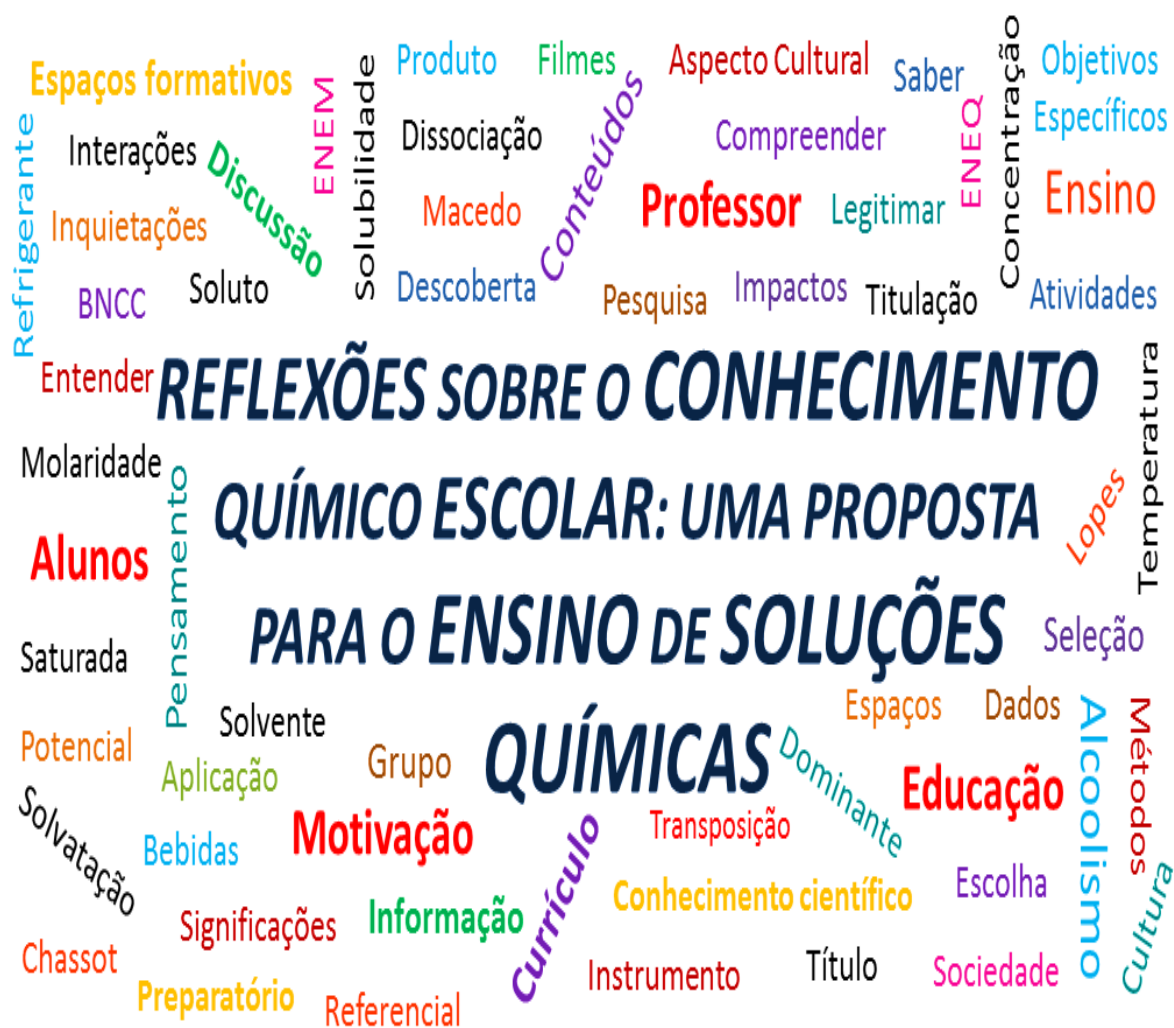


Universidade Federal do Rio de Janeiro

Instituto de Química

Programa de Pós Graduação em Ensino de Química-PEQui



Sheila de Araujo

Rozana Gomes de Abreu

CIP - Catalogação na Publicação

A658r Araujo, Sheila de
Reflexões sobre o conhecimento químico escolar:
uma proposta para o ensino de Soluções Químicas /
Sheila de Araujo. -- Rio de Janeiro, 2018.
32 f.

Orientadora: Rozana Gomes de Abreu.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do
Rio de Janeiro, Instituto de Química, Programa de Pós
Graduação em Ensino de Química, 2018.

1. Ensino de Química. 2. Soluções Químicas. 3.
Conhecimento escolar. 4. Currículo . 5. Pré
vestibular Social . I. Gomes de Abreu, Rozana,
orient. II. Título.

Elaborado pelo Sistema de Geração Automática da UFRJ com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a), sob a responsabilidade de Miguel Romeu Amorim Neto - CRB-7/6283.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	4
1. REFLEXÕES SOBRE O CONHECIMENTO QUÍMICO ESCOLAR.....	5
2. O ENSINO DE SOLUÇÕES QUÍMICAS.....	9
3. PROPOSTAS DE ATIVIDADES PARA O ENSINO DE SOLUÇÕES QUÍMICAS.....	13
3.1. Compreendendo a formação das soluções através do conceito de solubilidade.....	14
3.1.1. Observações.....	19
3.1.2. Sugestões de materiais de apoio.....	20
3.2. Concentrações de soluções e alcoolismo: relações estabelecidas através da utilização fílmica.....	21
3.2.1. Observações.....	26
3.2.2. Sugestões de materiais de apoio.....	28
APÊNDICES	29
Apêndice A: Roteiro da atividade sobre solubilidade.....	29
Apêndice B: Roteiro da atividade sobre concentração de soluções.....	30
REFERÊNCIAS.....	32

A P R E S E N T A Ç Ã O

Caro colega docente, este trabalho faz parte do produto da minha dissertação de Mestrado em Ensino de Química, realizado na Universidade Federal do Rio de Janeiro, intitulado da mesma maneira. Este trabalho é resultado das várias inquietações que possuo na área de ensino de química, em especial sobre o modo como o conhecimento é apresentado e discutido nos espaços formativos de ensino.

Apresento aqui um material que possui a intencionalidade de lhe informar sobre as questões de conhecimento escolar, currículo, o conteúdo de Soluções químicas, bem como apresentar-lhe duas propostas de atividades não sequenciais que podem ser aplicadas por sua livre escolha em quaisquer espaços formativos de ensino (ensino médio, ensino técnico, preparatório, universitário entre outros) que você leciona, respeitando sempre a complexidade de conhecimento que cada espaço possui.

Assim, espero que, através da leitura deste trabalho, a discussão sobre a importância dos conhecimentos químicos que são apresentados nos currículos escolares, em especial o conhecimento de Soluções químicas, possa despertar o seu olhar para uma nova possibilidade de apresentar não só este conteúdo, entendido como de difícil compreensão nos espaços formativos de ensino, mas como também outros. Esperamos que este material seja de grande ajuda ao seu trabalho em sala de aula.

Boa leitura!

Sheila de Araujo

1. Reflexões sobre o conhecimento Químico escolar

Para falar de conhecimento químico escolar, precisamos entender inicialmente o que é conhecimento e as relações estabelecidas com este conceito. Sobre conhecimento sabemos que este possui uma relação com a cultura, e

[...] o termo cultura pode ser concebido, em linhas gerais, como tudo o que se refere a valores, condutas, conhecimentos e saberes que permitem aos homens orientar e explicar seu modo de sentir e atuar no mundo. Em outras palavras, pode-se dizer que cultura se constitui num conjunto de símbolos (normas, regras, modos de pensar e fazer, etc.) que confere ao indivíduo e também ao grupo social uma identidade própria, possibilitando distinguir um grupo de outro por meio de suas ações concretas (SANTOS e CASTRO, 2012, p.72).

A cultura pode então conferir diferentes tipos de conhecimento a um indivíduo. A cultura também afeta a legitimação dos conhecimentos na sociedade, garantindo a herança cultural de uma determinada geração e permitindo que os indivíduos se identifiquem uns com os outros socialmente.

Desse modo a seleção do conhecimento escolar ocorre em dado contexto histórico visando àquilo que será necessário às gerações mais novas e essa seleção é feita com base na cultura. “A concepção que se tem de cultura será, portanto, definidora de como

se compreende o conhecimento escolar” (LOPES, 1999, p. 63).

Lopes (1999) relata que dentro da perspectiva tradicional “o conhecimento escolar é encarado como transmissão do conhecimento científico e erudito, não havendo problematização daquilo que se transmite” (LOPES, 1999, p. 84). Além disso, existe uma linha de pensamento que defende que se o ensino é eficaz deve ensinar até mesmo aquilo que é produzido nos centros de ciências. Porém a autora defende que “nem todo conhecimento humano produzido é necessário para a perpetuação da cultura humana, ou mesmo é passível de ser ensinado” (LOPES, 1999, p. 84). Para que esse conhecimento científico seja inserido dentro do conhecimento escolar, Lopes e Macedo (2011) afirmam que eles devem passar por um processo de tradução para atender as finalidades do ensino.

Araujo e Abreu (2017) apontam que “o conhecimento escolar do ensino médio é diferente do conhecimento discutido e abordado no meio acadêmico, uma vez que o interesse, o grau de abstração e a finalidades dos contextos são bem diferentes” (ARAUJO e ABREU, 2017, p.9).

Chassot (1995) salienta que a função do conhecimento, em especial o conhecimento químico, no ensino médio é propiciar uma formação mais crítica para os indivíduos que dela tem contato. Esperamos que a produção deste material possibilite essa formação mais crítica.

Sendo assim, é um desafio apontar quais são os conteúdos mais importantes de serem inseridos na elaboração de um currículo que atenda a essa função. A escola não escolhe os conhecimentos que farão parte do currículo nacional, mas possui autonomia para selecionar quais os conteúdos que serão ministrados dentro de seus espaços formativos, de acordo com a realidade em que estão inseridos através do Plano Político Pedagógico (PPP) da escola.

Deixamos então as seguintes perguntas para reflexão sobre a necessidade de questionamento sobre a seleção do conhecimento escolar: que tipo de Ensino de Química é praticado dentro dos espaços formativos de ensino? Por que é importante que os alunos detenham esses conhecimentos? Qual a função social do Ensino de Química?

Defendemos que as respostas a essas reflexões necessitam do olhar crítico para o currículo. É preciso entender que a seleção dos conteúdos

que serão apresentados no currículo faz parte de um contexto histórico de uma sociedade e essa seleção é reflexo de sua cultura. É através da cultura que definimos quais são os conhecimentos escolares que serão considerados necessários às gerações mais novas.

Apple (1999) menciona que o currículo nunca é apenas um instrumento composto por um conjunto neutro de conhecimentos, a sua seleção foi feita por alguém ou pela visão de um grupo, que os consideram como importantes e legítimos no momento de sua constituição. A seleção destes conhecimentos foi produto das tensões, conflitos, concessões culturais, políticas e econômicas que organizam e desorganizam um povo.

Para Moreira e Silva (1994) o currículo é considerado um artefato social e cultural, não sendo um elemento inocente e neutro de transmissão do conhecimento social. Ele é um terreno privilegiado de manifestação de conflitos, não podendo ser analisado através de uma única visão. O currículo possui o papel de transmitir visões sociais particulares e interessadas, produzindo identidades individuais e sociais, de modo que não esteja isento de uma ideologia e constitua grupos distintos a partir dos quais são submetidos.

A sistematização da seleção de conteúdos dos currículos atende a determinados interesses, e a cultura escolar que é produzida por conta deles influencia diretamente no comportamento dos indivíduos. Apple (1989, apud LOPES e MACEDO, 2011) destaca que a seleção e distribuição do conhecimento serve para manter as desigualdades sociais e determinar certos conhecimentos como hegemônicos.

O conhecimento hegemônico é todo um corpo de concepções, significados e valores que constituem as práticas cotidianas e a compreensão humana sobre o mundo. Quanto maior é a capacidade de esse conhecimento hegemônico se constituir como senso comum, mais facilmente exerce sua hegemonia. Quanto mais esse conhecimento hegemônico é transmitido como se fosse o conhecimento universal sistematizado, fruto de uma tradição que o seleciona como se fosse o melhor, mais se traduz como cultura dominante efetiva (LOPES e MACEDO, 2011, p. 83).

Reforçando a não neutralidade do currículo, podemos apontar a questão que norteia os currículos brasileiros atualmente, a Lei Nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017, que institui uma política de fomento destinada à Implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral, que objetiva mudanças curriculares para a educação infantil e para os ensinos fundamental e médio. Além dessa lei o Conselho

Nacional de Educação (CNE) tem encaminhado ações, como audiências públicas nas cinco regiões do Brasil, para discussão da última versão da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o Ensino Médio. A BNCC se configura como um retrocesso para a educação brasileira, pois apresenta uma proposta que não leva em conta as discussões desenvolvidas nos espaços acadêmicos e escolares sobre conhecimento, currículo, ensino e aprendizagem, e por se configurar como um forte instrumento de controle sobre os currículos das escolas brasileiras, dentre outros aspectos. Assim, as políticas curriculares continuam tratando o conhecimento como algo inquestionável, adequando-o às necessidades políticas, e esperando que estes sirvam para a futura empregabilidade (YOUNG, 2011).

Soares (2011) destaca que o currículo não pode mais ser visto como um produto, mas como parte de um processo onde são produzidos e reproduzidos os diferentes sentidos “de escola, de conhecimento, de aluno, de professor, de ensino-aprendizagem, de sujeitos, e também de cultura, entre outros, que precisam ser permanentemente negociados” (SOARES, 2011, p.149). Autores como Soares (2011), Lopes e Macedo (2011),

defendem que o currículo não deve mais ser visto como um instrumento onde se faz a seleção de conteúdos, mas sim como uma produção cultural que busca significados na escola.

Precisamos compreender que os currículos devem ser meios para que os alunos possam aprender a aprender. Assim, vão adquirir estratégias e capacidades que os permitam transformar, reelaborar e reconstruir os conhecimentos que recebem (POZO e CRESPO, 2009).

2. O ensino de Soluções Químicas

O tema de Soluções Químicas pode parecer ser fácil em alguns momentos e complexos em outros. Ele pode ser fácil, pois encontramos exemplos de diferentes tipos de soluções (sólido, líquido e gasoso) em nosso cotidiano. Mas pode se tornar algo complexo se pensarmos, que em alguns tópicos desse conteúdo vamos necessitar retomar alguns conceitos prévios não só de química mais de outras disciplinas - como matemática e língua portuguesa - quando são abordados, por exemplo, os tópicos de: concentrações de soluções e diluição (OLIVEIRA E VAZ, 2010).

Carmo e Marcondes (2008) explicam que as dificuldades relacionadas na construção desse tipo de conhecimento podem estar relacionadas aos conceitos químicos prévios que os alunos necessitam ter, a ausência de uma visão microscópica por parte dos professores e a utilização de materiais didáticos que valorizem apenas os aspectos quantitativos e não os qualitativos. Echeverría (1993) cita os tópicos de misturas, substâncias, ligações químicas, modelo corpuscular da matéria, interações químicas, entre outros, como conceitos prévios

necessários para que o aluno possua um bom entendimento do tema.

A opinião dos autores mostra que a divisão ocorre quando vamos abordar o tema de soluções, o que colabora para o grau de dificuldade que o tema apresenta, dificultando a construção do conhecimento. É importante saber quais são os conceitos prévios que os alunos possuem, iniciando sua construção a partir dessas informações, para que assim se possa chegar aos modelos utilizados na química para explicar tal conceito.

Silva, Eichler e Pino (2012) também julgam a temática de *Soluções* importante para o ensino de química e complementam a ideia de Echeverría (1993), inserindo a importância do conceito de solubilidade. Segundo os autores, a apropriação desse conceito permite atingir outros tantos, inclusive na área da química orgânica onde tal conceito é articulado aos conceitos de interação e de polaridade das substâncias, por exemplo. Os autores ainda se referem à importância do entendimento qualitativo do processo de formação de soluções para a compreensão de outros conceitos tais como, reações, equilíbrio químico,

propriedades químicas e físicas das substâncias.

Araujo e Abreu (2017) mencionam que o tema *Soluções* é relevante para o ensino de Química desde que ele seja voltado para a leitura do mundo que poderá possibilitar interferências para sua melhoria. E ressaltam que o tema deve ser discutido no currículo escolar atentando para as inúmeras dificuldades de aprendizagem que os alunos podem apresentar acerca dele. Sobre a relevância de uma ciência que favoreça a leitura de mundo. Chassot (1995) explica que “A química é também uma linguagem” e o seu ensino deve ser um facilitador da leitura do mundo. Quando sabemos fazer essa leitura, temos inúmeras facilidades para compreender as relações no mundo em que vivemos.

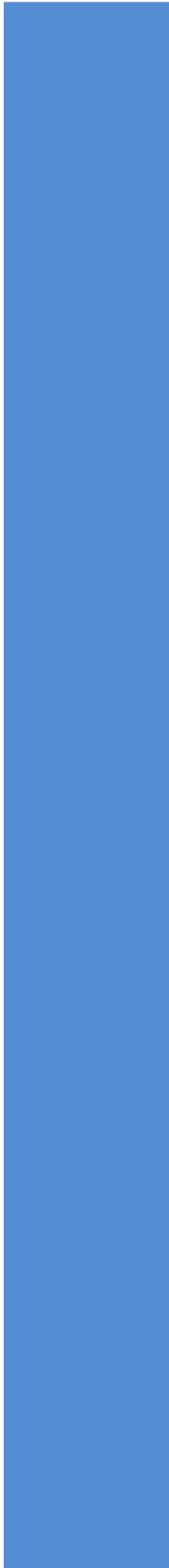
Verificamos como o conteúdo de soluções é legitimado e apresentado nos espaços formativos de ensino do Estado do Rio de Janeiro. No Currículo Mínimo estão descritos os principais tópicos que devem ser discutidos sobre o tema, além das habilidades e competências que se espera que o aluno possua a partir deste conhecimento. É sugerido que a temática *Soluções* seja ministrada na 2º série do ensino médio de forma que o aluno venha a adquirir as seguintes habilidades e competências:

conceituar e identificar a presença de suspensões, coloides e soluções no cotidiano; calcular e interpretar as principais formas de expressão da concentração - concentração comum (g/L), quantidade de matéria (mol/L), percentagem em massa e em volume, ppm e ppb (RIO DE JANEIRO, 2012). Ao analisar as habilidades e competências descritas, percebemos um viés pela classificação e quantificação dos tipos de soluções, tornando a aprendizagem desse conhecimento um pouco distante da realidade do aluno. Ao expandirmos o olhar para os currículos de outros contextos, verificamos que, apesar de não possuírem a mesma constituição curricular, os currículos também apresentam uma forte ênfase quantitativa sobre a temática.

Isso ocorre pela naturalização que existe do nosso olhar sobre o conhecimento, e conseqüentemente, sobre o currículo. Se cada contexto educacional é responsável pela construção do seu próprio currículo de acordo com a perspectiva política-pedagógica do qual estão inseridos, defendemos que o conhecimento químico escolar deve ser problematizado. O currículo propõe os tópicos que devem ser discutidos sobre o tema, mas não apresenta nenhuma menção sobre como este

conhecimento está relacionado ao cotidiano do aluno. Destacamos que cabe à escola e ao professor ponderar e adequar os conteúdos que vão ser ensinados associando-os à realidade dos alunos. Trabalhar somente com a quantificação envolvida nos processos de formação de soluções não é interessante, pois faz com que o aluno só possua um olhar unilateral sobre o tema. Por outro lado entendemos como os aspectos qualitativos acerca do tema podem não ser um processo simples e de fácil construção no processo de ensino e aprendizagem.

Nesse sentido, as atividades propostas para este material foram pensadas buscando discutir não só os conceitos quantitativos, mas também os qualitativos que englobam o tema, a fim de permitir a relação do conteúdo químico com outros temas que estão inseridos no cotidiano dos alunos para que eles percebam a relação existente entre o tema de soluções e o seu cotidiano.



***PROPOSTAS DE
ATIVIDADES
PARA O ENSINO
DE SOLUÇÕES
QUÍMICAS***

3. Propostas de atividades para o ensino de Soluções Química

Refletindo sobre a complexidade que o tema de soluções químicas apresenta, foram desenvolvidas duas atividades (Apêndice A e B) a fim de discutir a importância desse conhecimento de modo mais dinâmico dentro dos espaços formativos de ensino.

As duas propostas apresentadas aqui foram elaboradas e discutidas objetivando-se abordar não só os conceitos quantitativos, mas também os qualitativos que englobam o tema em questão. Além disso, espera-se conseguir estabelecer uma relação entre o conhecimento científico de soluções com outros temas que estão inseridos no cotidiano dos alunos para que eles percebam a importância desse conhecimento.

Na elaboração das atividades utilizou-se como recurso experimental o filme, pois se acredita que este é um recurso que faz parte do cotidiano dos alunos e pode ser de fácil acesso e manipulação nos espaços formativos, o que viabiliza a aplicação das atividades.

Cunha e Giordan (2009) destacam que entre um vídeo didático e um filme de ficção científica comercial existem diferenças muito grandes, não só em termos de sua produção, mas principalmente na ideologia presente em cada um deles. Para os autores, ao selecionar um filme é preciso considerar seu alcance, ou seja, o que pode ser discutido através do filme, em qual momento do curso a discussão se insere e, sobretudo, ressaltar que um filme de ficção científica não tem compromisso em espelhar a realidade. Dentro desta concepção deseja-se que através da utilização de filmes nas aulas de química os alunos tornem-se indivíduos críticos, investigativos e que ganhem notoriedade através de uma ferramenta que costumam utilizar com a finalidade de entretenimento e não de aprendizagem científica.

Acreditamos que ao se trabalhar com filmes nas aulas de química possamos despertar nos alunos um olhar mais crítico para os filmes que eles assistem em casa, percebendo que a química está inserida em questões do seu cotidiano e que conteúdos que são ditos como difíceis e sem aplicação possuem relações com o seu contexto social. Assim, espera-se que as aplicações destas atividades proporcionem conhecimento tanto para os alunos como também para os professores que se dispuserem a aplicá-las, pois ambos poderão aprender juntos.

3.1. Compreendendo a formação das soluções através do conceito de solubilidade

Objetivo

- Compreender como ocorre o processo de solubilidade e a sua influência na formação de uma solução química.
- Desenvolver uma nova proposta metodológica que possa ser utilizada dentro dos espaços formativos de ensino e que permita a discussão do conceito de solubilidade.

Conceitos prévios necessários

Diferença entre mistura homogênea e heterogênea, polaridade das moléculas, propriedades dos gases e interações intermoleculares.

Descrição do vídeo

O vídeo “*Pílulas de Ciência: o gás dos refrigerantes*” faz parte do portal Ponto Ciência e foi elaborado por professores da Universidade Federal de Minas Gerais, com financiamento da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG). O vídeo tem duração de dois minutos e trinta e nove segundos e tem o objetivo de explicar como o gás carbônico é adicionado dentro dos refrigerantes e por que ocorre a sua saída desta solução. O vídeo é bem sucinto e ainda são abordados conteúdos como: pressão, solubilidade de um gás e sítios de nucleação.

Metodologia

A atividade foi dividida em três partes a fim de facilitar o encadeamento de ideias e a execução da atividade com os alunos. Na primeira parte, chamada de problematização, o professor pode realizar uma conversa com a turma explicando a finalidade da aula, além de apresentar a pergunta da problematização para saber qual a ideia prévia que os alunos possuem sobre o assunto. Para isso, os discentes podem respondê-la no próprio questionário (Apêndice A). Após essa primeira etapa, os alunos apresentam suas ideias iniciais e, a partir delas, o professor pode relacionar os diferentes tipos de interações intermoleculares e explicar quais são as condições para sua ocorrência em uma substância.

Na segunda parte é exibido o vídeo “*Pílulas de ciência: o gás nos refrigerantes*”. Os alunos são solicitados a elencarem cenas do vídeo que julgam como mais

importantes, escrevendo-as no questionário como forma de registro. Cabe ressaltar que esse momento de registro inicial sobre o vídeo é importante tanto para prender a atenção do estudante para a discussão realizada como para fomentar um olhar mais pontual e diferenciado do vídeo. A seguir, os alunos podem responder as questões 1 e 2 da parte 3 do questionário (refletindo sobre a atividade). Após os registros realizados no questionário, o professor inicia a discussão sobre os fatores que influenciam a solubilidade do gás (temperatura e pressão) a fim de promover uma discussão onde os alunos compreendam que além das interações devemos levar em consideração outros fatores para explicar a solubilidade de um gás em um sistema.

Por fim, os alunos podem responder a questão de número 3. Esta pergunta foi proposta como um desafio de reflexão para os alunos, verificando se conseguem estabelecer uma relação entre os conteúdos que foram discutidos durante a aula com situações do seu cotidiano. Nesta etapa, o professor pode fazer um experimento demonstrativo com 350 ml de água e aproximadamente 37 g de açúcar, para que o aluno perceba se é possível ocorrer a solubilização da substância.

Questões sugeridas para discussões

Aqui são apontadas possíveis discussões sobre o conhecimento químico que podem ser feitas com os alunos de acordo com cada questão sugerida no questionário.

PARTE 1: PROBLEMATIZAÇÃO

Explique como uma substância (soluto) é solubilizada em outra (solvente)?

Nesta questão esperamos que os alunos sejam capazes de explicar através do conceito de solubilidade como é formada uma solução e como as partículas de um soluto interagem com as partículas de um solvente, para isso podem ser utilizados quaisquer exemplos de solução, para explicar como ocorre esse processo.

Martins, Lopes e Andrade (2013) explicam que o processo de solubilização de uma substância química é o resultado da interação entre a espécie que se deseja solubilizar (soluto) e a substância que se dissolve (solvente), e ainda pode ser definida como a quantidade de soluto que se dissolve em uma determinada quantidade de solvente, em condições de equilíbrio. A solubilidade pode ser analisada a partir das

duas naturezas, a qualitativa e a quantitativa. Optamos nesta atividade valorizar a natureza qualitativa, conceitual, deste conhecimento.

É preciso entender que nesta etapa não podemos esperar que os alunos possuam esse nível de entendimento, mas desejávamos que eles consigam compreender que, para que um soluto se solubilize em um solvente, é necessário que ambos possuam características químicas semelhantes. Como por exemplo, as interações intermoleculares que podem ser explicadas como resultados dos diferentes tipos de ligações químicas e polaridade que cada molécula possui. Assim, pode-se explicar de modo mais simples que a solubilidade depende das interações intermoleculares, cabendo neste momento fazermos uma explicação sobre cada um desses conceitos aos alunos.

PARTE 2: FORMAS DE REGISTROS

Descreva o que mais lhe chamou atenção no vídeo.

Resposta pessoal do aluno.

PARTE 3: REFLETINDO SOBRE A ATIVIDADE

- 1) Explique como o dióxido de carbono (CO_2 - molécula apolar) consegue ser solubilizado no refrigerante, entendendo que este é formado por várias substâncias, sendo a água (H_2O - molécula polar) a substância que está presente em maior quantidade.**

Ao analisarmos a molécula de CO_2 podemos classifica-la como apolar devido ao momento dipolar da molécula ser igual a zero (figura 1) o que resulta na não formação de polos na molécula.

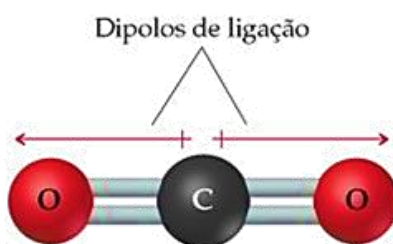


Figura1: Momento dipolar total =0

Se pensarmos somente na polaridade das moléculas e utilizarmos a regra “semelhante dissolve semelhante” somos induzidos a concluir que a molécula de CO_2 não irá se solubilizar nas moléculas de água que são polares. Porém, a molécula de dióxido de carbono é formada por dois átomos de oxigênios o que possibilita que ocorra uma interação com os átomos de hidrogênio presente nas moléculas de água, uma vez que há diferença de eletronegatividade entre esses átomos, resultando então na ligação de hidrogênio (SILVA *et al*, 2017). Assim, o dióxido de carbono se solubiliza na água.

Silva *et al* (2017) descrevem que no caso do dióxido de carbono, CO_2 , por ser uma molécula linear apolar, com densidade eletrônica que permite polarização, ela pode atuar como um ácido fraco de Lewis (receptor de par de elétrons) que ao reagir com água produz diferentes espécies em solução. Graças a essas características, este possui elevada solubilidade em água (90,1 mL/100 g de H_2O a 20°C).

Cabe ressaltar que não esperamos que os alunos apresentem respostas com esse nível de complexidade, mas sim que percebam que há formação da ligação de hidrogênio entre a molécula de dióxido de carbono com a molécula de água.

2) Ao abrimos uma garrafa de refrigerante, nota-se que as moléculas do gás (CO_2) são desprendidas da solução.

a) Por que ocorre essa saída de gás da solução de refrigerante?

O intuito é que, após a abordagem do vídeo, os alunos sejam capazes de responder que ao abrimos a garrafa de refrigerante estamos diminuindo a pressão dentro dela e, conseqüentemente, ocorre a saída de moléculas do gás do refrigerante.

b) O desprendimento de CO_2 causa alguma alteração no refrigerante? Qual (is)?

Nesta pergunta cabiam duas possíveis respostas, uma vez que não citamos o tempo necessário para que o CO_2 se desprenda do refrigerante. Se pensarmos em um pequeno intervalo de tempo, ocorre o desprendimento de pequena quantidade de CO_2 , mas não o suficiente para provocar uma alteração no sabor do refrigerante. Mas, se pensarmos em um intervalo maior de tempo, como por exemplo, de um dia para o

outro, o sabor do refrigerante é modificado em decorrência da saída de CO_2 o que resulta na alteração do sabor. Sobre esta questão, Lima e Afonso (2009) descrevem que dentre os componentes do refrigerante o responsável por realçar o sabor é o CO_2 devido ao processo de carbonatação.

3) Em uma lata de refrigerante vem a seguinte informação nutricional:

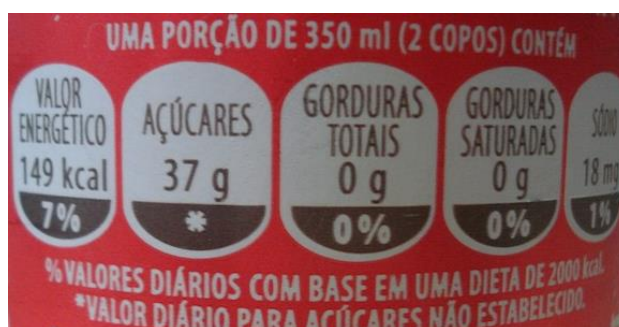


Imagem disponível em: <https://nacozinha.com.br/de-que-adianta-um-rotulo-bonito/>. Acessada em: 15 maio 2018.

Em condições ambientes seria possível solubilizar 37g de açúcar em 350 mL de água? Justifique sua resposta.

A ideia é que os alunos consigam explicar se, nas condições de temperatura e pressão em que estamos submetidos, ocorre a solubilização do açúcar em água. Para isso, o aluno teria que compreender que a molécula de açúcar (sacarose) possui uma organização dos átomos diferente da molécula de dióxido de carbono. A molécula de sacarose possui grupamentos hidroxilas (OH) que irão se unir aos átomos de hidrogênio e oxigênio presentes na molécula de água (Figura 3). Martins, Lopes e Andrade (2013) explicam que a solubilidade do açúcar em água só é possível devido às ligações de hidrogênio que são formadas entre o açúcar (soluto) e a água (solvente).

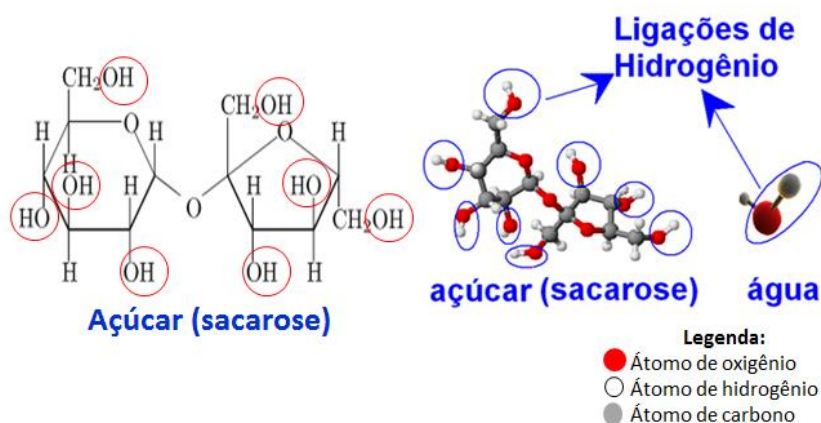


Figura 3: Solubilidade da sacarose em água

Ainda pode ser discutido com os alunos o papel do açúcar na composição do refrigerante. O açúcar é o segundo ingrediente em maior quantidade na composição da bebida (11% m/m) perdendo apenas para água que constitui cerca de 88% (m/m) da bebida. De acordo com Lima e Afonso (2009) o açúcar tem a função de conferir o sabor adocicado, “encorpar” o produto porque fixa e realça o paladar da bebida, além de fornecer energia. Este momento é igualmente potencial para a atividade, pois pode-se discutir sobre o alto consumo de refrigerantes e sua relação com a saúde do indivíduo.

3.1.1. OBSERVAÇÕES

- ✓ A atividade poderá ser realizada em sala de aula convencional desde que ela contenha projetor, notebook e caixa de som para a exibição do vídeo. Quadro branco, caneta e apagador, caso haja necessidades de explicar algo, e a internet é opcional, pois o professor poderá levar o vídeo ou baixá-lo na internet.
- ✓ Através do tema de refrigerantes é possível trabalhar conceitos químicos como: solubilidade dos gases em água, interações químicas (dipolo permanente – dipolo induzido), funções inorgânicas (óxido, dando ênfase ao dióxido de carbono presente no refrigerante), pKa, pH e efeito da pressão e da temperatura no comportamento dos gases.
- ✓ A temática de refrigerantes possibilita discussões referentes à área da saúde, onde podem ser destacados os possíveis danos que a bebida causa à vida humana como, por exemplo, obesidade, diabetes, osteoporose, doenças cardíacas e cáries.

3.1.2. SUGESTÕES DE MATERIAIS DE APOIO

Sugestões de vídeos:

- ✓ Solvatação

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=p8dmxxfCrVo>. Acessado em: 26 jun. 2018.

- ✓ Influência dos fatores de pressão e temperatura de um sistema

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=XlaIRsERLRg>. Acessado em: 26 jun. 2018.

Sugestões de artigos:

- ✓ Interações Intermoleculares

Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/cadernos/04/interac.pdf>.
Acessado em 08 ago.2018.

- ✓ Solubilidade e reatividade de gases.

Disponível em: <http://dx.doi.org/10.21577/0100-4042.20170034>. Acessado em: 13 jul.2018.

- ✓ A química do refrigerante.

Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_3/10-PEQ-0608.pdf.
Acessado em: 13 jul.2018.

- ✓ Bebidas não alcoólicas: segmento de refrigerantes.

Disponível em:
https://www.bnb.gov.br/documents/80223/1138347/1_refrigerantes.pdf/0792ff03-ad2c-92fo-d401-1efd9d17cd2b>. Acesso em: 24 jul. 2018.

Link das imagens

- ✓ Figura 1: <https://slideplayer.com.br/slide/4109099/>. Acesso em: 11 jul. 2018.

- ✓ Figura 2: <https://www.makethebrainhappy.com/2018/01/lewisdotstructure-for-co2.html>. Acesso em: 11 jul.2018.

- ✓ Figura 3 (adaptada): <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/relacao-entre-forca-intermolecular-solubilidade-das-substancias.htm>. Acesso em: 11 jul. 2018.

3.2. Concentrações de soluções e alcoolismo: relações estabelecidas através da utilização fílmica

Objetivo

- Utilizar trechos do filme “*De volta a realidade*” para abordar o conteúdo de concentração de soluções (título em volume e porcentagem em volume) fazendo uma relação com a temática de alcoolismo.

Conceitos prévios necessários

Definição de solução e seus componentes (soluto e solvente).

Descrição do filme

Para trabalhar a temática de alcoolismo foi escolhido o filme *De volta a Realidade*, com duração de 1 hora e 26 minutos. O filme não apresenta cenas nem linguagem inadequadas para menores de 14 anos, como exige a legislação brasileira, além de abordar o problema do alcoolismo de modo objetivo.

O filme narra a história de Kate (Mary Elizabeth Winstead) e Charlie (Aaron Paul) um jovem casal apaixonado. Eles compartilham uma paixão pela música, risos e álcool. Com o tempo, Kate desenvolve um comportamento antissocial que compromete seu trabalho como professora. A personagem também acaba fazendo consumo de crack. Kate decide procurar ajuda no grupo AA (Alcoólicos Anônimos) para tentar abandonar o seu vício pela bebida. Nesse momento, ela conta com a ajuda da amiga Jenny, do vice-diretor da escola e do seu marido. Com o desenrolar da história é mostrado outros problemas que surgem na vida de Kate por consequência dessa doença.

Metodologia

Assim como a atividade anterior, esta também foi dividida em três momentos para facilitar o encadeamento de ideias dos alunos. Inicialmente pode ser feita uma conversa com a turma explicando o objetivo da aula e apresentando a pergunta da problematização (Apêndice B) para envolver os alunos na temática da aula. Após os alunos apresentarem suas ideias iniciais, o professor pode mostrar o rótulo de algumas bebidas de forma que comparem o teor alcoólico de cada uma.

Para introduzir a discussão sobre alcoolismo poderá ser feita uma breve apresentação do filme (nome do filme, ano de produção e autor), sem mencionar qual a temática principal que o filme discute. Entendendo que o tempo de aula é curto para a exibição de todo o filme e posterior discussão da atividade, sugerimos a utilização de trechos do filme passados antes da realização das perguntas que compõe o questionário.

O trecho do filme de 11min 12seg até 13min 23seg poderá ser exibido para mostrar quais tipos de drogas Kate utilizava no filme. Para a abordagem da questão do alcoolismo, poderá ser exibido um segundo trecho do filme - de 21min 59seg até 25min 45seg. Após a exibição desses trechos, os alunos podem ser convidados a responderem a questões da parte 2 do questionário e em seguida o professor pode indagar sobre o que é alcoolismo, se o álcool é um tipo de droga, diferenciar através de exemplos o que são drogas ilícitas e lícitas para que os alunos percebam que bebidas alcoólicas são exemplos de drogas lícitas.

Passado esse segundo momento, a pergunta da problematização pode ser retomada a fim de se introduzir a discussão sobre o conhecimento de concentração de solução e para mostrar a relação existente entre a linguagem científica e o tema alcoolismo. Para isso, pode ser exemplificado o conteúdo de título e porcentagem volume por volume, a relação que existe entre o teor alcóolico que vem descrito nos rótulos das bebidas e estas concentrações, fazendo um comparativo da quantidade de álcool entre algumas bebidas. Após essa etapa, os alunos podem responder as questões da parte 3.

Para trabalhar a questão dos malefícios que o alcoolismo pode ocasionar na vida de uma pessoa sugere-se a exibição de outro trecho do filme (52min 42seg até 54min 42min), onde é apresentado uma das consequências que o consumo exagerado de álcool pode ocasionar na vida de uma pessoa. Podem-se discutir os efeitos decorrentes do alcoolismo como incapacitação social e doenças crônicas à saúde, cabendo ainda uma breve discussão sobre a Lei Seca (Quando surgiu? Por que surgiu? Qual o limite de álcool tolerado no organismo? dentre outras questões que o professor julgar como pertinentes). Por fim, aconselha-se discutir os benefícios do consumo moderado do álcool para o organismo, através de exemplos de bebidas como vinho, cerveja e vodka para que sejam apresentados os dois lados da temática e os alunos criem suas próprias opiniões sobre o assunto em questão.

Questões sugeridas para discussões

Aqui são apontadas possíveis discussões sobre o conhecimento químico que podem ser feitas com os alunos no decorrer da atividade de acordo com cada pergunta presente no questionário.

PARTE 1: PROBLEMATIZAÇÃO

Todas as bebidas alcoólicas possuem a mesma quantidade de álcool? Explique com as suas palavras o que leva você a esta compreensão.

O intuito da pergunta é perceber qual a compreensão do aluno sobre os diferentes tipos de bebidas alcoólicas e como ele chegou a essa conclusão (se ele verificou algum rótulo, se consome as bebidas e já percebeu a diferença, entre outras possíveis respostas que eles podem apresentar).

PARTE 2: FORMAS DE REGISTROS

1) Descreva o que mais lhe chamou atenção nos trechos do filme apresentado.

Resposta pessoal do aluno.

2) Você conseguiu identificar facilmente o tipo de doença que é abordada no filme? Cite-a.

Espera-se que os alunos consigam identificar o alcoolismo como uma doença.

PARTE 3: REFLETINDO SOBRE A ATIVIDADE

As perguntas elaboradas nesta etapa foram elaboradas de modo que refletissem situações cotidianas onde o aluno terá que utilizar o conhecimento adquirido durante a aula ou de algum conhecimento que já possua para conseguir resolvê-las.

- 1) No máximo de sua eficiência, o fígado de uma pessoa de 70 kg converte o álcool a uma taxa de 15 mL/h. Se uma pessoa consome quatro garrafas de cerveja, cada uma contendo 600 mL e 5% em volume de etanol, quanto tempo levará para que o álcool consumido seja convertido no organismo dela? Exemplifique sua resposta através de cálculos.**

Essa questão os alunos poderão resolver de duas maneiras, utilizando a fórmula ou aplicando uma regra de três.

- Primeiro é necessário descobrir qual o volume total de bebida que a pessoa consome, se uma pessoa consome 4 garrafas de 600mL cada uma, então o valor total de bebida ingerida será igual a $600 \cdot 4 = 2400$ mL.
- Segundo passo entender que para cada 100 ml de bebida existem 5 mL de álcool, então temos:

100 mL de bebidas ----- 5 mL de álcool

2400 mL bebidas ----- x

x = 120 mL de álcool

$$\%T = \frac{V_1 \cdot 100\%}{V}$$

Onde:

ou $\%T = 5\%$; $V_1 = ?$ e $V = 2400$ mL

$$5\% = \frac{V_1 \cdot 100\%}{2400}$$

$$V_1 = \frac{5 \cdot 2400}{100}$$

$$V_1 = 120 \text{ mL}$$

- Se a uma taxa de conversão do álcool no corpo é igual a 15 mL/h, significa que 15 mL de álcool levam 1 hora para ser eliminado do corpo, assim temos:

15 mL de álcool ----- 1 h

120 mL de álcool ----- x

X= 8 horas

- 2) Os acidentes de trânsito, no Brasil, em sua maior parte são causados por erro do motorista. Em boa parte deles, o motivo é o fato de dirigir após o consumo de bebida alcoólica. A ingestão de uma lata de cerveja**

provoca uma concentração de aproximadamente 0,3 g/L de álcool no sangue.

A tabela abaixo mostra os efeitos sobre o corpo humano provocado por bebidas alcoólicas em função de níveis de concentração de álcool no sangue:

Concentração de álcool no sangue (g/L)	Efeitos
0,1 - 0,5	Sem influencia aparente, ainda que com alterações clínicas.
0,3 - 1,2	Euforia suave, sociabilidade acentuada e queda de atenção.
0,9 - 2,5	Excitação, perda de julgamento crítico, queda da sensibilidade e das reações motoras.
1,8 - 3,0	Confusão mental e perda de coordenação motora
2,7 - 4,0	Estupor, apatia, vômitos e desequilíbrios ao andar.
3,5 - 5,0	Coma e possível morte.

Uma pessoa que tenha feito a ingestão de três garrafas de cervejas provavelmente apresentará quais efeitos?

Se a ingestão de uma lata de cerveja provoca uma concentração de aproximadamente 0,3 g/L de álcool no sangue, a ingestão de 3 garrafas provocará uma concentração de 0,9 g/L ($0,3 \times 3 = 0,9$ g/L) no organismo. Assim, a pessoa apresentará os seguintes efeitos: euforia suave, sociabilidade acentuada, queda de atenção, excitação, perda de julgamento crítico e queda da sensibilidade e das reações motoras.

2) A lei 11.705/2008, também chamada de Lei Seca, surge com o objetivo de alertar a sociedade para os perigos do álcool associado à direção. A medição da quantidade de álcool no organismo é feita através do equipamento chamado etilômetro, popularmente conhecido como bafômetro. Sobre essa lei, você saberia dizer qual a quantidade de álcool é permitido ser detectada no etilômetro? E quais as punições são aplicadas para quem é detectado com quantidades acima do limite estipulado pela lei?

A Lei nº. 11.705, de 19 de junho de 2008 descreve “Art. 276. Qualquer concentração de álcool por litro de sangue sujeita o condutor às penalidades previstas no art. 165 deste Código. Parágrafo único: Órgão do Poder Executivo federal disciplinará as margens de tolerância para casos específicos” (BRASIL, 2008).

De acordo com a lei, não é mais permitido ser detectada nenhuma quantidade de álcool no bafômetro. No entanto, o aparelho apresenta uma margem de tolerância de 0,04 mg/L para possíveis erros no equipamento. Considerando esse fator, o Conselho Nacional de Trânsito (Contran) estabelece que o resultado seja considerado positivo quando a concentração medida for igual ou superior a 0,05 miligramas de álcool por litro (mg/L) de ar alveolar, ou seja, ar expelido pelos alvéolos pulmonares.

Sobre as punições, o Artigo 165 da Lei 11.705/2008 menciona que o carro é apreendido e ocorre o recolhimento da carteira de habilitação.

3.2.1. OBSERVAÇÕES

- ✓ A discussão sobre a concentração do álcool nas bebidas pode ser feitas nas aulas de química orgânica, após ser trabalhado o conteúdo da função oxigenada álcool.
- ✓ Se o filme for apresentado em sala de aula e posteriormente for feita a discussão do conceito de concentração, a aula deverá ter no mínimo quatro tempos de aula de 45 ou 50 minutos, levando em consideração o tempo necessário para organizar a montagem da aparelhagem utilizada e o tempo de duração do filme (81 minutos).
- ✓ O filme pode ser passado em sala de aula ou caso o professor não disponha de muito tempo, pode sugerir que os alunos o assistam em casa. A versão do filme disponível no YouTube não possui uma boa resolução e áudio, sendo recomendável que se utilize esse link somente se os alunos assistirem em casa.
- ✓ A atividade poderá ser realizada em sala de aula convencional desde que ela contenha projetor, computador e caixa de som, para serem exibidos alguns trechos do filme, caso os alunos não tenham visto em casa ou para relembrar algumas cenas. Quadro branco, caneta e apagador para explicar a resolução de

alguns exemplos, caso haja necessidades, e a internet é opcional, pois o professor poderá levar o filme ou baixá-lo na internet.

- ✓ Mostrar para os alunos que a definição de soluto e solvente depende da solução que se deseja preparar. A definição de soluto e solvente não deve ser tratada como algo fixo. Soluto nem sempre é aquilo que vem em menor proporção dentro de uma solução e que solvente nem sempre vem em maior proporção. Exemplo: Uma solução aquosa de álcool etílico que possui 70% em um volume de álcool em 250 mL de solução. O volume de álcool na solução será de 175 mL e ele é tratado nesse caso como soluto, pois este está dissolvido na água. Os alunos ainda podem ser indagados com um exemplo de uma solução aquosa de álcool etílico que possui 50% em volume de álcool. Quem será o soluto e quem será o solvente?
- ✓ Ao trabalhar o conceito de porcentagem em volume alertar os alunos que diferente da porcentagem em massa onde $m = m_1 + m_2$, na porcentagem em volume $v \neq v_1 + v_2$ os volumes não são aditivos, devido às interações intermoleculares que as moléculas de solutos estabelecem com as moléculas de solvente. Podendo assim uma solução sofrer contração ou expansão de volume.
- ✓ As informações sobre o teor de etanol das principais bebidas alcoólicas consumidas no Brasil pode ser encontrada no artigo intitulado: A Química da Cerveja.
- ✓ É importante destacar o potencial de discussão da questão 2 pela possibilidade que oferece ao professor trabalhar com a interpretação dos dados da tabela fornecida.

3.2.2. SUGESTÕES DE MATERIAIS DE APOIO

Sugestões de artigos:

- ✓ Uma Abordagem Alternativa para o Ensino da Função álcool

Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc12/v12a05.pdf>. Acessado em: 25 ago.2018.

- ✓ Alcoolismo e Educação Química

Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34_2/03-QS-42-11.pdf.
Acessado em: 25 ago.2018.

- ✓ A Química da Cerveja

Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5935/0104-8899.20150030>. Acessado em: 25 ago.2018.

- ✓ Origem, produção e composição química da cachaça.

Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc18/18-A01.pdf>. Acessado em: 25 ago.2018.

APÊNDICES

APÊNDICE A: ROTEIRO DA ATIVIDADE SOBRE SOLUBILIDADE

PARTE 1: PROBLEMATIZAÇÃO

Explique como uma substância (soluto) é solubilizada em outra (solvente).

PARTE 2: FORMAS DE REGISTROS

Descreva o que mais lhe chamou atenção no vídeo.

PARTE 3: REFLETINDO SOBRE A ATIVIDADE

1) Explique como o dióxido de carbono (CO_2 - molécula apolar) consegue ser solubilizado no refrigerante, entendendo que este é formado por várias substâncias, sendo a água (H_2O - molécula polar) a substância que está presente em maior quantidade.

2) Ao abrimos uma garrafa de refrigerante, nota-se que as moléculas do gás (CO_2) são desprendidas da solução.

a) Por que ocorre essa saída de gás da solução de refrigerante?

b) O desprendimento de CO_2 causa alguma alteração no refrigerante? Qual (is)?

3) Em uma lata de refrigerante vem a seguinte informação nutricional:

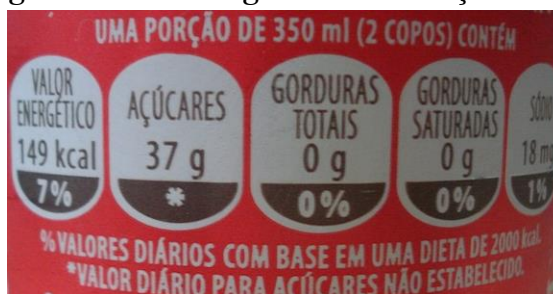


Imagem disponível em: <https://nacozinha.com.br/de-que-adianta-um-rotulo-bonito/>. Acessada em: 15 maio 2018.

Em condições ambientes seria possível solubilizar 37g de açúcar em 350 mL de água? Justifique sua resposta.

APÊNDICE B: ROTEIRO DA ATIVIDADE SOBRE CONCENTRAÇÃO DE SOLUÇÕES

PARTE 1: PROBLEMATIZAÇÃO

Todas as bebidas alcoólicas possuem a mesma quantidade de álcool? Explique com as suas palavras o que leva você a esta compreensão.

PARTE 2: FORMAS DE REGISTROS

I) Descreva o que mais lhe chamou atenção nos trechos do filme apresentado.

II) Você conseguiu identificar facilmente o tipo de doença que é abordada no filme? Cite-a.

PARTE 3: REFLETINDO SOBRE A ATIVIDADE

1) No máximo de sua eficiência, o fígado de uma pessoa de 70 kg converte o álcool a uma taxa de 15 mL/h. Se uma pessoa consome quatro garrafas de cerveja, cada uma contendo 600 mL e 5% em volume de etanol, quanto tempo levará para que o álcool consumido seja convertido no organismo dela? Exemplifique sua resposta através de cálculos.

2) Os acidentes de trânsito, no Brasil, em sua maior parte são causados por erro do motorista. Em boa parte deles, o motivo é o fato de dirigir após o consumo de bebida alcoólica. A ingestão de uma lata de cerveja provoca uma concentração de aproximadamente 0,3 g/L de álcool no sangue.

A tabela abaixo mostra os efeitos sobre o corpo humano provocado por bebidas alcoólicas em função de níveis de concentração de álcool no sangue:

Concentração de álcool no sangue (g/L)	Efeitos
0,1 - 0,5	Sem influência aparente, ainda que com alterações clínicas.
0,3 - 1,2	Euforia suave, sociabilidade acentuada e queda de atenção.
0,9 - 2,5	Excitação, perda de julgamento crítico, queda da sensibilidade e das reações motoras.
1,8 - 3,0	Confusão mental e perda de coordenação motora
2,7 - 4,0	Estupor, apatia, vômitos e desequilíbrios ao andar.
3,5 - 5,0	Coma e possível morte.

Uma pessoa que tenha feito a ingestão de três latas de cervejas provavelmente apresentará quais efeitos?

3) A lei 11.705/2008, também chamada de Lei Seca, surge com o objetivo de alertar a sociedade para o perigos do álcool associado à direção. A medição da quantidade de álcool no organismo é feita através do equipamento chamado etilômetro, popularmente conhecido como bafômetro. Sobre essa lei, você saberia dizer qual a quantidade de álcool é permitido ser detectada no etilômetro? E quais as punições são aplicadas para quem é detectado com quantidades acima do limite estipulado pela lei?

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APPLE, M. W. A política do conhecimento oficial: faz sentido a idéia de um currículo nacional? In: MOREIRA, A. F. B; SILVA, T. T. **Currículo, Cultura e Sociedade**. São Paulo: Cortez, 3^aed, 1999.

ARAÚJO, S; ABREU, R. G. Solução Química: O conhecimento escolar nos anais do ENEQ (2010-2014). In: **IX Seminário Internacional Redes Educativas e Tecnologias**, 9, 2017, Rio de Janeiro: UERJ. Anais eletrônicos: <<http://www.seminarioredes.com.br/ixredes/index.php>>. Acesso em: 15 abr. 2018.

BRASIL. LEI Nº 11.705, de 19 de junho de 2008. Altera a Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997. Brasília, DF, 2008. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11705.htm>. Acessado em: 25 ago. 2018

CARMO, M. P.; MARCONDES, M. E. R. Abordando Soluções em Sala de Aula – uma experiência de ensino a partir das ideias dos alunos. **Química Nova na Escola**, nº28, p.37-47, 2008. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc28/09-AF-1806.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2017.

CHASSOT, A.I. **Catalisando transformações na educação**. 3^aed. Ijuí: Unijuí,1995. 176p.

CUNHA, M.B; GIORDAN, M. A Imagem da Ciência no Cinema. **Revista Química Nova na Escola**. V. 31, nº 1, p. 9-17, 2009. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_1/03-QS-1508.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2016.

DE VOLTA A REALIDADE. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=Xt-ARFtTRUE&t=571s>>. Acessado em: 06 dez. 2016.

ECHEVERRÍA, A. R. **Dimensão empírico teórico no processo de ensino-aprendizagem do conceito soluções no ensino médio**. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Estadual de Campinas, 1993, 214f.

LOPES, A. R. C. **Conhecimento escolar: Ciência e cotidiano**. Rio de Janeiro: EdUERJ, 1999. 236p.

LOPES, A. C.; MACEDO, E. **Teoria de currículo**. 1 ed. São Paulo: Cortez, 2011. 280p.

LIMA, A. C. S.; AFONSO, J.C. A Química do Refrigerante. **Química Nova na Escola**. São Paulo, v. 31, nº 3, 2009. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34_2/03-QS-42-11.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2018.

MARTINS, C.R; LOPES, W.A; ANDRADE, J.B. Solubilidade das substâncias orgânicas. **Química Nova** (online). São Paulo, v. 36, nº. 8, p.1248-1255, 2013.

Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-40422013000800026>>. Acesso em: 31 ago. 2017.

MOREIRA, A.F; SILVA, T.T. **Teoria de Currículo, cultura e sociedade**. São Paulo: Cortez, 1994.

OLIVEIRA, J. S.; VAZ, W.F. Combinando Tabuleiro, Cartas, Dados, Compras e Vendas no Ensino de Soluções Químicas - O Jogo *Banco Químico*. In: **Encontro Nacional de Ensino de Química**, XV ENEQ, 2010, Brasília: IQ/UnB. Anais eletrônicos:<<http://www.s bq.org.br/eneq/xv/listaresumos.htm>>. Acesso em: 22 mar. 2018.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. Porto Alegre: ArtMed, 2009.

RIO DE JANEIRO. Currículo Mínimo 2012 - Química. Secretaria Estadual de Educação do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012. Disponível em <http://www.rj.gov.br>>. Acesso em: 10 dez. 2016.

SANTOS, M. P.; CASTRO, C. B. As relações entre escola e cultura sob o olhar da sociologia da educação: Uma abordagem sistêmica. **Imagens da Educação** (online). V. 2, n.º. 3, p. 69-78, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.4025/imagenseduc.v2i3.18274>>. Acesso em: 15 abr. 2018.

SILVA, L. A; CARVALHO, L.S; LOPES, W.A; PEREIRA, P. A. P; ANDRADE, J. B. Solubilidade e reatividade de gases. **Química Nova** (online). São Paulo, v. 40, n.º. 7, p.824-832, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.21577/0100_4042.20170034>. Acesso em: 31 ago. 2017.

SILVA, S. M.; EICHLER, M. L.; PINO, J. C. D. Concepções alternativas de calouros de química para o fenômeno da dissolução. In: **Encontro Nacional de Ensino de Química**, XVI ENEQ, 2012, Salvador: UFBA. Anais eletrônicos: <<http://www.eneq2012.qui.ufba.br/>>. Acesso em: 23 mar. 2018.

Sinopse do filme: De volta a realidade. Disponível em: <<http://www.adorocinema.com/filmes/filme-200349/>>. Acessado em: 10/12/2016.

Vídeo. Pílulas de Ciência: O gás dos refrigerantes. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=5bESwEa7CBw>>. Acesso em: 12 dez. 2016.

Young, M. F. D. Journal of the Pacific Circle Consortium for Education (it), v. 22, n. 1, dez. 2010, pp. 21-32. In: COIMBRA, L. B. A; MOREIRA, A. F. B. O futuro da educação em uma sociedade do conhecimento: o argumento radical em defesa de um currículo centrado em disciplinas. **Revista Brasileira de Educação**. V. 16, n. 48, p.609-810, 2011. Acessado em: 16 abr. 2017.