

**Universidade Federal de Minas Gerais**  
**Faculdade de Educação**  
**CECIMIG**

**O ESTUDO DAS SOLUÇÕES ATRAVÉS DAS BEBIDAS  
ALCOÓLICAS**

Raquel Malta

Confins  
2012

**Raquel Malta**

**O ESTUDO DAS SOLUÇÕES ATRAVÉS DAS BEBIDAS  
ALCOÓLICAS**

Monografia apresentada ao Curso de  
Especialização ENCI-UAB do CECIMIG  
FaE/UFMG como requisito parcial para  
obtenção de título de Especialista em  
Ensino de Ciências por Investigação.

Orientador: Nilma Soares da Silva

Confins

2012

*À Deus pela força, ao meu marido pelo apoio na realização deste trabalho e aos meus filhos, Caio e Letícia, pelo amor e carinho.*

## **AGRADECIMENTOS**

À Nilma Soares da Silva, por sua dedicação e colaboração no decorrer deste trabalho, sempre apresentando observações importantes e compartilhando comigo os seus conhecimentos.

Aos meus amigos e companheiros de especialização Talita e Moacir que não me deixaram desistir nos momentos difíceis.

Aos meus alunos que tornaram possível a realização deste trabalho.

## RESUMO

Estudos mostram que o consumo de bebidas alcoólicas pelos adolescentes vem aumentando a cada ano. Diante desta realidade, este trabalho relata uma proposta de ensino para desenvolver o conteúdo de soluções enfocando o tema bebidas alcoólicas. As atividades propostas foram desenvolvidas para serem aplicadas a alunos da 2ª série do Ensino Médio e sua elaboração baseou-se no ensino de ciências por investigação com ênfase em CTS. Através da sequência de atividades proposta discute-se os teores alcoólicos das bebidas mais consumidas pelos adolescentes, o metabolismo do álcool, seus efeitos no organismo e as penalidades administrativas sofridas ao dirigir sob influência do álcool. Com essas atividades, foi promovido um processo de contextualização do tema bebidas alcoólicas com o conteúdo soluções, na tentativa de transformar o ensino de Química em algo mais significativo na formação dos jovens como cidadãos.

Palavras-chave: soluções, bebidas alcoólicas, ensino por investigação, CTS.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	7
2. OBJETIVO.....	8
3. JUSTIFICATIVA .....	9
4. REFERENCIAIS TEÓRICOS .....	10
5. METODOLOGIA.....	18
6. A PROPOSTA DE ENSINO .....	21
6.1. PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL .....	21
Atividade 1: Os jovens e o álcool.....	21
6.2. DESENVOLVIMENTO DA NARRATIVA DO ENSINO .....	23
Atividade 1: Pesquisa .....	23
Atividade 2: Análise de rótulos.....	25
Atividade 3: Relacionando as informações da tabela com as do CISA (Centro de Informações sobre Saúde e Álcool) .....	27
Atividade 4: Quanto se deve beber para atingir o teor alcoólico?.....	28
Atividade 5: Usando um simulador .....	28
Atividade 6: Metabolismo do álcool e seus efeitos no organismo .....	29
Atividade 7: Verdades e mentiras sobre as bebidas alcoólicas .....	31
6.3. APLICAÇÃO DOS NOVOS CONHECIMENTOS.....	32
Atividade 1: Construindo e utilizando um bafômetro .....	34
6.4. REFLEXÃO SOBRE O QUE FOI APRENDIDO .....	38
Atividade 1: Realizando um debate .....	39
Atividade 2: Assistindo o vídeo “Beber ou dirigir” .....	45
7. ANÁLISE DA SEQUÊNCIA DE ENSINO.....	47
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	51
9. REFERÊNCIAS.....	54
10. ANEXO.....	56

## 1. INTRODUÇÃO

Cerveja, vodca, vinho e uísque. Proibidas para menores de 18 anos, as bebidas alcoólicas estão cada vez mais presentes na rotina dos adolescentes. Sem limites e sem conhecimento dos pais, jovens em idade escolar têm acesso livre aos drinques carregados de álcool em festas de formatura, baladas ou bares. Segundo a Associação Brasileira de Estudos do Álcool e outras drogas (ABEAD), o álcool pode causar vários danos à saúde e também é uma porta de entrada para outras drogas (ABEAD, 2012).

A questão que guiou a elaboração desse trabalho está nesse contexto: De que maneira o tema bebidas alcoólicas pode auxiliar na aproximação do conhecimento científico? No ensino de Química, as bebidas alcoólicas podem ser usadas como exemplos de soluções presentes no nosso cotidiano. Isso nos mostra que é possível unir a realidade dos nossos alunos ao conhecimento científico. Mas outra questão surge: De que maneira isso pode ser feito?

De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) (BRASIL, 1996) e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 2000) aproximar o conhecimento científico do cotidiano do aluno é um dos objetivos do Ensino Médio. Segundo Mortimer e Santos (2002) no estudo das ciências com ênfase em CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) os conceitos são abordados em uma perspectiva relacional, de modo a evidenciar as interações entre ciência, tecnologia e sociedade. O estudo de um tema, através da abordagem CTS, permite a introdução de um problema social para ser discutido e propicia o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão a partir do estudo do conhecimento científico relacionado ao tema.

Dessa maneira, nesse trabalho, guiado pelas questões apresentadas, serão propostas atividades para o ensino de Química que permitam a junção do tema bebidas alcoólicas e o conteúdo de soluções.

## **2. OBJETIVO**

O presente trabalho tem como objetivo a proposição de atividades de ensino com características investigativas que permitam, de acordo com a abordagem CTS, o desenvolvimento do conteúdo de soluções a partir do tema bebidas alcoólicas.

### 3. JUSTIFICATIVA

A utilização de um tema que está presente no cotidiano dos alunos contribui para o aprendizado de um conhecimento científico e para sua formação como cidadão.

Dentre os vários objetivos do Ensino Médio podemos salientar a preparação do aluno para o exercício da cidadania. Diante disso, as Leis de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) (BRASIL, 1996) e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 2000) enfatizam a necessidade crescente que o foco da aprendizagem deve estar no cotidiano do aluno, ou seja, esse conhecimento deve fazer sentido. Há uma enorme necessidade de darmos sentido ao conhecimento químico, torná-lo cada vez mais próximo dos nossos alunos para que assim ele se torne relevante.

A cada dia torna-se mais evidente que os jovens estão consumindo cada vez mais cedo bebidas alcoólicas. Segundo pesquisa divulgada pela Universidade Federal de São Paulo (Unifesp), 80% dos adolescentes já beberam alguma vez na vida e 33% dos alunos do ensino médio consumiram álcool excessivamente no mês anterior à pesquisa (CUMINALE, 2010). Diante dessa situação o tema bebidas alcoólicas torna-se relevante tanto no aspecto intelectual quanto social.

O que é uma bebida alcoólica? Quais as diferenças entre as diversas bebidas alcoólicas disponíveis no mercado? Qual é a bebida mais forte disponível no mercado? Como se determina o teor alcoólico das bebidas? Por que algumas pessoas ficam embriagadas com mais facilidade? Qual a tolerância dos órgãos públicos quanto à ingestão de álcool? Essas são muitas das perguntas feitas pelos alunos nas aulas de Química. Foi pensando nisso, que se propõe, nesse trabalho, utilizar o tema bebidas alcoólicas para trabalhar o conteúdo de Soluções.

Através da utilização desse tema, que faz parte da realidade dos alunos, acredita-se que a aprendizagem pode tornar-se mais significativa e prazerosa. Aliado a isso tomamos os referenciais teórico metodológicos baseados no ensino de ciências por investigação com ênfase em CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) como adequados para a fundamentação na elaboração das atividades de ensino.

## 4. REFERENCIAIS TEÓRICOS

De acordo com o PCN – Parte I (BRASIL, 2000, p.9),

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional explicita que o Ensino Médio é a *“etapa final da educação básica”* (Art.36), o que concorre para a construção de sua identidade. O Ensino Médio passa a ter a característica da terminalidade, o que significa assegurar a todos os cidadãos a oportunidade de consolidar e aprofundar os conhecimentos adquiridos no Ensino Fundamental; aprimorar o educando como pessoa humana; possibilitar o prosseguimento de estudos; garantir a preparação básica para o trabalho e a cidadania; dotar o educando dos instrumentos que o permitam “continuar aprendendo”, tendo em vista o desenvolvimento da compreensão dos “fundamentos científicos e tecnológicos dos processos produtivos” (Art.35, incisos I a IV).

Nessa perspectiva o Ensino Médio apresenta objetivos mais amplos e deve preparar o indivíduo para o exercício da cidadania. Para que se consiga alcançar esses objetivos é necessário modificar a maneira de ensinar. Desse modo a aprendizagem deve ocorrer de forma continuada priorizando a construção da cidadania. Diante disso, os objetivos do Ensino médio se ampliam e passam a ser também a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico.

O objetivo do processo de aprendizagem é o desenvolvimento de competências e habilidades básicas e não o acúmulo de esquemas pré-estabelecidos. Esse processo deve permitir que os educandos sejam capazes de buscar informações e usá-las para solucionar problemas (BRASIL, 2000).

Ainda de acordo com os PCN, a aprendizagem das Ciências da Natureza deve ser focada na solução de problemas de modo a aproximar o aluno do trabalho de construção do conhecimento científico. No entanto, essa é uma das preocupações do ensino de ciências: o distanciamento existente entre o cotidiano do aluno e as ideias científicas. Muitas pesquisas estão sendo realizadas com o objetivo de estreitar este distanciamento. Pensando nisso existem as propostas de ensino focadas no processo investigativo e na abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade).

### 4.1. Ensino de ciências por investigação

Qual o significado do termo Ensino por investigação? A não utilização desta estratégia de ensino por muitos professores se justifica pela não compreensão seu do seu significado.

Aguiar Junior, Lima e Sá (2011) apresentam que Ensino por investigação é um termo, em relação ao seu sentido, polissêmico entre os pesquisadores da área de ensino de ciências em função das inúmeras perspectivas diferentes de ensino por investigação. As mudanças nas ideias sobre a natureza da investigação científica, assim como, na compreensão do processo de aprendizagem levaram a multiplicação dos variados sentidos associados ao termo investigação e a prática pedagógica.

Levando-se em consideração essas mudanças, Aguiar Junior, Lima e Sá (2011, p.82) destacam que

A mudança correlata no currículo e nos objetivos da educação escolar teria consistido em substituir a pergunta sobre o que nós queremos que os estudantes saibam e o que eles precisam sabê-lo; por outra: o que nós queremos que os estudantes sejam capazes de fazer e como eles precisam agir para adquirir essas capacidades.

Em relação aos múltiplos sentidos associados ao termo investigação, Aguiar Junior, Lima e Sá (2011) apresentam um quadro no qual foram reproduzidos os termos ou frases associados ao termo investigação.

Quadro 1: Termos associados à investigações. (Grandy & Duschl, 2005 *apud* Aguiar Junior, Lima e Sá, 2011)

• Propor questões	• Refinar modelos
• Refinar questões	• Comparar teorias alternativas com dados
• Avaliar questões	• Propor explicações
• Planejar experimentos	• Comparar modelos alternativos
• Refinar experimentos	• Apresentar argumentos para contrapor modelos e teorias
• Interpretar experimentos	• Fazer previsões
• Fazer observações	• Registrar dados
• Coletar dados	• Organizar dados
• Representar dados	• Discutir dados
• Analisar dados	• Discutir teorias e modelos
• Relacionar dados com hipóteses, modelos e teorias	• Explicar teorias e modelos
• Formular hipóteses	• Escrever sobre os dados
• Aprender teorias	• Escrever sobre teorias e modelos
• Aprender modelos	• Interpretar dados
• Refinar teorias	• Interpretar teorias e modelos

Diante disso, ensinar ciências por investigação significa problematizar, aproximar sua prática daquelas que ocorrem nos laboratórios de pesquisa. De acordo com Azevedo (2006), uma atividade investigativa pode ser explorada tanto

na forma de aulas experimentais quanto na resolução de problemas, o importante é que ela seja capaz de conduzir os alunos a exercitarem suas habilidades de pensar, debater, justificar e aplicar seus conhecimentos em situações novas.

A proposição de uma atividade investigativa deve estar centrada na ação do aluno de tal modo que não se resuma na mera observação ou manipulação de uma informação. A atividade investigativa deve permitir que (i) o aluno se aproxime das características de um trabalho científico, ou seja, que através dela ele seja capaz de refletir, discutir, explicar e relatar e (ii) que faça sentido, saiba o motivo de investigar determinado conteúdo (AZEVEDO, 2006).

De acordo com essa proposta o professor e o aluno passam a ter novas funções. O aluno sai da condição de mero observador, receptor de informação. É necessário que ele desenvolva as habilidades de pensar, argumentar, questionar permitindo assim a construção do seu conhecimento. Para o professor, é necessário desenvolver a habilidade de argumentar, de estimular discussões, conduzir perguntas, propor desafios, ou seja, sair da condição de expositor para orientador do processo de ensino. Nesse sentido o professor propõe problemas que irão gerar as ideias que permitirão a ampliação dos conhecimentos prévios promovendo, assim, a reflexão de modo que todas as ideias são respeitadas.

Várias são as formas de se propor uma atividade investigativa. Dentre elas podemos citar as demonstrações investigativas, o laboratório aberto, as questões abertas e os problemas abertos (AZEVEDO, 2006).

As demonstrações investigativas baseiam-se na apresentação de um problema ou um fenômeno a ser estudado. Este tipo de atividade permite que o professor levante os conhecimentos prévios que os alunos apresentam sobre o assunto e a partir disso exercite a habilidade de argumentação para permitir a elaboração do conceito envolvido. Este tipo de atividade investigativa permite que os alunos façam a transposição do saber cotidiano para o saber científico.

O laboratório aberto baseia-se na resolução de uma questão. A solução do problema proposto dividi-se em seis momentos: proposta do problema, levantamento de hipóteses, elaboração do plano de trabalho, montagem do arranjo experimental e coleta de dados, análise dos dados e conclusão (AZEVEDO, 2006). As questões abertas são aquelas em que se utilizam fatos do cotidiano dos alunos para explicar conceitos construídos anteriormente. Este tipo de atividade permite o desenvolvimento da argumentação e da escrita.

Os problemas abertos são situações apresentadas aos alunos em que se discute desde as situações de contorno – aquele que influi no resultado – até as possíveis soluções para a situação apresentada. A situação apresentada deve despertar a curiosidade dos alunos e, de preferência, envolver a relação ciência-tecnologia-sociedade. Um dificultador desse tipo de atividade é o tempo já que é uma atividade bastante demorada, pois inclui diversos aspectos, tais como, a elaboração de hipóteses, a identificação das situações de contorno, a resolução do problema, a análise dos resultados obtidos e o confronto desses resultados com as hipóteses levantadas inicialmente e as situações de contorno.

#### **4.2. Ensino de ciências com ênfase em CTS**

Segundo Mortimer e Santos (2002), o objetivo principal do estudo das ciências com ênfase em CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) é desenvolver a alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos. Esse estudo deve permitir que o aluno seja capaz de adquirir conhecimentos, habilidades e desenvolver valores. Em relação aos conhecimentos e as habilidades pode-se destacar, por exemplo, o pensamento lógico e racional para solucionar problemas, a tomada de decisão, o exercício da cidadania e o interesse em atuar em questões sociais. Com relação aos valores, será por meio da discussão deles que formaremos cidadãos críticos comprometidos com a sociedade. Esses valores estão relacionados com os interesses coletivos, como os de solidariedade, consciência do compromisso social e respeito ao próximo.

Ao se pensar no ensino de ciências com ênfase em CTS deve-se levar em consideração sua estrutura conceitual. Nessa estrutura devem estar presentes os conceitos científicos e tecnológicos, os processos de investigação e a interação entre ciência, tecnologia e sociedade.

Levando-se em consideração essa estrutura conceitual, Mortimer e Santos (2002, p. 6) destacam que

A aquisição de conhecimentos científicos e tecnológicos enfatizaria aspectos relacionados ao interesse pessoal, à preocupação cívica e às perspectivas culturais. Os processos de investigação científica e tecnológica propiciariam a participação ativa dos alunos na obtenção de informações, solução de problemas e tomada de decisão. A interação entre ciência, tecnologia e sociedade propiciaria o desenvolvimento de valores e ideias por meio de estudos de temas locais, políticas públicas e temas globais.

Mortimer e Santos (2002) discute as visões sobre ciência, tecnologia, sociedade e suas inter-relações nos currículos de CTS. Em relação à Ciência é fundamental que os alunos compreendam a natureza da ciência para entender suas implicações sociais. Para que isso aconteça existe a necessidade que seja incorporada as discussões os aspectos relacionados à filosofia, história e sociologia das ciências. Ao se discutir estes aspectos evidencia-se o caráter provisório e incerto das teorias científicas permitindo, assim, que os alunos avaliem as aplicações da ciência considerando-se as opiniões controversas dos especialistas e acabem com a visão de que a ciência é algo absolutamente verdadeiro e acabado.

Essa visão mais ampla da natureza da ciência acaba com o modismo “ensino do cotidiano” e reforça a necessidade de um ensino cada vez mais multidisciplinar e reflexivo das ciências.

Hoje em dia falar de tecnologia é falar de conhecimento científico, de ciência. No entanto, tecnologia não é uma aplicação da ciência como a maioria das pessoas imagina. Tecnologia é um conjunto de atividades humanas que tem por objetivo a construção de obras e a fabricação de produtos por meio de conhecimento sistematizado. Inserir um aluno no aspecto tecnológico consiste em fazer com que ele compreenda não apenas o aspecto técnico, mas também os aspectos organizacionais e culturais associados a ele. Isso mostra como a tecnologia é dependente dos sistemas sócio-políticos e dos valores e das ideologias da cultura em que se insere. Ao identificar os valores compreende-se as necessidades da sociedade e utiliza-se a tecnologia de forma responsável, sustentável. Nesse sentido, a educação tecnológica tem por objetivo a discussão dos valores envolvidos nas decisões de modo a promover um desenvolvimento tecnológico sustentável.

A visão sobre sociedade vem a partir dos temas científicos ou tecnológicos que são socialmente problemáticos. As discussões surgem a partir das questões éticas e os valores humanos relacionados à ciência e à tecnologia.

A escolha do tema é primordial no desenvolvimento do ensino. Desse modo, acredita-se que o tema origina das relações do homem com o mundo. Para que um tema relativo à ciência seja considerado social ele deve (i) apresentar um problema de natureza controvertida; (ii) apresentar um significado social e (iii) de alguma forma ser relativo à ciência e à tecnologia.

Como discutido anteriormente, os currículos de CTS apresentam um caráter multidisciplinar, de modo, que os conceitos são abordados de forma relacional evidenciando as diferentes dimensões do conhecimento estudado, sobretudo as interações entre ciência, tecnologia e sociedade. Para que o ensino com ênfase em CTS alcance o objetivo proposto é primordial que se discuta os aspectos sociais atrelados à ciência e à tecnologia do tema proposto.

Mortimer e Santos (2002) mostram que os materiais de ensino baseados em CTS são melhores organizados de acordo com a seguinte sequência de etapas:

1. Introdução de um problema social;
2. Análise da tecnologia relacionada ao tema social;
3. Estudo do conteúdo científico definido em função do tema social e da tecnologia introduzida;
4. Estudo da tecnologia correlata em função do conteúdo apresentado;
5. Discussão da questão social original.

Levando-se em consideração a sequência sugerida anteriormente, Mortimer e Santos (2002, p.13) destaca que

O estudo de temas, por meio da sequência ilustrada acima, permite a introdução de problemas sociais a serem discutidos pelos alunos, propiciando o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão. Para isso, a abordagem dos temas é feita por meio da introdução de problemas, cujas possíveis soluções são propostas em sala de aula após a discussão de diversas alternativas, surgidas a partir do estudo do conteúdo científico, de suas aplicações tecnológicas e consequências sociais.

Muitas estratégias podem ser utilizadas no ensino de CTS tais como: palestras, demonstrações, sessões de discussão, solução de problemas, jogos de simulação, fóruns, debates, projetos individuais e de grupo, pesquisa de campo e ação comunitária.

Essas estratégias contribuiriam para o desenvolvimento de habilidades e atitudes necessárias à tomada de decisão. No entanto, trabalhos mostram que essa tomada de decisão é muito complexa. Por isso, é importante que se leve em consideração os fatores que influenciam a atitude dos alunos frente a um problema social para que sua interação com o material de CTS não seja superficial. Assim ocorrerá uma relação real entre o conhecimento científico e a resolução de problemas (MORTIMER e SANTOS, 2002).

### 4.3. A contextualização na abordagem CTS

Ensinar ciências através de temas que fazem parte da realidade dos alunos é uma estratégia de ensino que permite uma abordagem contextualizada dos conhecimentos científicos e estabelece uma relação entre os seus conhecimentos prévios e o novo conhecimento, ou seja, relacionar os conhecimentos escolares com o contexto real do aluno (MARCONDES *et al.*, 2009).

O ensino de química baseado na contextualização teve sua origem no movimento CTS. Nesta concepção, o ensino de química vai além da construção de conceitos, ele busca despertar nos alunos a preocupação com os impactos sociais relacionados à ciência e à tecnologia. Levando-se em consideração o movimento CTS, a contextualização possibilita ao aluno uma educação para a cidadania atrelada a uma aprendizagem significativa dos conhecimentos científicos, ou seja, uma estratégia pedagógica para o ensino de conceitos científicos. Acredita-se que este tipo de abordagem facilita a aprendizagem e os motiva a estudar ciências. Considerando-se outras concepções, a contextualização é o princípio norteador no processo de ensino de modo que os conceitos são abordados de forma que possibilite a compreensão do contexto (MARCONDES *et al.*, 2009).

Como discutido anteriormente, o movimento CTS caracteriza-se por desenvolver alunos críticos e capazes de tomarem decisões. Isto é possível quando se discute questões sociais que tenham relação com conhecimentos tecnológicos e científicos. Diante disso, fica notório o papel da contextualização. Neste caso ela será o princípio norteador do ensino.

Levando-se em consideração a contextualização o PCN – Parte I (BRASIL, 2000, p.22) destaca que

A aprendizagem significativa pressupõe a existência de um referencial que permita aos alunos identificar e se identificar com as questões propostas. Essa postura não implica permanecer apenas no nível de conhecimento que é dado pelo contexto mais imediato, nem muito menos pelo senso comum, mas visa a gerar a capacidade de compreender e intervir na realidade, numa perspectiva autônoma e desalienante. Ao propor uma nova forma de organizar o currículo, trabalhado na perspectiva interdisciplinar e contextualizada, parte-se do pressuposto de que toda aprendizagem significativa implica uma relação sujeito-objeto e que, para que esta se concretize, é necessário oferecer as condições para que os dois pólos do processo interajam.

Marcondes *et al.* (2009) cita o ensino baseado na problematização, organização (do conhecimento) e aplicação do conhecimento. A problematização seria a formulação de perguntas que serão respondidas com base nos conhecimentos já discutidos anteriormente, culminando na organização do conhecimento. Já a aplicação do conhecimento, destina-se a análise e interpretação da problematização de modo a aplicá-la em outras situações problema.

## 5. METODOLOGIA

O desenvolvimento de determinados temas da Química através da contextualização é um dos recursos utilizados para promover a construção do conhecimento científico. De acordo com o CBC de Química (MINAS GERAIS, 2007, p.19)

Muitas vezes o que se deseja não é ir muito além no aprofundamento do conteúdo em si, mas o estabelecimento de relações entre temas cujas fronteiras não se limitam à Química ou a conteúdos formais da escola. O nosso cotidiano e a vida em geral já se constituem em um fértil campo para gerar idéias.

Levando-se em consideração o disposto no CBC propõe-se uma série de atividades que possibilite o desenvolvimento do estudo do conteúdo Soluções.

Desde o início da minha carreira como professora de Química leciono para alunos da 2ª série do Ensino Médio, cuja faixa etária está entre os 16 e 17 anos, e percebo a cada ano um aumento da ingestão de bebidas alcoólicas por esses alunos. As pesquisas já mencionadas anteriormente têm mostrado que é nessa faixa etária que os jovens começam a beber e que a cada ano esses números aumentam. Esse aumento do consumo de bebidas alcoólicas pelos meus alunos foi a motivação para a elaboração de atividades que abordassem esse tema.

As atividades propostas já foram aplicadas, em anos anteriores, a alunos da 2ª série do Ensino Médio de uma escola da rede privada de Contagem. O tema despertou grande interesse nos alunos e após a aplicação da sequência de atividades observou-se que o desenvolvimento de conteúdos envolvendo concentração de soluções, no contexto das bebidas alcoólicas, foi muito bom. Além disso, despertou-se nos alunos uma consciência em relação ao consumo das bebidas alcoólicas e seus efeitos no organismo.

Ao longo desse trabalho será proposta uma sequência de atividades para que o professor desenvolva o tema bebidas alcoólicas e soluções, assim como, recomendações para a utilização do material, sendo já incorporadas alterações após aplicações anteriores. Além de modificações feitas para adequações metodológicas e de tempo, a perspectiva investigativa foi introduzida de forma mais consciente após estudos no curso de Especialização em Ensino de Ciências por Investigação (ENCI).

Segundo Aguiar (2005), uma seqüência de ensino é um conjunto organizado e coerente de atividades que abrangem um determinado número de

aulas e cujos conteúdos estão relacionados entre si. O planejamento da sequência de ensino depende da criatividade do professor e da maneira como irá expressá-la e o seu desenvolvimento - as intervenções, o modo de condução das aulas e o discurso - será orientado de acordo com os diferentes propósitos do ensino. Diante disso, os diferentes momentos de construção de conhecimentos na sala de aula são designados como fases de ensino.

A elaboração das atividades baseou-se nas fases de uma sequência de ensino proposta por Aguiar (2005): problematização inicial, desenvolvimento da narrativa do ensino, aplicação dos novos conhecimentos e reflexão sobre o que foi aprendido.

A sequência de ensino foi dividida em quatro partes, sendo que todas elas foram formuladas para serem executadas em grupos, e que seriam necessárias, em média, 12 aulas de 50 minutos para aplicação do material. Vale ressaltar que como a proposta baseia-se na construção coletiva do conhecimento onde professor e aluno atuam dialogicamente esse número de aulas pode sofrer variações.

A seguir apresenta-se um quadro resumo de todas as atividades propostas ao longo deste trabalho, bem como o número de aulas recomendado para execução de cada uma delas.

Quadro 1: Atividades propostas e número de aulas sugerido

<b>Sequência de ensino</b>	<b>Atividade</b>		<b>N ° de aulas</b>
Problematização inicial	Atividade 1: Os jovens e o álcool		1
Desenvolvimento da narrativa	1ª etapa	Atividade 1: Pesquisa	2
	2ª etapa	Atividade 2: Análise de rótulo	2
	3ª etapa	Atividade 3: Relacionando as informações da tabela com as do CISA (Centro de Informações sobre Saúde e Álcool)	1

	4ª etapa	Atividade 4: Quanto se deve beber para atingir um certo teor alcoólico?	1
		Atividade 5: Usando um simulador	
		Atividade 6: Metabolismo do álcool e seus efeitos no organismo	1
		Atividade 7: Verdades e mentiras sobre as bebidas alcoólicas	
Aplicação dos novos conhecimentos		Atividade 1: Construindo e utilizando um bafômetro	2
Reflexão sobre o que aprendido		Atividade 1: Realizando um debate	2
		Atividade 2: Assistindo o vídeo “Beber ou dirigir”	

Como o processo de construção do conhecimento científico ocorre de forma gradual, para cada atividade proposta será incluída, de acordo com o CBC, as habilidades que se espera desenvolver no aluno para que se torne um ser humano crítico e aberto a novos saberes.

## 6. A PROPOSTA DE ENSINO

### 6.1. Problematização inicial

De acordo com Aguiar (2005) as intenções do professor ao realizar a problematização inicial podem ser:

- Engajar os estudantes, intelectual e emocionalmente, com o estudo do tema.
- Explorar as visões, conhecimentos prévios e interesses dos estudantes sobre o tema.

Muitas estratégias podem ser utilizadas para engajar os alunos no estudo de um tema, por exemplo, um pré-teste, um experimento, uma caricatura, uma reportagem. O aumento significativo do consumo de bebidas alcoólicas pelos jovens e do número de acidentes de carro causado por jovens embriagados vem se tornando algo frequente na mídia, por isso, a estratégia adotada como problematizadora será a discussão do tema a partir de reportagens que abordam a questão da adolescência, bebidas alcoólicas e direção. De acordo com Mortimer e Santos (2002) essa estratégia contempla o primeiro passo para o ensino de ciências com ênfase em CTS: a introdução de um problema social.

A seguir apresenta-se uma sugestão de reportagem que aborda as questões mencionadas anteriormente.

### Atividade 1: Os jovens e o álcool

#### Acidente mata corretor de imóveis na Savassi

Vítima seguia para o trabalho de carro quando foi atingido por outro veículo, ocupado por jovens embriagados

Fernanda Penna Borges

Kamila Marinho - TV Alterosa

Publicação: 17/12/2011 17:42 Atualização: 17/12/2011 18:28

Morreu na tarde deste sábado, o motorista vítima de um acidente de trânsito na Savassi, Região Centro-Sul de Belo Horizonte. Erasmo Antônio de Moraes, de 56 anos, chegou a ser socorrido com vida e levado para o Hospital de Pronto-Socorro João XXIII, mas não resistiu aos ferimentos.

Segundo a polícia, a vítima era corretor de imóveis e seguia de carro, uma Toyota Hilux para o trabalho, quando foi atingida por um Citroen Xsara Picasso ocupado por dois jovens. O acidente ocorreu no início da manhã deste sábado, nos cruzamentos das Ruas Antônio de Albuquerque e Sergipe.



Carro ficou completamente destruído

### Saiba mais...

- Motorista fica gravemente ferido em acidente na Savassi
- Senhor de 68 anos é esfaqueado na Savassi
- Jovens alcoolizados que causaram acidente podem pegar mais de 20 anos de prisão

Após o acidente, os dois jovens, ambos de 21 anos, fugiram a pé e além de não prestar socorro à vítima, tentaram enganar a polícia. Um deles entrou em contato com o 190 e disse que o carro havia sido roubado. Após levantamentos, a polícia descobriu a farsa e dois acabaram detidos.

A polícia também informou que os dois jovens estavam embriagados - o que foi confirmado por meio do bafômetro - e que um deles não possui carteira de habilitação. Os dois disseram aos policiais que tinham acabado de deixar uma boate localizada na mesma rua. No entanto, ainda não há informações de quem dirigia o veículo na hora do acidente. Os dois foram ouvidos e permanecem detidos no Detran até a tarde deste sábado.

Fonte: Jornal Estado de Minas

O professor deve direcionar a discussão de tal modo que o aluno consiga perceber como um determinado conhecimento científico está atrelado a sua vida cotidiana.

A discussão das reportagens deve permitir que os alunos sejam capazes de refletir sobre os problemas gerados ao se consumir bebidas alcoólicas e a partir disso iniciem o processo de mudança de postura ao se depararem com situações em que essas bebidas estarão presentes.

Nesta etapa os estudantes podem desenvolver as seguintes habilidades, de acordo com o CBC:

- Ter participação oral;
- Ler textos de diversos gêneros;
- Sintetizar o conteúdo de um texto ou fala do professor;
- Elaborar exposição oral ou escrita sobre assuntos divulgados por texto;
- Fazer comparações entre textos que abordam o mesmo conteúdo;
- Formar e emitir opinião sobre conteúdos que lê em diversas fontes de divulgação de conhecimento.
- Respeitar o outro;
- Participar do trabalho e contribuir para a execução em grupo;
- Estabelecer relação entre conteúdos de aula e fatos de sua vida;
- Desenvolver uma visão crítica sobre a interação do ser humano com os materiais do planeta Terra;
- Compreender e avaliar a ciência e tecnologia química sob o ponto de vista ético para exercer a cidadania com responsabilidade, integridade e respeito;
- Emitir julgamento com base em argumentação de conhecimento de causa.

## **6.2. Desenvolvimento da narrativa do ensino**

De acordo com Aguiar (2005) as intenções do professor ao realizar o desenvolvimento da narrativa do ensino podem ser:

- Disponibilizar as ideias e conceitos da ciência e/ou das artes no plano social da sala de aula.

### **1ª etapa**

De acordo com Mortimer e Santos (2002) uma das etapas do ensino de ciências com ênfase em CTS é a análise da tecnologia relacionada ao tema social que está sendo trabalhado. Essa análise pode ser realizada através da realização de uma pesquisa que envolve o tema bebidas alcoólicas. Nessa fase será trabalhado o conceito de solução e concentração de solução a partir da discussão das atividades que se seguem.

### **Atividade 1: Pesquisa**

O professor pode fazer a divisão da turma em grupos para que realizem a pesquisa sobre um tipo de bebida, pré-determinada pelo professor, abordando os seguintes tópicos: origem, classificação em fermentada ou destilada e forma de obtenção. Cerveja, vinho, uísque e cachaça podem ser as bebidas pesquisadas. O professor pode sugerir outras bebidas e também pedir aos estudantes que levem informações que acharem interessantes. É importante ressaltar que o professor não deve incentivar a compra da bebida e nem a presença dela em sala de aula. Os alunos podem ser orientados a copiar os dados dos rótulos ou xerocar.

O objetivo principal da pesquisa é fazer com que os alunos verifiquem que o teor alcoólico das bebidas está relacionado com sua forma de obtenção.

Após realização da pesquisa será feita a socialização das informações. Essa socialização pode ser realizada através da apresentação oral, por grupos, dos resultados da pesquisa.

Nesta etapa os estudantes podem desenvolver as seguintes habilidades, de acordo com o CBC:

- Ter participação oral;
- Sintetizar o conteúdo de um texto ou fala do professor;
- Elaborar exposição oral ou escrita sobre assuntos divulgados por texto;
- Produzir textos na composição de trabalhos.
- Estabelecer relação de dados obtidos e generalizações possíveis sobre os conteúdos;
- Analisar dados coletados ou resultados obtidos;
- Localizar conceitos gerais em textos diversos;
- Discutir resultados para emitir opiniões ou tirar conclusões;
- Participar do trabalho e contribuir para a execução em grupo;
- Estabelecer relação entre conteúdos de aula e fatos de sua vida;
- Compreender o papel da tecnologia na construção e apropriação do conhecimento científico;
- Reconhecer o papel do conhecimento químico no desenvolvimento tecnológico atual, em diferentes áreas do setor produtivo, industrial e agrícola;
- Contribuir com fontes diversas para a construção do conhecimento em sala de aula.

## 2ª etapa

De acordo com Mortimer e Santos (2002) os materiais de ensino de ciências com ênfase em CTS deve permitir, como uma de suas etapas, o estudo do conteúdo científico definido em função do tema social e da tecnologia introduzida. Isto será feito através da análise dos rótulos das bebidas alcoólicas.

Para a realização da 2ª etapa o professor deve providenciar rótulos das bebidas alcoólicas pesquisadas na 1ª etapa. Seria interessante que fosse disponibilizado pelo professor pelo menos dois rótulos diferentes de cada tipo de bebida. Apresentamos no anexo 1 alguns exemplos. Essa variedade de rótulos é interessante para que os alunos verifiquem que para cada marca de bebida existe um teor alcoólico. Pode ser entregue aos alunos cópias com os rótulos para que seja realizada uma atividade que será descrita a seguir.

Podemos citar como um dos objetivos dessa atividade a compreensão das informações contidas nos rótulos. Além disso, podem ser trabalhadas as concentrações percentual e g/L.

Para o desenvolvimento dessa atividade o professor pode utilizar os mesmos grupos da atividade 1. Nesta atividade, os alunos irão analisar os rótulos das bebidas de modo a extrair as informações: bebida, marca, volume da bebida e teor alcoólico necessárias para o preenchimento da tabela. A coluna “tipo de bebida” será preenchida com base nos resultados da 1ª atividade. Para o preenchimento das colunas “volume de álcool, massa de álcool e teor alcoólico em g/L” serão necessários a realização de cálculos que envolverão as colunas “volume da bebida e teor alcoólico” assim como a aplicação os conceitos de densidade e concentração de solução.

Com o preenchimento da tabela os alunos perceberão que o teor alcoólico está relacionado com a quantidade de álcool presente na bebida, ou seja, maior teor alcoólico maior massa de álcool. O desenvolvimento dessa atividade é importante, pois permitirá que alunos calculem a quantidade de álcool presente nas diferentes doses das bebidas, que é o foco de estudo da próxima atividade.

## **Atividade 2: Análise de rótulos**

Em 22 de maio de 2007 foi aprovada a Política Nacional sobre o Álcool (Decreto nº 6117) que dispõe sobre as medidas para redução do uso indevido de álcool e sua associação com a violência e criminalidade, e dá outras providências.

Esse decreto estabelece o seguinte conceito de bebida alcóolica:

Para os efeitos desta Política, é considerada bebida alcóolica aquela que contiver 0,5 grau Gay-Lussac ou mais de concentração, incluindo-se aí bebidas destiladas, fermentadas e outras preparações, como a mistura de refrigerantes e destilados, além de preparações farmacêuticas que contenham teor alcoólico igual ou acima de 0.5 grau Gay-Lussac.

Levando-se em consideração o conceito de bebida alcóolica acima, pesquisaremos o teor alcoólico das bebidas que geralmente são ingeridas nas festinhas e finais de semanas.

**COMPLETE** a tabela 1, utilizando-se das informações contidas nos rótulos das bebidas. **(Considere a densidade do álcool igual a 0,8 g/mL)**

Tabela 1: Análise do teor alcoólico de diversas bebidas.

Bebida	Classificação da bebida	Marca	Volume da bebida	Teor alcoólico	Volume de álcool	Massa de álcool	Teor alcoólico em g/L

Após realização da atividade proposta espera-se que sejam desenvolvidas as seguintes habilidades, de acordo com o CBC:

- Ler textos de diversos gêneros;
- Sintetizar o conteúdo de um texto ou fala do professor;
- Reconhecer aspectos fenomenológicos e representacionais do conteúdo químico;
- Estabelecer relação de dados obtidos e generalizações possíveis sobre os conteúdos;
- Analisar dados coletados ou resultados obtidos;
- Localizar conceitos gerais em textos diversos;
- Analisar logicamente o conteúdo;
- Estabelecer relações entre conceitos no interior de matrizes teóricas.

### 3ª etapa

É senso comum que algumas bebidas alcoólicas são mais fracas que outras, no entanto, muitos não sabem que um dos fatores que determina o estado de alcoolemia não é o tipo de bebida que se ingere e sim sua quantidade. O CISA (Centro de Informações sobre Saúde e Álcool) cita as equivalências, em relação à quantidade de álcool, entre as doses das bebidas alcólicas. Diante disso, propõe-se a atividade a seguir com o objetivo de explorar a compreensão dessas equivalências utilizando-se os dados da tabela 1.

A realização dessa atividade poderá ser desenvolvida em grupos e o professor deve discutir com os alunos que a definição da quantidade de bebida em cada dose foi estabelecida a partir das quantidades de álcool e não pelo tipo de bebida.

### **Atividade 3: Relacionando as informações da tabela com as do CISA (Centro de Informações sobre Saúde e Álcool)**

1 – Utilizando os dados da tabela 1, **CALCULE** a massa de álcool, em gramas, existente em:

- A) uma taça de vinho (150 mL)
- B) uma dose de uísque (50 mL)
- C) uma lata de cerveja (350 mL)
- D) uma dose de cachaça (50 mL).

2 – O consumo de álcool é medido por **doses**. As bebidas com maior teor alcoólico são servidas em copos pequenos e as com menor teor alcoólico são servidas em copos maiores. O CISA (Centro de Informações sobre Saúde e Álcool) informa que uma lata de cerveja corresponde a uma taça de vinho e uma dose de uísque em termos de massa de álcool. Essa informação está correta? **JUSTIFIQUE.**

Nesta etapa espera-se que sejam desenvolvidas as seguintes habilidades, de acordo com o CBC:

- Desenvolver a capacidade de fazer inferências a partir de leitura de textos;
- Estabelecer relação de dados obtidos e generalizações possíveis sobre os conteúdos;
- Analisar dados coletados ou resultados obtidos;
- Discutir resultados para emitir opiniões ou tirar conclusões;
- Estabelecer relações entre conceitos no interior de matrizes teóricas;
- Estabelecer relação entre conteúdos de aula e fatos de sua vida;

#### **4ª etapa**

Nesta etapa serão discutidos os fatores que influenciam a absorção e a eliminação do álcool assim como seus efeitos no organismo. Além disso, serão utilizados os valores de referência da Lei nº 11.705 (*Lei Seca*) para realização de cálculos enfatizando o tema Soluções.

Antes de iniciar a discussão dos efeitos do álcool no organismo propõe-se que os alunos respondam a questão a seguir.

#### **Atividade 4: Quanto se deve beber para atingir um certo teor alcoólico?**

*Considerando-se que o volume médio de sangue em um ser humano é 7,0 L e que todo o álcool ingerido seria absorvido pela corrente sanguínea, **CALCULE** o volume, em mL, de cerveja necessário para provocar o teor alcoólico de 0,00020 g/mL.*

Ao responderem a questão os alunos irão verificar que a quantidade de álcool que uma pessoa deve ingerir para atingir o teor alcoólico mencionado é muito pequena. No entanto, as pessoas sabem que na prática não é assim. Existe uma grande diferença entre a quantidade de álcool ingerida e a presente na corrente sanguínea. Nesse momento surge a problematização para se investigar porque essas quantidades são diferentes.

#### **Atividade 5: Usando um simulador**

Para iniciar a discussão dos fatores que influenciam na absorção do álcool pelo organismo, será utilizado um simulador disponibilizado pelo Jornal Estadão quando da instituição da *Lei Seca* (<http://www.estadao.com.br/especiais/os-efeitos-do-alcool-e-os-limites-da-lei-seca,21702.htm>). Nesse simulador trabalha-se com as seguintes variáveis: sexo, peso corporal, ingestão da bebida antes ou após as refeições e os tipos de bebidas. A simulação é feita a partir do preenchimento dos campos dessas variáveis sendo que para os tipos de bebidas trabalha-se com as doses de cerveja, vinho e uísque. Após preenchimento dos campos verifica-se o que ocorre com a visão do motorista. Vale ressaltar que no campo das bebidas o preenchimento pode ser feito utilizando-se apenas um tipo de bebida ou várias. Além do efeito causado no motorista o simulador fornece também as penalidades administrativas aplicadas, tais como, apreensão da CNH (Carteira Nacional de Habilitação) e multa.

Para realização dessa atividade o professor pode escolher aleatoriamente um aluno da turma para o preenchimento dos campos. Peça aos alunos que

observem a visão do motorista antes de iniciar a simulação. Inicie o preenchimento marcando o sexo do aluno escolhido e logo após escreva o seu peso. Pergunte a ele se deseja ingerir a bebida antes ou após as refeições, marque a opção desejada. Continue perguntando qual bebida deseja ingerir e quantas doses. Nesse momento, peça aos alunos que observem a visão do motorista, o modo de condução do veículo e as penalidades administrativas sofridas. A partir desse momento, comece a alterar os campos, como por exemplo, o sexo, e observe a visão do motorista e as penalidades administrativas. Vá alterando o preenchimento conforme a curiosidade dos alunos sempre enfatizando a visão do motorista, o modo de condução do veículo e as penalidades administrativas.

Após realização da simulação, discuta com os alunos os fatores que alteram o estado de alcoolemia. Abra um espaço para que os alunos exponham o que observaram durante a simulação. Logo após, proponha a realização da atividade 6 que irá detalhar o processo de absorção e eliminação do álcool, assim como os efeitos do álcool no organismo.

### **Atividade 6: Metabolismo do álcool e seus efeitos no organismo**

Os textos que seguem podem ser utilizados pelo professor para leitura conjunta com os alunos e posterior resolução das questões para discussão.

## **METABOLISMO DO ÁLCOOL**

Cerca de 5% do álcool ingerido é eliminado diretamente através da expiração, saliva, transpiração e urina. O restante passa rapidamente para a corrente sanguínea sem sofrer qualquer transformação química.

Uma vez no sangue, o álcool é transportado pelos vasos sanguíneos para os diversos órgãos, passando pelo grande purificador que é o fígado que só lentamente procede à sua decomposição, a uma média de 0,10 g/L por hora. O processo de absorção do álcool pelo organismo leva de 60 a 70 minutos para se completar, atingindo seu valor máximo no intervalo de meia a 2 horas conforme as circunstâncias do momento. Já o processo de eliminação é lento. Sabe-se, por exemplo, que num indivíduo que tenha atingido uma taxa de álcool no sangue de

2,00 g/L à meia-noite, só às 20 horas do dia seguinte o organismo eliminou completamente o álcool no sangue, apresentando, ainda, às 12 horas uma taxa de 0,80 g/L, em circunstâncias médias e normais. Este processo não pode ser apressado por nenhum meio, assim como não é possível eliminar os efeitos do álcool.

## **EFEITOS DO ÁLCOOL NO ORGANISMO**

Os principais efeitos do álcool ocorrem no sistema nervoso central. A intoxicação por álcool é uma emergência médica causada pelo consumo rápido de uma grande quantidade de álcool. A gravidade depende da tolerância do paciente ao álcool, do seu peso, da sua frequência de ingestão e quanto alimento consumiu junto com o álcool.

Em 19 de junho de 2008 o presidente Lula sancionou a Lei nº 11.705 (*Lei Seca*) que altera o Código de Trânsito Brasileiro com a finalidade de estabelecer alcoolemia 0 (zero) e de impor penalidades mais severas para o condutor que dirigir sob a influência do álcool. De acordo com o novo Código de Trânsito Brasileiro a tolerância será de **0,1 mg de álcool por litro de ar expelido (teste do bafômetro) ou 0,2 g de álcool por litro de sangue.**

De acordo com o CISA (Centro de Informações sobre Saúde e Álcool) a tabela 2 correlaciona os níveis de concentração de álcool no sangue (CAS) e os sintomas clínicos correspondentes (CISA, 2012).

Tabela 2 - Efeitos da alcoolemia (CAS) e o desempenho

<b>CAS (g/100 mL de sangue)</b>	<b>Efeitos sobre o corpo</b>
0,01-0,05	Aumento do ritmo cardíaco e respiratório. Diminuição das funções de vários centros nervosos. Comportamento incoerente ao executar tarefas. Diminuição da capacidade de discernimento e perda da inibição. Leve sensação de euforia, relaxamento e prazer.
0.06–0.10	Entorpecimento fisiológico de quase todos os sistemas. Diminuição da atenção e da vigilância, reflexos mais lentos, dificuldade de coordenação e redução da força muscular. Redução da capacidade de tomar decisões racionais ou de discernimento. Sensação crescente de ansiedade e depressão. Diminuição da paciência.
0.10–0.15	Reflexos consideravelmente mais lentos. Problemas de equilíbrio e de movimento. Alteração de algumas funções visuais.

	Fala arrastada. Vômito, sobretudo se esta alcoolemia for atingida rapidamente.
0.16–0.29	Transtornos graves dos sentidos, inclusive consciência reduzida dos estímulos externos. Alterações graves da coordenação motora, com tendência a cambalear e a cair freqüentemente.
0.30–0.39	Letargia profunda. Perda de consciência. Estado de sedação comparável ao de uma anestesia cirúrgica. Morte (em muitos casos).
a partir de 0,40	Inconsciência. Parada respiratória. Morte, em geral provocada por insuficiência respiratória.

### **Questões para discussão**

1 – Sabendo que a massa molar do álcool é de 46 g/mol, **CALCULE** a concentração, em mol/L, de uma pessoa cuja concentração de álcool no sangue é igual ao valor de tolerância estabelecido pelo novo Código de Trânsito Brasileiro.

2 – De acordo com a *Lei Seca* um motorista que se encontra com uma concentração de álcool igual ou superior a 0,6 g de álcool por litro de sangue (ou 0,3 mg/L de ar expelido – teste do bafômetro) terá o veículo apreendido, a carteira de habilitação suspensa por 12 meses e será detido por um período de seis meses a 3 anos. Utilizando a tabela 2, **IDENTIFIQUE** o efeito causado por essa concentração.

3 – Uma pessoa, ao realizar um exame de sangue, apresentou uma taxa de álcool no organismo de 140 mg/100 mL de sangue.

- A) **CALCULE** a concentração, em g/L, de álcool presente no sangue dessa pessoa.
- B) Utilizando a tabela 2, **IDENTIFIQUE** o efeito causado por essa concentração.

Encerre a atividade com a leitura e discussão do texto a seguir. Este texto resume o que foi discutido anteriormente e comenta os argumentos mais comuns utilizados pelos jovens ao ingerir bebidas alcoólicas.

### **Atividade 7: Verdades e mentiras sobre as bebidas alcoólicas**

“Vou tomar café forte.” – apesar de estimulante, o café em nada altera o estado de embriaguez.

“Vou tomar banho frio.” – água fria apenas dá a sensação de “acordar” no instante da ducha. Os efeitos do álcool, porém, permanecem inalterados.

“Vou comer antes de beber.” Os efeitos do álcool variam de pessoa para pessoa, mas uma coisa é certa: o álcool sempre produzirá alterações em sua percepção, ainda que você esteja muito bem alimentado.

“Vou tomar um remédio.” – a ciência não conseguiu produzir qualquer droga que elimine os efeitos do álcool. Nenhum comprimido, nenhuma receita milagrosa.

"Vou beber porque conheço o meu limite" - Ninguém está tão acostumado a beber a ponto de ficar livre dos efeitos do álcool. É difícil saber exatamente a hora de parar. Até porque a primeira função a ser comprometida pela bebida é a capacidade crítica.

"Vou beber esse tipo de bebida porque é mais fraca." - Não existem bebidas fracas. O que determina o estado de alcoolemia é a quantidade de álcool ingerido.

Nesta etapa espera-se que sejam desenvolvidas as seguintes habilidades, de acordo com o CBC:

- Ler textos de diversos gêneros;
- Desenvolver a capacidade de fazer inferências a partir de leitura de textos;
- Registrar dados de fenômenos observados;
- Realizar experimentos;
- Utilizar instrumentos e equipamentos adequadamente;
- Fazer generalizações a partir de observações, análise de fenômenos, resultados ou explicações;
- Analisar dados coletados ou resultados obtidos;
- Localizar conceitos gerais em textos diversos;
- Estabelecer relação entre conteúdos de aula e fatos de sua vida;
- Fazer uso do conhecimento da Química nos cuidados com a saúde e segurança.

### **6.3. Aplicação dos novos conhecimentos**

De acordo com Aguiar (2005) as intenções do professor ao realizar a aplicação dos novos conhecimentos podem ser:

- Dar oportunidades aos estudantes de falar e pensar com as novas ideias e conceitos, em pequenos grupos e por meio de atividades com toda a classe.
- Dar suporte aos estudantes para produzirem significados individuais, internalizando essas ideias.
- Dar suporte aos estudantes para aplicar as ideias ensinadas a uma variedade de contextos e transferir aos estudantes controle e responsabilidade pelo uso dessas ideias.

Nesta etapa o professor pode propor atividades que permitam que os alunos se apropriem das novas ideias e conceitos estudados. Nessa fase é importante a utilização de atividades que permitam que o aluno faça mais do que repetir o que já foi dito, mas que ele faça inferências e interprete novas situações a partir das ideias e conceitos que estão sendo desenvolvidos.

De acordo com Mortimer e Santos (2002) outra etapa do ensino de ciências com ênfase em CTS é o estudo da tecnologia correlata em função do conteúdo apresentado. Esse estudo será feito através da realização de uma atividade experimental em que se construirá um etilômetro (bafômetro).

O bafômetro é o aparelho utilizado para detectar a quantidade de álcool exalado dos pulmões. Seu funcionamento baseia-se em reações de oxirredução.

Braathen (1997) indica que os bafômetros mais simples são descartáveis e consistem em pequenos tubos com solução ácida de dicromato de potássio a qual mudará de cor ao reagir com o álcool. A detecção da alcoolemia baseia-se na reação de oxidação do álcool a aldeído e da redução do dicromato a cromo (III) ou a cromo (II). A coloração da solução de dicromato muda de amarelo-alaranjado para verde ou azul, dependendo do estado de oxidação do cromo.

A elaboração do roteiro da aula experimental neste trabalho baseou-se no artigo "Bafômetro: um modelo demonstrativo" publicado na revista Química Nova na Escola, nº 5, maio de 1997. O artigo descreve a construção de um bafômetro, utilizando-se materiais simples, no qual se determinará qualitativamente os teores alcoólicos de algumas bebidas.

A atividade proposta tem como objetivo investigar se os alunos compreendem o conceito de reações químicas e a capacidade de relacionar os resultados experimentais com os cálculos executados anteriormente.

Reações químicas é um conteúdo que tradicionalmente é abordado no final da 1ª série do Ensino médio e que, na maioria das vezes, é deixado de lado no decorrer da 2ª série do Ensino Médio. A atividade proposta é uma oportunidade que o professor tem de retomar este conteúdo, ou seja, utilizar da recursividade. Segundo o CBC

A recursividade é um instrumento de promoção da aprendizagem e do desenvolvimento progressivo do estudante em seus processos de socialização. A abordagem de certos conteúdos feita de modo recursivo permite o tratamento de conteúdos em diferentes níveis de complexidade e em diferentes contextos, ao longo do processo de escolarização. O currículo recursivo gera oportunidade de aprender para aqueles que ainda não tenham aprendido. E permite, àqueles que já aprenderam, alargar suas construções conceituais e explicativas em novos contextos de aprendizagem.

A atividade permitirá que o professor explore alguns aspectos das reações químicas, tais como: evidências da ocorrência de uma reação química e reação com transferência de elétrons evidenciando o número de elétrons envolvidos e as espécies que perdem e ganham elétrons.

Como o experimento explora a determinação qualitativa dos teores alcoólicos das bebidas trabalhadas nas atividades anteriores os alunos poderão comparar os dados experimentais com os cálculos executados anteriormente, ou seja, as bebidas que apresentam os teores alcoólicos mais elevados serão aquelas que provocarão a maior modificação na cor da solução de dicromato de potássio.

A atividade inicia-se com um pequeno texto introdutório destinado aos estudantes. O preparo da solução ácida de dicromato de potássio ( $K_2Cr_2O_7$ ) e o manuseio das amostras de bebidas alcoólicas devem ser de responsabilidade do professor.

Vale ressaltar que na atividade proposta utiliza-se solução de dicromato de potássio cujo descarte não pode ser feito diretamente na rede de esgoto em função da alta toxicidade do cromo hexavalente. É aconselhável que antes do descarte o professor faça um tratamento desse resíduo.

### **Atividade 1: Construindo e utilizando um bafômetro**

Nos últimos anos tem-se constatado em nosso país que grande parte dos acidentes de trânsito são causados por pessoas alcoolizadas. Para diminuir esses

índices alarmantes de acidentes, tem-se utilizado um dispositivo preventivo que detecta motoristas alcoolizados, medindo a quantidade de álcool no sangue mediante teste do ar exalado em sua respiração. Esse aparelho recebeu o nome popular de “*bafômetro*”. Nessa atividade, será demonstrada a utilidade do aparelho, bem como os princípios de seu funcionamento.

## **OBJETIVOS**

- Demonstrar o funcionamento de um bafômetro.
- Determinar qualitativamente o teor alcoólico de algumas bebidas.

## **MATERIAIS**

- balões de aniversário de cores diferentes
- solução ácida de dicromato de potássio ( $K_2Cr_2O_7$ )
- bebidas alcoólicas: cerveja, vinho e uísque
- tubo plástico transparente
- giz escolar
- rolha
- algodão

## **Preparo da solução ácida de dicromato de potássio**

A 40 mL de água adicione lentamente 10 mL de ácido sulfúrico comercial concentrado e 1 g de dicromato de potássio. Agite o sistema até que a solução fique homogênea.

## **PROCEDIMENTOS**

- 1 – Quebrar o giz em pequenos pedaços.
- 2 – Colocar os pedaços de giz em uma placa de petri e umedecê-los com a solução ácida de dicromato de potássio.
- 3 – Colocar um chumaço de algodão na extremidade do tubo plástico e tampar com a rolha.
- 4 – Colocar os pedaços de giz dentro do tubo plástico.

- 5 – Colocar 1 mL de cerveja no balão 1, 1 mL de uísque no balão 2 , 1mL de vinho no balão 3 e no balão 4 não coloque nada (balão de controle – referência de cor).
- 6 – Encher os balões com mais ou menos a mesma quantidade de ar.
- 7 – Adaptar os balões nos tubos plásticos, conforme figura 1.

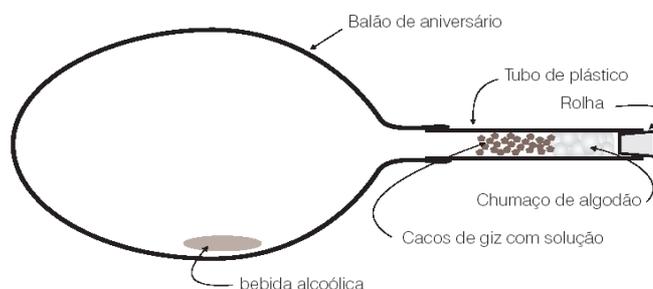


Figura 1: Esquema de montagem do modelo demonstrativo do bafômetro  
 Fonte: FERREIRA *et al.*, 1997, p. 32.

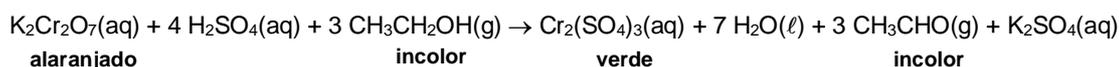
- 8 – Soltar o ar vagarosamente dos balões, desapertando as rolhas.
- 9 – Comparar a alteração da cor nos quatro tubos. Anotar na tabela 1 suas observações.

Tabela 1: Alterações sofridas pelo sistema giz + solução de dicromato de potássio.

Balão	Bebida	Alteração observada
1		
2		
3		
4		

## QUESTÕES

1 – Neste experimento o balão faz papel do pulmão e o ar dentro do balão faz o papel do ar exalado pelos pulmões. Ao se retirar a rolha, o ar flui através do giz embebido com a solução de dicromato. O vapor de álcool contido no ar reage com o dicromato de potássio, provocando uma mudança de cor no giz. A equação a seguir representa a reação que ocorre no bafômetro.



Sabendo-se que a detecção da embriaguez feita pelo bafômetro é visual, pois a reação que ocorre é a oxidação do álcool ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ) a aldeído ( $\text{CH}_3\text{CHO}$ ), **INDIQUE** o elemento químico que sofre redução.

2 – **ESCREVA** a semirreação de redução.

3 – **INDIQUE** o agente oxidante e o agente redutor.

4 – A intensidade da mudança de cor no giz (alaranjado para azulado) é proporcional ao teor de álcool exalado dos balões. **ORDENE** os tubos em função da intensidade de mudança de cor.

5 – Considerando a resposta da questão anterior, **COLOQUE** as bebidas em ordem decrescente de teor alcoólico.

### **Descarte da solução ácida de dicromato de potássio**

Possignolo, Bendassolli e Tavares (2011) descrevem um método de tratamento para soluções contendo cromo hexavalente. Este método baseia-se na redução do cromo hexavalente a trivalente através da adição de bissulfito de sódio ( $\text{NaHSO}_3$ ) ou metabissulfito de sódio ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ ) até que a solução adquira coloração verde escura.

Nesta etapa espera-se que sejam desenvolvidas as seguintes habilidades, de acordo com o CBC:

- Registrar dados de fenômenos observados;
- Realizar experimentos;
- Utilizar instrumentos e equipamentos adequadamente;
- Observar os fenômenos criteriosamente;
- Classificar fenômenos ligados a um mesmo princípio organizador de um conteúdo;
- Reconhecer aspectos fenomenológicos e representacionais do conteúdo químico;

- Estabelecer relação de dados obtidos e generalizações possíveis sobre os conteúdos;
- Analisar dados coletados ou resultados obtidos;
- Reconhecer o papel das suposições e hipóteses para a construção de explicações sobre fenômenos estudados;
- Propor explicações teóricas para fenômenos;
- Discutir resultados para emitir opiniões ou tirar conclusões;
- Participar do trabalho e contribuir para a execução em grupo;
- Estabelecer relação entre conteúdos de aula e fatos de sua vida;
- Compreender o papel da tecnologia na construção e apropriação do conhecimento científico;
- Contribuir com fontes diversas para a construção do conhecimento em sala de aula;
- Fazer uso do conhecimento da Química nos cuidados com a saúde e segurança.

#### **6.4. Reflexão sobre o que foi aprendido**

De acordo com Aguiar (2005) as intenções do professor ao propor atividades para a reflexão sobre o que foi aprendido são:

- Prover comentários e reflexões sobre o conteúdo, de modo a sistematizar, generalizar e formalizar os conceitos apreendidos.
- Destacar relações entre os conceitos e destes com outros tópicos do currículo, promovendo, assim, o desenvolvimento da narrativa do ensino.

Essa é a fase de conclusão, sistematização e formalização dos conceitos desenvolvidos ao longo das atividades propostas de modo a refletir sobre eles. Levando-se em consideração as etapas de ensino de ciências com ênfase em CTS sugeridas por Mortimer e Santos (2002) esse é o momento da discussão da questão social original.

O II Levantamento Domiciliar sobre o Uso de Drogas Psicotrópicas no Brasil, realizado em 2005 pela Secretaria Nacional Antidrogas (SENAD) em parceria com o Centro Brasileiro de Informações sobre Drogas Psicotrópicas (CEBRID) da universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), aponta que o álcool

é a droga mais consumida pela população brasileira. Além disso, esse estudo destaca também o aumento do consumo de bebidas alcoólicas pela população brasileira quando compara-se os resultados do 1º levantamento realizado em 2001. (CARLINI, 2006)

Diante disso, propõe-se nesta fase a realização de um debate no qual sejam discutidos o padrão de consumo do álcool pelos adolescentes, o beber e dirigir e as políticas públicas sobre o uso das bebidas alcoólicas. A discussão será baseada nos dados estatísticos do I Levantamento Nacional sobre os Padrões de Consumo de Álcool na População Brasileira realizado em 2006 pela Secretaria Nacional Antidrogas (SENAD) em parceria com a Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP) e a Unidade de Pesquisa em Álcool e Drogas (UNIAD), em colaboração com a Universidade do Texas e com a Organização Mundial da Saúde, por meio do Projeto Genacis.

Essa pesquisa foi realizada com o objetivo de investigar como a população brasileira bebe, o que ela pensa em relação às políticas de bebidas alcoólicas, quais são os problemas associados com o uso do álcool no Brasil e quantos brasileiros fazem uso nocivo ou são dependentes do álcool. Foram entrevistadas 3.007 pessoas, sendo 2.346 adultas com mais de 18 anos e 661 adolescentes entre 14 e 17 anos.

Vale ressaltar que no período entre novembro de 2011 e abril de 2012 foi realizado o II Levantamento Nacional de Álcool e Drogas (II LENAD), no entanto, até o momento da publicação deste trabalho os resultados não foram divulgados. Seria interessante que o professor utilizasse esses dados ao aplicar o material.

### **Atividade 1: Realizando um debate**

O debate será realizado através da apresentação de dados estatísticos que mostram o padrão de consumo de bebidas alcoólicas pelos adolescentes. É importante que o professor abra espaço para os alunos emitirem suas opiniões a cerca desses dados estatísticos.

A seguir alguns exemplos de dados estatísticos que nortearão a discussão.

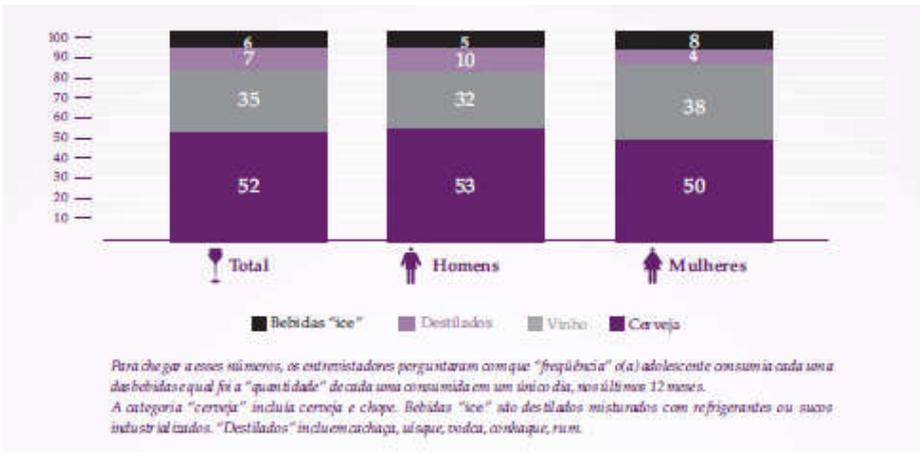


Figura 1: Tipo de bebida mais consumida x gênero (% de doses anuais)  
 Fonte: I Levantamento Nacional sobre os Padrões de Consumo de Álcool na População Brasileira

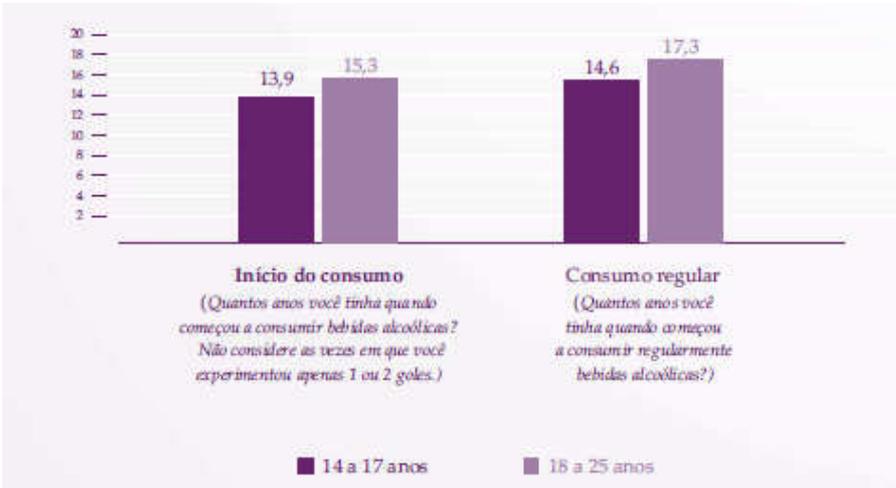


Figura 2: Médias do início do consumo de álcool pelos adolescentes (em anos)  
 Fonte: I Levantamento Nacional sobre os Padrões de Consumo de Álcool na População Brasileira

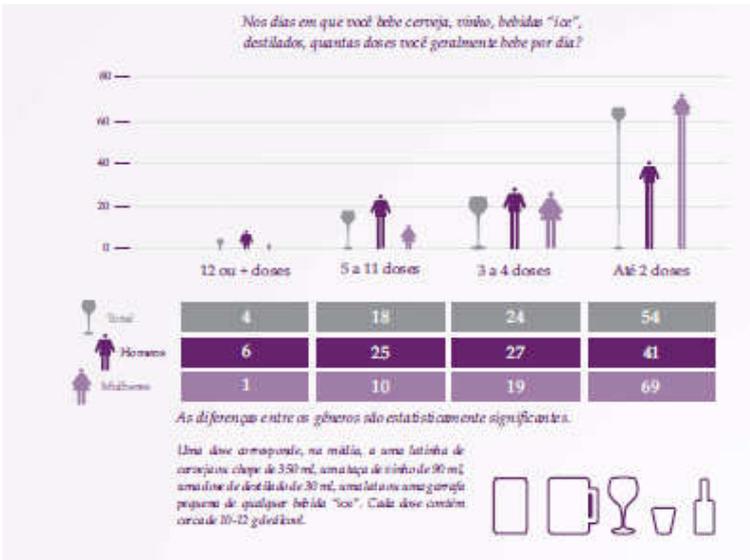


Figura 3: Quantidade usual consumida pelos adolescentes x gênero (em %)  
 Fonte: I Levantamento Nacional sobre os Padrões de Consumo de Álcool na População Brasileira

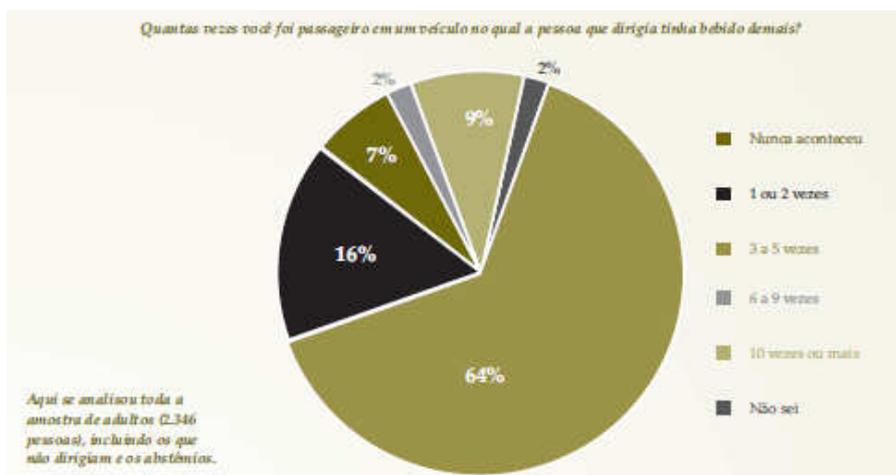


Figura 4: Frequência de “foi passageiro de motorista alcoolizado”  
 Fonte: I Levantamento Nacional sobre os Padrões de Consumo de Álcool na População Brasileira



Figura 5: Frequência de dirigir alcoolizado nos últimos 12 meses (em %)  
 Fonte: I Levantamento Nacional sobre os Padrões de Consumo de Álcool na População Brasileira

**Tabela 23 – Local do consumo do álcool antes da última situação de beber e dirigir (em %)**  
*(somente para adultos que beberam mais de 3 doses e dirigiram)*

Local	Total adultos	Local	Total adultos
Bar/restaurante próximo à escola ou faculdade	4	Fazendo compras	1
Bar/balada	26	Festa	17
Casa de amigo	20	No trabalho	1
Casa de parentes	14	Restaurante	1
Evento esportivo	2	Sua casa	7
		Outro	7

Figura 6: Local do consumo do álcool antes de dirigir

Fonte: I Levantamento Nacional sobre os Padrões de Consumo de Álcool na População Brasileira

Após a análise desses dados estatísticos o professor deve prosseguir com a atividade discutindo o que pode ser feito para mudar essa situação. Neste momento pode-se questionar qual(is) medida(s) por parte do governo ou de grupos não governamentais podem ser tomadas para minimizar ou prevenir os problemas relacionados ao uso do álcool. Dentre as várias ações possíveis podem ser discutidas:

1. Aumento dos programas de prevenção e tratamento;
2. Campanhas governamentais de alerta sobre os riscos do álcool
3. Aumento dos impostos sobre as bebidas alcoólicas;
4. Aumento da idade mínima de 18 anos para a venda de bebidas alcoólicas;
5. Regulamentação dos pontos de venda de bebidas alcoólicas;
6. Restrição do horário de venda de bebidas alcoólicas;
7. Restrição às propagandas de bebidas alcoólicas.

Com o objetivo de enriquecer essa discussão o professor pode apresentar os dados estatísticos que levam em considerações essas ações.

Estas iniciativas deveriam ser aumentadas, reduzidas ou permanecer as mesmas?

	Aumentada	Reduzida	Permanecer a mesma
1) Programas de prevenção ao uso de álcool em escolas	92,2	1,8	5,4
2) Programas de tratamento para alcoolismo	91,4	1,5	6,0
3) Campanhas publicitárias patrocinadas pelo governo federal (por exemplo, as campanhas alertando para os riscos de beber e dirigir)	86,2	2,2	10,9
4) Impostos sobre as bebidas alcoólicas	56,0	11,6	27,8
5) Idade mínima legal de 18 anos para a venda de bebidas alcoólicas	54,5	4,1	40,1

Obs.: A soma das porcentagens referentes a cada pergunta - sempre igual a 100% - a medida aquela que não estiver representada se raciocina maior a porcentagem que não está na Tabela.

Figura 7: Medidas preventivas – aumento ou diminuição (em %)

Fonte: I Levantamento Nacional sobre os Padrões de Consumo de Álcool na População Brasileira

	SIM	NÃO
1) Os programas de tratamento para alcoolismo deveriam ser gratuitos e obrigatórios em Postos de Saúde, Ambulatórios da Rede Pública e Hospitais Gerais?	95,7	3,7
2) Deveria haver um aumento na fiscalização dos comerciantes em relação à venda de bebidas alcoólicas para menores de idade?	94,8	4,2
3) Você concorda com esta afirmativa: na maior parte do Brasil, é muito fácil para uma criança ou adolescente menor de 18 anos de idade comprar bebida alcoólica em qualquer ponto-de-venda, mesmo sendo a venda a menores de idade proibida por lei.	94,3	4,9
4) As propagandas de bebidas alcoólicas deveriam reservar um espaço para mensagens de alerta sobre os riscos e problemas causados pelas bebidas alcoólicas?	93,8	5,4
5) Deveria haver mensagens de alerta sobre os riscos e problemas causados pelas bebidas alcoólicas nos rótulos das garrafas ou latas, além do já existente: "Beba com moderação"?	93,0	6,0
6) Deveria haver mais esforços por parte dos estabelecimentos para evitar que continuem a servir bebidas alcoólicas para clientes que já estão bêbados?	89,2	10,0
7) Deveria haver restrição de horário para a venda de bebidas alcoólicas?	76,2	22,5
8) Deveria ser proibida a venda de bebidas alcoólicas em padarias, confeitarias e mercearias?	74,1	24,9
9) Deveria ser proibida a propaganda de bebidas alcoólicas na televisão, incluindo vinho, cachaça, cerveja ou chope, uísque, rum, vodka e outros tipos de fermentados e destilados?	67,9	31,0
10) As companhias fabricantes de bebidas alcoólicas deveriam ser proibidas de patrocinar eventos culturais e esportivos?	55,2	41,5

Figura 8: Aprovação de medidas preventivas (em %)

Fonte: I Levantamento Nacional sobre os Padrões de Consumo de Alcool na População Brasileira

Para finalizar, propõe-se que os alunos assistam a um vídeo que aborda o tema estudado de modo a sistematizar o que foi discutido nas atividades anteriores.

## **Atividade 2: Assistindo o vídeo “Beber ou dirigir”**

O CISA (Centro de Informações sobre Saúde e Álcool) em parceria com o Instituto Criar, produziu o vídeo "Beber ou Dirigir" (<http://www.cisa.org.br/materiais.php?FhldCategoria=c16032ca84bf2c0e93f4b59be68f70e7>) apresentado pelo ator Lázaro Ramos e pelo Presidente Executivo do CISA, Dr. Arthur Guerra de Andrade.

O vídeo utiliza uma linguagem simples e recursos bem atuais, próximos da realidade dos jovens, para abordar os prejuízos da combinação entre álcool e direção. Destacam-se os principais tópicos abordados no vídeo:

1. Efeitos do álcool;
2. O que é o CISA;
3. Consequências de dirigir alcoolizado;
4. Metabolismo do álcool: absorção e eliminação;
5. Mitos e verdades na eliminação do álcool;
6. Consumo responsável;
7. Lei Seca.

Após a exibição do filme o professor deve solicitar aos alunos que escrevam, individualmente, um texto de síntese abordando todas as atividades da sequência de ensino trabalhadas anteriormente.

Nesta etapa espera-se que sejam desenvolvidas as seguintes habilidades, de acordo com o CBC:

- Ter participação oral;
- Sintetizar o conteúdo de um texto ou fala do professor;
- Elaborar exposição oral ou escrita sobre assuntos divulgados por texto;
- Produzir textos na composição de trabalhos.
- Reconhecer aspectos fenomenológicos e representacionais do conteúdo químico;
- Estabelecer relação de dados obtidos e generalizações possíveis sobre os conteúdos;
- Discutir resultados para emitir opiniões ou tirar conclusões;
- Analisar logicamente o conteúdo;
- Estabelecer relações entre conceitos no interior de matrizes teóricas;

- Formar e emitir opinião sobre conteúdos que lê em diversas fontes de divulgação de conhecimento.
- Respeitar o outro;
- Participar do trabalho e contribuir para a execução em grupo;
- Estabelecer relação entre conteúdos de aula e fatos de sua vida;
- Contribuir com fontes diversas para a construção do conhecimento em sala de aula;
- Fazer uso do conhecimento da Química nos cuidados com a saúde e segurança;
- Compreender e avaliar a ciência e tecnologia química sob o ponto de vista ético para exercer a cidadania com responsabilidade, integridade e respeito;
- Emitir julgamento com base em argumentação de conhecimento de causa.

## 7. ANÁLISE DA SEQUÊNCIA DE ENSINO

De acordo com Marcondes *et al.* (2009) para que uma unidade didática seja considerada contextualizada na abordagem CTS é necessário que se faça uma análise do mesmo levando-se em consideração as seguintes categorias: (i) problematização – presença ou não e continuidade ao longo do material, (ii) relação dos experimentos propostos com o tema e a sua natureza – investigativo, ilustrativo, conhecimento de fatos, (iii) relação dos textos com o tema e a natureza das informações – científica, tecnológica, social, ambiental, (iv) outras atividades. Essa relação caracteriza-se pelos seguintes níveis: (i) sem relação – nível zero, (ii) relação fraca – nível 1 e (iii) relação direta – nível 2.

Após essa análise é possível categorizar a unidade didática em um dos seguintes perfis mencionados pelo mesmo autor:

1. Exemplificação do conhecimento: apresentação de ilustrações e exemplos de fatos do cotidiano e de aspectos tecnológicos relacionados ao conteúdo que está sendo tratado.
2. Descrição científica de fatos e processos: ponte entre os conteúdos da química e questões do cotidiano, inclusão de temáticas tecnológicas e sociais.
3. Problematização da realidade social: discussão de situações problemáticas de caráter social, tecnológico e ambiental, com pouca ênfase no conhecimento científico. Os conteúdos específicos surgem em função da situação em estudo e são tratados de forma superficial.
4. Compreensão da realidade social: Interligação entre o conhecimento científico, social, tecnológico e ambiental, para o posicionamento frente às situações problemáticas. Possibilidade de desenvolvimento de competências de análise e julgamento. Os conteúdos específicos surgem em função da situação em estudo e são tratados de forma aprofundada.

A seguir a análise da sequência de ensino baseada nos critérios citados anteriormente.

### ➤ Problematização

A problematização caracteriza-se pela apresentação de situações em que os alunos são solicitados a exporem o que pensam, interpretá-las, assim como, avaliar soluções e propostas de intervenção. A existência dessas situações podem ser verificadas nas seguintes atividades:

- atividade 1 da problematização inicial;
- atividade 4 do desenvolvimento da narrativa do ensino;
- atividade 1 da reflexão sobre o que foi aprendido.

Desse modo, a presença da problematização ocorre ao longo do material.

### ➤ Experimentos

Na atividade 1, na fase “aplicação dos novos conhecimentos” propõe-se um experimento em que os alunos terão que observar um fenômeno e propor explicações acerca do observado, ou seja, os resultados não são conhecimentos de antemão e os alunos analisam os dados para determinar algo. Diante disso, podemos dizer que a natureza do experimento é investigativa. Além disso, como o experimento trata de conceitos envolvidos na resolução do problema em estudo a relação dele com o tema é direta, ou seja, nível 2.

### ➤ Textos

Em relação aos textos as análises são feitas levando-se em consideração as ênfases dadas nos conteúdos relacionados à Ciência (C), Tecnologia (T) e Sociedade (S) e suas inter-relações.

Na atividade 6 na fase “desenvolvimento da narrativa de ensino” apresenta-se um texto em que os conteúdos discutidos estão relacionados à Ciência (C), à Tecnologia (T) e à Sociedade (S), sua relação com o tema é direta – nível 2 e verifica-se a ausência de problematização. Já na atividade 7 o texto apresentado discute conteúdos relacionados à Ciência (C) e à Sociedade (S), com relação direta – nível 2 com o tema e com ausência de problematização.

➤ Outras atividades

Caracterizam-se como outras atividades os debates, as pesquisas, os vídeos ou a resolução de problemas. Na sequência de ensino proposta elas aparecem em diversas atividades. A seguir, apresentamos a identificação dessas atividades assim como sua classificação quanto à finalidade em problematizadora ou outra finalidade.

- Atividade 1 do desenvolvimento da narrativa de ensino – problematizadora.
- Atividade 2 do desenvolvimento da narrativa de ensino – outra finalidade.
- Atividade 3 do desenvolvimento da narrativa de ensino – problematizadora.
- Atividade 5 do desenvolvimento da narrativa de ensino – problematizadora.
- Atividade 2 da reflexão sobre o que foi aprendido – problematizadora.

➤ Perfil

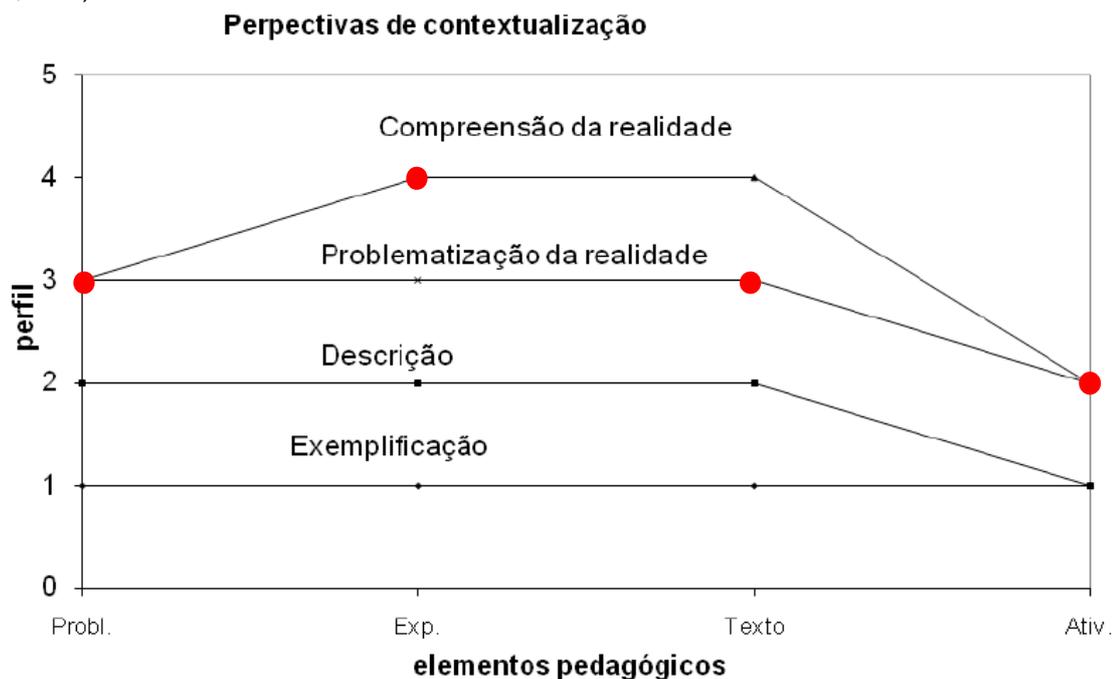
Marcondes *et al.* (2009) apresenta a tabela 1 em que se correlaciona as perspectivas de contextualização às categorias problematização, experimentação, texto e outras atividades e um esquema (figura 9) que foi elaborado a partir dessa caracterização para representar os quatro perfis. Este modelo permitirá a caracterização da sequência de ensino nos perfis apresentados anteriormente.

Tabela 1: Perspectivas de contextualização e aspectos pedagógicos. (Marcondes *et al.*,2009)

Entendimento de contextualização	Problematização (nível)*	Experimentação (relação com tema; natureza) (nível)*	Texto (relação com tema; ênfase CTSA) (nível)*	Atividade (problematização) (nível)*
Exemplificação do conhecimento	ausente (1)	sem relação; verificação, conhecimento (1)	sem relação; ênfase C (1)	não problematizadoras (1)
Descrição científica de fatos e processos	inicial (2)	com relação superficial; conhecimento (2)	com relação; ênfase C, CT, CS ou CA (2)	não problematizadoras (1)
Problematização da realidade social	contínua (3)	com relação; verificação, conhecimento (3)	com relação; ênfase SA, TSA, ST, TSA (3)	problematizadoras (2)
Compreensão da realidade social	contínua (3)	com relação; investigativa, conhecimento (4)	com relação; ênfase CTS, CTSA (4)	problematizadoras (2)

\*nível: atribuíram-se valores de 1 a 4 às diferentes caracterizações, para facilitar a representação gráfica.

Figura 9: Relação entre entendimentos de contextualização e aspectos pedagógicos. (Marcondes et al.,2009)



Após análise, identificou-se, na figura 9, as perspectivas de contextualização apresentadas no material para cada categoria. Verificou-se que a sequência de ensino pode ser comparada aos perfis de compreensão e problematização da realidade, pois apresentam elementos que caracterizam estes dois perfis. Desse modo, conclui-se que a sequência de ensino contempla um ensino baseado na contextualização, ou seja, os conteúdos tratados são apresentados em função da necessidade de se entender uma situação de natureza social ou tecnológica.

## 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O consumo de bebidas alcoólicas tem feito parte do cotidiano dos adolescentes e, muitas vezes, esses são estimulados, através do meio social em que vivem, a iniciarem esse consumo cada vez mais cedo. Além disso, o aumento do consumo de bebidas alcoólicas entre os jovens e do número de acidentes de trânsito envolvendo jovens alcoolizados é motivo de preocupação. Diante dessa realidade, é importante que eles compreendam o que são as bebidas alcoólicas, assim como seus efeitos no organismo e os prejuízos que podem ser gerados a partir do seu consumo.

A utilização de atividades baseadas no ensino por investigação e na abordagem CTS propiciam o estudo de temas de uma forma mais ampla e significativa. O ensino de um tema através da investigação baseia-se na resolução de problemas no qual os alunos participam ativamente do processo. Eles são estimulados a pensar, elaborar raciocínios, verbalizar, escrever, trocar e justificar ideias. Do mesmo modo, o professor assume um papel importante que é o de propor questões que levem os alunos a pensar. Já a abordagem CTS permitirá que os alunos mudem de postura após conhecerem os aspectos científicos, tecnológicos e sociais relacionados ao tema. Em relação a isso, os PCN – Parte III (BRASIL, 2000, p.7) destacam que

O aprendizado dos alunos e dos professores e seu contínuo aperfeiçoamento devem ser construção coletiva, num espaço de diálogo propiciado pela escola, promovido pelo sistema escolar e com a participação da comunidade.

Como o tema bebidas alcoólicas desperta um interesse muito grande nos alunos o estudo das soluções usando esse contexto torna-se mais significativo. No entanto, como se propõe utilizar a abordagem investigativa demanda-se uma maior dedicação do professor no estudo do assunto e um número maior de aulas. Além disso, como muitos professores ainda estão vinculados ao ensino tradicional no qual se apresenta o conceito, a seguir um exemplo para logo após os alunos resolverem exercícios de fixação desse conteúdo, essa mudança na maneira de ensinar é um dificultador na aplicação da sequência de ensino proposta.

Por outro lado, quando um aluno percebe que o que está sendo estudado faz sentido para ele, o seu interesse na participação da construção do

conhecimento científico aumenta significativamente. Por isso, é importante destacar que ao compreender os teores alcoólicos das bebidas e seus efeitos no organismo muitos alunos mudam seu comportamento diante de uma situação em que há o consumo de bebidas alcoólicas. Isso nos mostra o quanto é relevante tratar desse assunto e como a abordagem da maneira proposta neste trabalho contribui para essa mudança de postura.

É importante destacar que como as atividades propostas requerem uma participação ativa dos alunos isso pode ser considerado uma limitação, pois pode-se vivenciar uma situação na qual o professor deverá intervir delimitando a discussão ao até mesmo conduzi-la visto que a turma pode não se envolver com a proposta apresentada. Além disso, é importante que o professor destaque que a atividade não tem como objetivo o consumo das bebidas e sim seu uso de forma consciente e que para a realização da mesma os alunos não precisam ingerir as bebidas. Outra limitação que deve ser considerada é a questão do simulador. Muitos alunos podem indagar que “conhecem” alguém que consome as quantidades simuladas e não apresentam as alterações mostradas pelo simulador. É importante enfatizar que trata-se de uma simulação, ou seja, que em condições reais existem outros fatores que influenciam, tais como, a ingestão das bebidas é feita de forma gradativa, se é uma festa as pessoas dançam, entre outros que o professor julgar relevante.

Em relação à atividade em que se constrói o bafômetro é importante destacar que a mesma apresenta algumas limitações e cuidados. O cuidado refere-se às soluções usadas e a presença das bebidas alcoólicas. A solução de ácido sulfúrico deve ser manipulada pelo professor ou técnico responsável evitando assim risco de queimadura. A solução de dicromato de potássio deve ser tratada antes de ser descartada, conforme descrito anteriormente. Em relação às bebidas, o professor será o responsável em adicionar as bebidas nos balões evitando assim que “acidentalmente” algum aluno faça a ingestão das bebidas. Além disso, é importante destacar que as bebidas ali presentes são exclusivamente para uso da simulação por isso será manipulada pelo professor ou técnico responsável. Como a atividade trata-se de uma simulação podemos destacar que a dificuldade na visualização das cores pode ser considerada uma limitação do experimento. É importante que o professor enfatize a cor inicial da

solução ácida de dicromato de potássio para facilitar a visualização da mudança de cor.

A aplicação de uma sequência de ensino que associa o estudo de um conceito químico com a realidade dos alunos e que contribui para formação acadêmica, cultural e social deles é a motivação que nós professores de química precisamos ter para mudar nossas aulas. O ensino de ciências precisa aproximar cada vez mais os conhecimentos científicos dos conhecimentos cotidianos e isso pode ser feito através da aplicação de atividades semelhantes às propostas neste trabalho. Como o tema abordado é multidisciplinar propõe-se uma integração entre outras áreas do conhecimento de modo a constituir uma atividade interdisciplinar onde cada disciplina contribuiria na reflexão, planejamento e ação coletiva na execução deste trabalho.

Com as atividades propostas se espera que as maiores habilidades desenvolvidas sejam as de formar e emitir opiniões sobre os conteúdos trabalhados além de compreender o papel da ciência e da tecnologia no exercício da cidadania.

O estudo mais profundo do ensino baseado na investigação e na abordagem CTS, assim como, as demais disciplinas do curso ENCI contribuíram de forma significativa para minha formação como professora. A partir deste momento consigo perceber de forma mais clara como a elaboração de um conhecimento científico está associada à forma como ele é apresentado. Quando se cria situações para que o aluno participe ativamente do processo estamos realmente ensinando.

## 9. REFERÊNCIAS

AGUIAR JUNIOR, O. O planejamento do ensino. **Projeto Escolas – Referência. Módulo 2.** SEEMG 2005.

AGUIAR JUNIOR, O.; LIMA, M. E. C.; SÁ, E. F. A construção de sentidos para o termo ensino por investigação no contexto de um curso de formação. **Investigações em Ensino de Ciências**, São Paulo, v.16(1), p. 79-102, mar. 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDO DO ÁLCOOL E OUTRAS DROGAS – ABEAD. **[Site]**. Divulga informações sobre drogas legais e ilegais no país. Disponível em: < <http://www.abead.com.br/>>.

AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A. M. P. *et al.* **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática.** 1. ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2006. p. 19-33.

BORGES, F. P.; MARINHO, K. Acidente mata corretor de imóveis na Savassi. **Estado de Minas.** Minas Gerais, 17 dez. 2011.

Disponível em:

[http://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2011/12/17/interna\\_gerais,268027/acidente-mata-corretor-de-imoveis-na-savassi.shtml](http://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2011/12/17/interna_gerais,268027/acidente-mata-corretor-de-imoveis-na-savassi.shtml).

Acesso em: 19/11/2012.

BRAATHEN, P. C. Hálito culpado – O princípio químico do bafômetro. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 5, p. 3-5, mai 1997.

BRASIL. **Ministério da Educação.** Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília, 2000.

BRASIL. **Ministério da Educação.** Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília, 1996.

BRASIL. **Presidência da República, Casa Civil.** Decreto n. 6117, de 22 de maio de 2007. Aprova a Política Nacional sobre o Álcool, dispõe sobre as medidas para redução do uso indevido de álcool e sua associação com a violência e criminalidade, e dá outras providências. Brasília, 2007.

BRASIL. **Presidência da República, Casa Civil.** Lei n. 11.705 de 19 de junho de 2008. Altera a Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997, que 'institui o Código de Trânsito Brasileiro', e a Lei nº 9.294, de 15 de julho de 1996, que dispõe sobre as restrições ao uso e à propaganda de produtos fumíferos, bebidas alcoólicas, medicamentos, terapias e defensivos agrícolas, nos termos do § 4º do art. 220 da Constituição Federal, para inibir o consumo de bebida alcoólica por condutor de veículo automotor, e dá outras providências. Brasília, 2008.

CARLINI, E. A. *et al.* II Levantamento domiciliar sobre o uso de drogas psicotrópicas no Brasil: estudo envolvendo as 108 maiores cidades do país: 2005.

**CEBRID - Centro Brasileiro de Informação sobre Drogas Psicotrópicas: UNIFESP - Universidade Federal de São Paulo.** São Paulo, 2006.

CENTRO DE INFORMAÇÕES SOBRE SAÚDE E ÁLCOOL – CISA. [Site].  
Divulga informações científicas sobre a relação saúde-álcool.  
Disponível em: <<http://www.cisa.org.br/>>.  
Acesso em: 20/11/2012.

CUMINALE, N. Adolescentes começam a beber cada vez mais cedo. **Veja**, 2 jul. 2010.  
Disponível em: <http://veja.abril.com.br/noticia/saude/adolescentes-comecam-a-beber-cada-vez-mais-cedo>  
Acesso em: 13/07/2012

FERREIRA, G. A. L.; MOL, G. S.; SILVA, R. R. Bafômetro – Um modelo demonstrativo. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 5, p. 32-33, mai 1997.

LARANJEIRA, R. *et al.* **Secretaria Nacional Antidrogas.** I Levantamento nacional sobre os padrões de consumo de álcool na população brasileira. Brasília, 2007.

MARCONDES, M. E. R. *et al.* Materiais intrucionais numa perspectiva CTSA: uma análise de unidades didáticas produzidas por professores de química em formação continuada. **Investigações em Ensino de Ciências**, São Paulo, v.14(2), p. 281-289, ago. 2009.

MINAS GERAIS. **Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais.** Conteúdos Básicos Comuns, Química, Ensino Médio, 2007

MORTIMER, E. F.; SANTOS, W. L. P. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Revista Ensaio Pesquisa em Educação**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, dez 2002.  
Acesso em: 13/07/2012.

POSSIGNOLO, N. V.; BENDASSOLLI, J. A.; TAVARES, G. A. Apostila: Tratamento de soluções residuais contendo cromo. **27ª Reunião anual do ensaio de proficiência IAC para laboratórios de análise de solo para fins agrícolas.** Campinas, fev. 2011.  
Disponível em: <[http://lab.iac.sp.gov.br/files/apostila\\_curso\\_tratamentocr1.pdf](http://lab.iac.sp.gov.br/files/apostila_curso_tratamentocr1.pdf)>.  
Acesso em: 08/07/13.

## 10. ANEXO

### Anexo 1: Exemplos de rótulos de bebidas alcoólicas

