Ensino Médio

**A função orgânica álcool: do combustível à bebida**

**Disciplina(s)/Área(s) do Conhecimento:**

Química

**Competência(s) / Objetivo(s) de Aprendizagem:**

* Estudar e compreender a aplicação dos álcoois na sociedade moderna;
* Compreender os aspectos de representação química da função orgânica álcool, incluindo estrutura molecular e nomenclatura;
* Estudar, de forma crítica e científica, as utilizações dos álcoois na sociedade.

**Conteúdos:**

* Função orgânica: álcool - estrutura, nomenclatura e uso cotidiano;
* Reação de combustão;
* Solução e Concentração;
* Consumo de bebida alcoólica e alcoolismo.

**Palavras**-**Chave:**

Álcool. Alcoolismo. Álcool combustível.

**Previsão para aplicação:**

4 aulas (50 minutos/aula)

**Para Organizar o seu Trabalho e Saber Mais:**

Recomenda-se que o (a) professor (a) acesse algum material preliminar para conhecer um pouco mais sobre a função orgânica álcool:

* ”*Uma Abordagem Alternativa para o Ensino da Função* *Álcool”.* Disponível em: < <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc12/v12a05.pdf> >. Acesso em: 28 de julho de 2018.
* “*Alcoolismo e Educação Química”.* Disponível em: < <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34_2/03-QS-42-11.pdf> >. Acesso em: 28 de julho de 2018.
* “*Uma Breve Revisão sobre alguns Aspectos do Álcool Combustível Veicular e a Análise Quantitativa de Espécies Químicas Presentes nesta Matriz Energética”*. Disponível em: < <http://rvq.sbq.org.br/imagebank/pdf/v8n5a25.pdf> >. Acesso em: 28 de julho de 2018.

**Proposta de Trabalho**

**1ª Etapa:** Início de conversa

A Química é uma ciência cujo objeto de estudo são os materiais e as substâncias em três perspectivas: constituição, propriedades e transformação. Esses estudos podem ser feitos em três níveis de representação: macroscópico, submicroscópico e simbólico. Para iniciar a abordagem sobre os álcoois, sugere-se que o início seja no nível macroscópico para posteriormente abordar os níveis submicroscópico e simbólico.

Nesse sentido, essa sequência de aulas trabalhará, principalmente, com linguagem visual e musical. O (A) professor (a) poderá utilizar o vídeo do canal *Química das Coisas* – Álcool, disponível em < <https://www.youtube.com/watch?v=mBYf9z7yXGQ> >, a fim de iniciar a aula de maneira contextualizada. Na sequência, o (a) professor (a) irá trabalhar exemplos de álcoois, assim como apresentar a nomenclatura segundo a norma da IUPAC (União Internacional de Química Pura e Aplicada).

Em seguida, a sala poderá ouvir a música *Movido a Álcool* (Quadro 1), disponível em < <https://www.youtube.com/watch?v=OC9_utpRhW8>>.

**Quadro 1**. Música de Raul Seixas para contextualização da aula de Química.

|  |
| --- |
| Movido a Álcool  Raul Seixas, Oscar Rasmussen e Tânia Menna Barreto  Diga, seu dotô as novidades  Já faz tempo que eu espero  Uma chamada do senhor  Eu gastei o pouco que eu tinha  Mas plantei aquela cana  Que o senhor me encomendou  Estou confuso e quero ouvir sua palavra  Sobre tanta coisa estranha acontecendo sem parar  Por que que o posto anda comprando tanta cana  Se o estoque do boteco já está pra terminar?  Derramar cachaça em automóvel  É a coisa mais sem graça  De que eu já ouvi falar  Por que cortar assim nossa alegria  Já sabendo que o álcool  Também vai ter que acabar?  Veja, um poeta inspirado em Coca-Cola  Que poesia mais estranha ele iria expressar?  É triste ver que tudo isso é real  Porque assim como os poetas todos temos que sonhar |

A canção precisa ser interpretada em sala. Algumas perguntas podem auxiliar na revelação do significado químico da canção, como: “Qual álcool a música faz referência?” e “O que o ‘eu’ da canção quer dizer em ‘colocar cachaça em automóveis’?”. O título da música pode ser usado como norteador, pois, de acordo com o “eu” da canção, não é interessante fazer um carro movido à álcool porque iria acabar com o combustível que move os poetas.

**2ª Etapa:** Aprofundando as discussões sobre o etanol: o combustível

Nessa segunda aula serão discutidos os aspectos ligados ao uso do álcool para mover os carros: o momento histórico da implantação da política governamental brasileira de substituição da gasolina por álcool. Dessa forma, a música será retomada sobre a perspectiva histórica, política e econômica. Posteriormente, serão trabalhados os aspectos científicos que possibilitam a utilização dessa substância como combustível.

Deve ser discutido com os (as) estudantes que, em 1973, ocorreu o primeiro choque do petróleo que reacendeu o interesse mundial por fontes alternativas de energia e levou vários países a buscarem soluções mais adequadas, considerando as peculiaridades nacionais. Para isso, sugere-se dois textos jornalísticos que serão lidos e discutidos em aula **(Quadros 2 e 3)**:

**Quadro 2**. Artigo de jornal sobre a História de Pró-Álcool.

|  |
| --- |
| **A Verdadeira História do Pró-Álcool**  A possibilidade de usar o álcool da cana-de-açúcar como combustível automotivo é conhecida há mais de um século, mas até os anos 70 a disponibilidade de derivados de petróleo e o preço baixo desincentivaram seu emprego. Em outubro de 1973, o cenário mudou e o mundo se viu ante o risco de desabastecimento energético. Foi o primeiro choque do petróleo que reacendeu o interesse mundial por fontes alternativas de energia e levou vários países a buscarem soluções mais adequadas, considerando as peculiaridades nacionais. A crise internacional elevou os gastos do Brasil com importação de petróleo de US$ 600 milhões em 1973 para US$ 2,5 bilhões em 1974. O impacto provocou um déficit na balança comercial de US$ 4,7 bilhões, resultado que influiu fortemente na dívida externa brasileira (da época e futura) e na escalada da inflação, que saltou de 15,5% em 1973 para 34,5% em 1974.  Preocupado em preservar as principais metas do 2º Plano Nacional de Desenvolvimento, conter a inflação, manter o crescimento acelerado e conservar o equilíbrio do balanço de pagamentos, o general Ernesto Geisel, ainda na condição de futuro presidente da República, solicitou ao então diretor comercial da Petrobrás e futuro ministro das Minas e Energia, Shigeaki Ueki, que consultasse o setor privado sobre a questão. Ueki entrou em contato com vários empresários, principalmente Lamartine Navarro Jr., como menciona o professor da Unicamp José Tobias Menezes no seu livro Etanol, o Combustível do Brasil, solicitando que estudasse a utilização de fontes não convencionais de energia para fornecer subsídios ao novo governo.  A Associação das Distribuidoras de Gás Liquefeito de Petróleo (Associgás) se transformou no fórum de debates sobre a crise do petróleo, sob a coordenação do mencionado Lamartine Navarro Jr., que contara com a colaboração do engenheiro Cícero Junqueira Franco, grande especialista em tecnologia de produção de álcool, além de acadêmicos e usineiros de São Paulo.  A conclusão do grupo resultou no documento intitulado Fotossíntese como fonte de energia, entregue ao Conselho Nacional de Petróleo em março de 1974, que se tornaria a semente do Programa Nacional do Álcool (Proálcool). O estudo combinava as preferências do Instituto do Açúcar e do Álcool pela produção de álcool direto em destilarias autônomas e da Copersucar, pelo aproveitamento da capacidade ociosa das destilarias anexas às usinas açucareiras.  O álcool, que sempre fora considerado subproduto do açúcar, passou a desempenhar papel estratégico na economia brasileira e, diante do sucesso da iniciativa, deixou de ser encarado apenas como resposta a uma crise temporária, mas como solução permanente, quando vozes autorizadas, ainda na esteira da crise, alertaram o mundo para o risco das reservas petrolíferas, lembrando que não seriam eternas.  Durante visita ao Centro Tecnológico da Aeronáutica, em junho de 1975, em São José dos Campos, o então presidente Geisel demonstrou especial interesse nos trabalhos desenvolvidos pelo professor Urbano Ernesto Stumpf sobre a adaptação dos motores para uso da mistura gasolina-álcool e da conversão desses motores para uso exclusivo do álcool. Segundo Stumpf, a impressão que o presidente teve sobre a viabilidade do uso do álcool como combustível foi decisiva para que o governo federal se posicionasse, definitivamente, a favor do Proálcool.  Na época, o Brasil já tinha um setor açucareiro desenvolvido, terras propícias à cultura, clima adequado, muita mão-de-obra disponível no campo e experiência na fabricação de álcool industrial, do qual já era grande produtor-exportador. Recém-modernizado, o setor açucareiro também registrava elevada capacidade ociosa, que poderia ser reduzida com a produção de álcool combustível, que proporcionaria flexibilidade da produção de açúcar para exportação.  Depois de intensos estudos e debates, o governo federal instituiu o Proálcool (Decreto nº 76.593, de 14/11/1975), há três décadas, portanto.  Os principais efeitos do uso do álcool (puro ou misturado com gasolina) nos centros urbanos foram a eliminação do chumbo na gasolina e a redução das emissões do monóxido de carbono.  A área ocupada pela cana, hoje, é de apenas 0,6% do território nacional e as áreas aptas para a expansão desta cultura são de mais de 12%. A substituição da gasolina pelo álcool no período 1976-2004 representou uma economia de US$ 61 bilhões (dólares de dezembro) ou US$ 121 bilhões (com os juros da dívida externa).  Passados 30 anos após de sua criação, o Proálcool ensejou a geração de cerca de 1 milhão de empregos diretos no País e alguns milhões de indiretos - aproximadamente 80% deles na área agrícola. Ademais, os custos de produção do açúcar e do álcool nas indústrias brasileiras mais eficientes são competitivos com o açúcar da beterraba na Europa ou do álcool de milho americano. Da mesma forma, o álcool da cana é competitivo com a gasolina derivada do petróleo, existindo possibilidades favoráveis do aumento desta competitividade nos próximos anos, quando o preço do combustível fóssil já supera US$ 60/barril.  Luiz Gonzaga Bertelli, diretor titular adjunto de Energia do Depto. De Infra-Estrutura da Fiesp, é presidente da Academia Paulista de História.  Publicado em: O Estado de S. Paulo  Fonte: <http://www.biodieselbr.com/proalcool/historia/proalcool-historia-verdadeira.htm> Acesso em: Jul. 2018 |

**Quadro 3**. Artigo de jornal sobre etanol e os carros flex.

|  |
| --- |
| **Três décadas de história do Proálcool ao flexível**  José Antonio Leme  Em 1979, o Brasil acompanhou a estreia do primeiro carro feito em série movido a álcool. Pioneiro, o Fiat 147 deu início a uma verdadeira saga que teve lá seus momentos ruins, mas fez surgir a atual tecnologia flexível.  O lançamento da Fiat foi uma resposta às mudanças pelas quais o mundo passava na década de 70. A certeza de que o petróleo é finito causou a primeira grande crise relacionada ao combustível, em 1973. Para se precaver do cenário que vinha se formando, o governo brasileiro criou o Programa Nacional do Álcool (Proálcool), em 1975, A meta era usar o etanol em carros de passeio, deixando o petróleo para os veículos comerciais.  DESAFIO Membro da comissão técnica para motores de ciclo Otto da SAE Brasil, Waldemar Christofoletti diz que isso gerou um grande desafio para a engenharia nacional: desenvolver versões a álcool para os motores existentes à época.  FLEXÍVEL Quase três décadas depois, em 2003, a Volkswagen lançou o Gol Total Flex, primeiro carro com a tecnologia que permite rodar com etanol e/ou gasolina em qualquer proporção. Em 2009, a marca alemã começou a vender o Polo E-Flex. A série especial foi o primeiro flexível a dispensar o tanquinho de gasolina nas partidas a frio.  Um ano depois, chegava às lojas do País o Kia Soul Flex. Com motor 1.6, foi o primeiro carro flexível feito fora do Mercosul. E tem mais novidades a caminho. Diretor de engenharia de produtos da GM Powertrain, Paulo Riedel diz que a adoção de turbocompressor é uma das possibilidades para reduzir os níveis de consumo e emissões dos motores bicombustíveis.  Fonte: <http://www.estadao.com.br/jornal-do-carro/noticias/antigos,tres-decadas-de-historia-do-proalcool-ao-flexivel,14016,0.htm> Acesso em: Jul. 2018 |

Em seguida, o (a) professor (a) buscará fomentar nos alunos o motivo pelo qual o álcool pode substituir a gasolina. Para isso, serão discutidos os aspectos ligados a reação de combustão e calor de ligação para a determinação da entalpia de combustão.

**3ª Etapa:** Aprofundando as discussões sobre o etanol: bebidas alcoólicas

Nessa terceira aula serão discutidos os aspectos ligados ao uso do álcool para mover as pessoas: a ingestão de álcool, as bebidas alcoólicas, a atuação desse composto no organismo e o alcoolismo.

Inicialmente, pretende-se discutir o que é droga lícita e ilícita e, em seguida, serão apresentadas as porcentagens de álcool em diferentes bebidas (Quadro 4).

**Quadro 4**. Concentração de álcool nas bebidas alcoólicas.

|  |  |
| --- | --- |
| **Bebida** | **g/100 mL** |
| Vodca | 45 |
| Aguardente | 35 |
| Conhaque | 35 |
| Whisky | 35 |
| Gim | 28 |
| Vinho do Porto | 15 |
| Champanhe | 11 |
| Vinho tinto | 10 |

Com isso, pretende-se discutir porque o álcool pode ser tratado como uma droga, a partir dos mecanismos de ação no corpo. Para conectar com os conteúdos de concentração, será apresentado o QUADRO 5.

**Quadro 5**. Correlação da concentração de álcool no sangue com os sintomas.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Etanol no sangue (g/L)** | **Estados** | **Sintomas** |
| 0,1 a 0,5 | Sobriedade | Nenhuma influência aparente |
| 0,3 a 1,2 | Euforia | Perda de eficiência, diminuição da atenção, julgamento e controle |
| 0,9 a 2,5 | Excitação | Instabilidade das emoções, descoordenação muscular, menor inibição, perda do julgamento crítico |
| 1,8 a 3,0 | Confusão | Vantagens, desequilíbrio, dificuldade na fala e distúrbios da sensação |
| 3,7 a 4,0 | Estupor | Apatia e inércia geral, vômitos, incontinência urinária, fezes |
| 3,5 a 5,0 | Coma | Inconsciência, anestesia, morte |
| Acima de 4,5 | Morte | Parada respiratória |

Após isso, serão discutidos o alcoolismo e suas formas de tratamento, desde aspectos de intervenção química até os de intervenção psicossociais.

Se o álcool combustível é o mesmo álcool consumido pelas pessoas, por que não abastecer o carro com cachaça, como no excerto da música estudada “Derramar cachaça em automóvel/É a coisa mais sem graça/De que eu já ouvi falar”? E por que não podemos consumir álcool combustível como expresso no (Quadro 6)?

Quadro 6 – Concentração de álcool nas bebidas alcoólicas

|  |
| --- |
| Trecho de **Álcool combustível "vira cachaça" de dependentes** (deJacqueline Lopes)  “Em meio ao movimento de veículos que entram e saem do posto de combustível, chega o ciclista no fim da tarde. Trabalhador da construção civil, aparência de meia idade, ele para a bicicleta perto da bomba de álcool, tira uma garrafinha de água da sacola presa ao banquinho da "magrela" e pede para o frentista enchê-la. Rapidamente, pega o "combustível", entrega moedas ao frentista e segue seu rumo. “Ele vem sempre aqui. Compra para beber”, diz o funcionário de um posto de gasolina do Bairro Tiradentes, em Campo Grande. O colega acrescenta: "são muitos que bebem”.  O consumo do álcool combustível como se fosse bebida revela o problema do alcoolismo na Capital e a prática é tida como um suicídio. O alerta é da farmacêutica do Civitox-MS (Centro Integrado de Vigilância Toxicológica), do Hospital Regional, Flávia Luiza de Almeida Lopes. Enquanto o volume de etanol permitido na cerveja varia de 4% a 6%, a concentração de etanol combustível é de 100% com o acréscimo de 4% de água. Entre os destilados, como a pinga e o uísque, o volume de álcool é de 50%, ou seja, um litro de cachaça tem metade de etanol. [...]”  Fonte: <http://diarionline.com.br/?s=noticia&id=5773>. Acesso em: Jul. 2018. |

A partir desse texto, pretende-se discutir concentração e mistura de soluções e suas aplicações cotidianas.

Plano de aula elaborado por Profº Me. Caio Ricardo Faiad da Silva