <<https://globoplay.globo.com/v/5294032/>>. Acesso em: julho de 2017.

KUHN, T. S. **Estrutura das Revoluções Científicas.** São Paulo: Ed. Perspectiva, 1962.

LAKATOS, E.M; MARCONI, M.de A. **Fundamentos da metodologia científica**. 7 ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MATTHEWS, M. R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. Trad. C. M. Andrade. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 12, n. 3, p. 164-214, 1995.

LEAL, M.C. ARAÚJO, D.A. PINHEIRO, P.C. Alcoolismo e Educação Química. **Revista Química Nova na Escola**, 2012, v.34, n2. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34_2/03-QS-42-11.pdf>. Acesso em: 20 de janeiro de 2017.

PEDUZZI, L. O. Q.; Sobre a utilização didática da História da Ciência. In: PIETROCOLA, M. (Org). **Ensino de física: conteúdo, metodologia e epistemologia em uma concepção integrada**. 2.ed., Florianópolis: Ed. Da UFSC, p. 151-170, 2005.

TRINDADE, A. **Cachaça, um amor brasileiro**. São Paulo: Melhoramentos, 2006.