

## **PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**



### **O USO DO VÍDEO NO ENSINO DE QUÍMICA: UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DE ENSINO DE CÁLCULOS ESTEQUIOMÉTRICOS A PARTIR DA PROBLEMÁTICA DE IMPACTOS DA QUEIMA DE PLANTAÇÕES DE CANA-DE-AÇÚCAR**

Jéssica Pereira de Oliveira

**Produto Educacional vinculado à disciplina Análise e Desenvolvimento de Recursos  
Didáticos para o Ensino de Ciências e Matemática**

**JATAÍ  
2018**

**Área do Conhecimento:** Educação

**Disciplina:** Química

**Público-Alvo:** Alunos do 2º ano do Ensino Médio

**Tema:** Cálculos Estequiométricos

**Recurso Didático:** Vídeo

**Número de Aulas:** 4 (quatro) aulas de 50 (cinquenta) minutos

**Infraestrutura:** Sala de aula com carteiras e quadro branco.

## INTRODUÇÃO

Esta sequência didática poderá ser desenvolvida em 4 aulas com duração de 50 minutos, podendo este tempo ser reduzido ou estendido dependendo, portanto, da didática do professor e do desempenho da turma. O conteúdo da disciplina de Química estudado será cálculos estequiométricos, pertinente ao 2º ano do Ensino Médio.

Pretendemos com este trabalho apresentar pontos que representem contribuições da utilização do vídeo como parte do processo de ensino-aprendizagem do conteúdo de cálculos estequiométricos da disciplina de química, bem como propor reflexão acerca da necessidade de instigar nos alunos a importância do pensamento crítico social e ambiental, mobilizar debate acerca da influência da ciência e das tecnologias tão presentes em nosso dia-a-dia e refletir sobre seus impactos positivos e negativos.

### 1 JUSTIFICATIVA

Acreditamos que as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) tenham papel garantido em todo o processo de ensino-aprendizagem, desde que adquiridos os usos adequados a cada abordagem feita pelo professor, sendo assim, segundo a Resolução CNE/CP nº 2, sobre a base comum nacional para a formação de profissionais do magistério, em seu art. 5º determina-se a necessidade de que os egressos de cursos de licenciatura obtenham “uso competente das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) para o aprimoramento da prática pedagógica e a ampliação da formação cultural dos(das) professores(as) e estudantes” (BRASIL, CNE/CP, 2015, p. 6).

Não desejamos salientar pontos negativos do uso das tecnologias, tampouco desacreditá-las, mas sim construir a vontade de se refletir sobre o que já está posto, tanto nos futuros professores quanto nos alunos das escolas, como ressalta Bazzo (1998) que nos diz que é preciso refletir acerca dos “danos causados pela sua utilização, e não apenas mini valorizá-los como efeitos secundários ou consequências não previstas” (p.119), ou seja, a ponderação sobre as implicações negativas das tecnologias não é apenas para se saber e deixar de lado, e sim corroborar em senso de responsabilidade social e isto poderá ser feito por meio da alfabetização científica.

A alfabetização científica se apresenta como a forma como se irá utilizar para formar este cidadão por meio dos ensinamentos dados nas escolas e demanda que seja repensado o currículo científico e este é tratado por Cachapuz *et. al.* (2011) e são listados três pontos que contemplam os elementos que devem conter neste currículo, sendo eles

–Alfabetização científica prática, que permita utilizar os conhecimentos na vida diária com o fim de melhorar as condições de vida, o conhecimento de nós mesmo etc. –Alfabetização científica cívica, para que todas as pessoas possam intervir socialmente, com critério científico, em decisões políticas. –Alfabetização científica cultural, relacionada com os níveis da natureza da ciência, com o significado da ciência e da tecnologia e a sua incidência na configuração social (CACHAPUZ *et. al.*, 2011, p. 20 *apud* MARCO, 2000).

Podemos inferir, portanto, que a alfabetização científica pode ser estimulada em todas as disciplinas escolares, mas que para que isto aconteça são necessárias ações contínuas e não atividades isoladas e que não façam ligação com o cotidiano do aluno. A Base Nacional Comum Curricular para o Ensino Médio (BRASIL, 2018) indica as competências específicas e habilidades esperadas para as áreas de conhecimento que integram as *Ciências da Natureza e Suas Tecnologias*, as quais devem ser os objetos do conhecimento para todos os níveis de ensino, com destaque os referentes ao 1º ano do Ensino Fundamental I, sendo eles:

Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhore as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global. (EM13CNT101) Analisar e representar as transformações e conservações em sistemas que envolvem quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões em situações cotidianas e processos produtivos que priorizem o uso racional dos recursos naturais (BRASIL, 2018).

Após estas considerações acreditamos que o vídeo poderá contribuir como mobilizador de debates e apreensão dos alunos quanto aos impactos ambientais causados por diversos fatores e estudo dos fenômenos químicos envolvidos.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Compreender o conteúdo de cálculos estequiométricos a partir de estudo de problemática que envolve a emissão de gases poluentes a partir da queima de derivados da cana-de-açúcar.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Reconhecer a importância de se estudar a temática;
- Propor reflexão acerca da utilização do conteúdo estudado no cotidiano do aluno;
- Debater sobre como as reações acontecem, bem como o processo de reação e produção de novos elementos a partir de reagentes;
- Apresentar a metodologia utilizada para efetuar cálculos estequiométricos;
- Estabelecer as proporções das grandezas envolvidas na emissão de gases poluentes provenientes da queima de plantações de cana-de-açúcar.

## **3 METODOLOGIA**

O conteúdo proposto será ministrado em quatro aulas, propiciando um diálogo com os alunos, levantamento de questões e conciliando a teoria com o cotidiano dos alunos.

No início aula deverão ser apresentadas informações prévias do vídeo, lembrando que segundo Morán (1995, p. 31) deve-se “informar somente aspectos gerais do vídeo (autor, duração, prêmios etc.). Não interpretar antes da exibição, não prejudicar (para que cada um possa fazer a sua leitura)”, sendo assim, informar que é um vídeo intitulado - *Queimada de cana-de-açúcar compromete umidade do ar no interior de São Paulo* - proveniente de reportagem apresentada no Jornal Hoje da Rede Globo e que destaca um importante fenômeno que acontece de maneira recorrente em diversos lugares do Brasil, em seguida, apresentá-lo. Lembrando que o dispositivo no qual o vídeo será reproduzido deverá estar previamente organizado, ainda segundo orientações do autor.

Visto o vídeo, serão propostos alguns questionamentos aleatórios como:

- Quais impactos da queima de plantações de cana-de-açúcar?
- Você se identifica com alguma informação apresentada no vídeo?
- O que você acredita ser responsável pelos problemas apresentados no vídeo?
- Você ou alguém da sua família já sofreu ou sofre com algum dos problemas apresentados no vídeo?

As respostas dos alunos poderão ser registradas no quadro ou em uma folha separada, para mobilizar debate a partir da socialização das respostas. Em seguida, apresentar quais os poluentes emitidos a partir da queima de plantações de cana-de-açúcar e que viabilizam os problemas respiratórios identificados no vídeo, enfatizar os demais prejuízos ambientais destas emissões e entregar aos alunos ou apresentar em Datashow o texto destacado abaixo.

#### **Queima da palha da cana-de-açúcar**

Apesar dos benefícios econômicos apresentados pela expansão do setor sucroalcooleiro, algumas questões precisam ser mais bem discutidas sobre a cultura, como os impactos ambientais causados pelas queimadas. Uma das práticas mais comuns ainda hoje utilizada no Brasil é a queima da palha da cana-de-açúcar, com o propósito de facilitar as operações de colheita. A queimada consiste em atear fogo no canavial para promover a limpeza das folhas secas e verdes que são consideradas matéria-prima descartável.

Um dos pontos mais críticos sobre a queima da palha da cana-de-açúcar são as emissões de gases do efeito estufa na atmosfera, principalmente o gás carbônico (CO<sub>2</sub>), como também o monóxido de carbono (CO), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), metano (CH<sub>4</sub>) e a formação do ozônio (O<sub>3</sub>), além da poluição do ar atmosférico pela fumaça e fuligem.

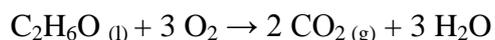
**A queima da palha equivale à emissão de 9 kg de CO<sub>2</sub> por tonelada de cana, enquanto a fotossíntese da cana retira cerca de 15 toneladas por hectare de CO<sub>2</sub>.** Assim, a cultura da cana-de-açúcar mostra-se extremamente eficiente na fixação de carbono, apresentando um balanço altamente positivo, já que absorve muito mais carbono do que libera na atmosfera.

No Estado de São Paulo, a Lei no. 11.241 de 2002 controla a queima da cana-de-açúcar para despalha e instalou um cronograma para que a totalidade dos canaviais deixe de ser queimados. A norma exige um planejamento que deve ser entregue anualmente à CETESB, de modo a adequar as áreas de produção ao plano de eliminação de queimadas. O prazo máximo seria 2021 para áreas mecanizáveis e 2031 para áreas não-mecanizáveis. No Protocolo Ambiental assinado entre o Governo do Estado e a ÚNICA (União da Indústria da Cana-de-açúcar) em 2007, ocorreu a antecipação dos prazos. No ano de 2014, plantações que estiverem em áreas com declividade de até 12%, não poderão mais ser queimadas, existindo somente a colheita mecanizada da cana crua. Nas demais aéreas, o prazo é até o ano de 2017.

Disponível em: <<http://www.grupocultivar.com.br/artigos/impactos-ambientais-das-queimadas-de-cana-de-acucar>>. Acesso em: 01 de abril de 2018.

A leitura do texto poderá ser efetuada de maneira individual ou em grupo, todavia, acredita-se que uma leitura em grupo promovendo pausas estratégicas para debate sobre os dizeres seria de maior aproveitamento, mas esta escolha poderá ser feita pelo docente que melhor conhece seu público e consequentemente a forma mais eficiente. No texto estão descritos os principais agentes poluentes que são produtos da queima da palha da cana-de-açúcar que contribuem para a poluição atmosférica por meio de emissão de gases e fuligem, visto isso, questione os alunos quanto a essa informação e quanto a outros agentes poluidores que também podem produzir estes mesmo produtos, podem ser obtidas respostas como a utilização do etanol nos meios de transporte (carros) e utilização do bagaço como matéria prima para produção de energia elétrica, mas caso não surjam, o professor poderá apresentá-los já indicando um outro fator promovedor de impactos ambientais a partir da combustão, um fenômeno químico.

O professor poderá destacar a reação de queima do etanol, assim como indicado abaixo:



Caso os alunos já tenham conhecimento de balanceamento de reações, a reação pode ser apresentada balanceada ou o professor poderá, com o auxílio dos alunos fazer o balanceamento utilizando a técnica que achar mais correta. Destacar que 1 mol de etanol após queima libera 2 mols de gás carbônico (CO<sub>2</sub>), neste momento, também podem ser feitos paralelos com a reação de combustão da gasolina a qual emite em maior quantidade o gás carbônico e promover debate sobre a diferença da matéria prima para produção destes combustíveis e assim explorar a causa de um ser mais poluente do que o outro.

Uma outra informação relevante do texto é o paralelo feito entre a quantidade de gases poluente emitidos a partir da queima das plantações de cana e a fotossíntese realizada pelas plantas, o que indica ser vantajoso uma vez que a fotossíntese retira do ar grande parte do CO<sub>2</sub> emitido, permitir aos alunos exprimir suas percepções quanto a essa informação, peça que comentem.

Em seguida, faça paralelo entre o vídeo quando relata que as queimadas serão cessadas e a lei indicada no texto que objetiva controlar a queima da cana-de-açúcar.

Para continuar o estudo retome a reação de queima do etanol e estabeleça as proporções das grandezas envolvidas na reação, podem ser abordados os conteúdos químicos de quantidade de matéria (mol); números de partículas, moléculas ou fórmulas unitárias; massas e volumes de gases.

A fim de compreender a relevância do vídeo para a compreensão dos conteúdos aprendidos, bem como o paralelo que os alunos seriam capazes de fazer entre as informações do vídeo, os conteúdos de

Número	Questão
1	Para você qual foi o objetivo do vídeo apresentado?
2	Existe alguma relação com a química estudada em sala de aula? Se sim, qual a relação?
3	O vídeo descreve problemas relacionados a poluição do ar. Qual a relação destes problemas com a química?
4	Segundo o vídeo quais os motivos que as empresas justificam a necessidade de queimar a cana-de-açúcar?
5	Descreva o que você entendeu das informações apresentadas no vídeo.
6	Quais os malefícios da queima de cana-de-açúcar?
7	Você, alguém da sua família ou amigos já sofreu/sofreram com algo parecido com o apresentado no vídeo? Com o quê?

8	Você conseguiria propor sugestões alternativas a queima de cana-de-açúcar?
---	--

*Quadro 1: Questionário sobre o vídeo.*

Destacamos que este planejamento foi feito para desenvolvimento em 4 aulas, mas que poderá ser adaptado para mais ou menos aulas dependendo do rendimento da turma.

#### 4 LISTAS DE EXERCÍCIOS

O professor poderá utilizar como verificação de aprendizagem os exercícios apresentados no apêndice I.

#### 5 AVALIAÇÃO

Como verificação de aprendizagem sugere-se avaliação por meio da participação e desempenho dos alunos durante a aula, envolvimento nos debates propostos e caso o professor destaque como pertinente resolução exercícios.

#### 6 RECURSOS UTILIZADOS

- Datashow;
- Caixa de som;
- Quadro branco;
- Pincéis;
- Lista de exercícios impressa para cada aluno.

#### REFERÊNCIAS

BAZZO, Walter Antônio. **Ciência, tecnologia e sociedade: e o contexto da educação tecnológica.** Florianópolis: Edufsc, 1998

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Conselho Pleno. **Resolução nº 2, de 1º de julho de 2015.** Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada. Disponível em: <[http://pronacampo.mec.gov.br/images/pdf/res\\_cne\\_cp\\_02\\_03072015.pdf](http://pronacampo.mec.gov.br/images/pdf/res_cne_cp_02_03072015.pdf)>. Acesso em: dezembro de 2017.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** MEC. Brasília, DF, 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/a-base>>. Acesso: mar. 2018.

CACHAPUZ, Antônio et.al. (orgs.). **A necessária renovação do ensino das ciências.** São Paulo: Cortez, 2011.

REIS, Martha. Química. Vol 2, 1ª ed. São Paulo: **Ática**, 2013.

# APÊNDICE I

## LISTA DE EXERCÍCIOS 1

### Questões

**ATENÇÃO!**  
Não escreva no seu livro!

Na resolução de todas as questões, consulte o valor da massa molar dos elementos na tabela periódica, no início do livro, e utilize: valor aproximado da constante de Avogadro igual a  $6,0 \cdot 10^{23}$ , volume molar nas CNPT = 22,4 L e volume molar nas STP = 22,71 L.

O acetileno (etino) é um gás incolor de odor agradável que queima a temperaturas elevadas e, por isso, é usado em maçaricos oxiacetilênicos capazes de cortar chapas de aço. Também é usado na fabricação de borracha e fibras têxteis sintéticas. Faça o balanceamento da equação de combustão do acetileno e responda às questões de 1 a 4.



**1.** Cálculos relacionando quantidades de matéria:

- Qual a quantidade de matéria de  $\text{CO}_2(\text{g})$  obtida na combustão completa de 8 mol de acetileno,  $\text{C}_2\text{H}_2(\text{g})$ ?
- Qual a quantidade de matéria de gás oxigênio,  $\text{O}_2(\text{g})$ , necessária para fornecer 17,5 mol de água,  $\text{H}_2\text{O}(\text{v})$ , na queima completa do acetileno,  $\text{C}_2\text{H}_2(\text{g})$ ?

**2.** Cálculos relacionando massas:

- Qual a massa de gás carbônico,  $\text{CO}_2(\text{g})$ , obtida na queima completa de 91 g de acetileno,  $\text{C}_2\text{H}_2(\text{g})$ ?
- Qual a massa de água,  $\text{H}_2\text{O}(\text{v})$ , obtida com 528 g de gás carbônico,  $\text{CO}_2(\text{g})$ , na reação de combustão completa do acetileno,  $\text{C}_2\text{H}_2(\text{g})$ ?

**3.** Considerando 25 °C e 1 atm (condições constantes) e volume molar = 24,46 L/mol, responda:

- Qual o volume de  $\text{C}_2\text{H}_2(\text{g})$  que, ao sofrer combustão completa, fornece 673,8 L de gás carbônico,  $\text{CO}_2(\text{g})$ ?
- Qual o volume de acetileno,  $\text{C}_2\text{H}_2(\text{g})$ , que pode ser totalmente queimado por uma quantidade de oxigênio,  $\text{O}_2(\text{g})$ , igual a 25 m<sup>3</sup>?

**4.** Cálculos relacionando número de moléculas:

- Quantas moléculas de água,  $\text{H}_2\text{O}(\text{v})$ , são obtidas na queima completa do acetileno,  $\text{C}_2\text{H}_2(\text{g})$ , ao serem consumidas  $3,0 \cdot 10^{24}$  moléculas de gás oxigênio,  $\text{O}_2(\text{g})$ ?
- Quantas moléculas de gás carbônico,  $\text{CO}_2(\text{g})$ , são formadas na queima total de  $2,4 \cdot 10^{23}$  moléculas de acetileno,  $\text{C}_2\text{H}_2(\text{g})$ ?

**5.** (UnB-DF) A substância hidreto de lítio reage com a água segundo a seguinte equação:



Essa reação é usada para inflar botes salva-vidas. O naufrago pressiona um dispositivo do bote, que contém água e uma cápsula de vidro com LiH. Ao ser pressionada, a cápsula quebra-se, e o hidreto reage imediatamente com a água, liberando o gás. Calcule a quantidade de matéria de hidreto de lítio, LiH(s), necessária para inflar um bote de 252 L a 0 °C e 1,0 atm.

**6.** (Unirio-RJ) Jaques A. C. Charles, químico famoso por seus experimentos com balões, foi o responsável pelo segundo voo tripulado. Para gerar o gás hidrogênio, com o qual o balão foi enchido, ele utilizou ferro metálico e ácido, conforme a seguinte reação:



Supondo que tenham sido utilizados 448 kg de ferro metálico, o volume, em litros, de gás hidrogênio obtido nas CNTP (0 °C e 1 atm) foi de:

- 89,6
- 179,2
- 268,8
- 89 600
- 179 200

**7.** A reação de combustão completa da acetona pode ser representada pela equação abaixo:



Considere essa reação feita sob pressão de 110 000 Pa e na temperatura de 17 °C e calcule o volume de gás carbônico,  $\text{CO}_2(\text{g})$ , obtido na queima completa de  $3,01 \cdot 10^{26}$  moléculas de propanona,  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}(\text{v})$ .

**8.** (ESPM-SP) O hipoclorito de sódio tem propriedades bactericida e alvejante, sendo utilizado para cloração de piscinas, e é vendido no mercado consumidor em solução como Água Sanitária, Cândida, Q-Boa, etc. Para fabricá-lo, reage-se gás cloro com soda cáustica:



A massa de soda cáustica, NaOH(aq), necessária para obter 149 kg de hipoclorito de sódio, NaClO(aq), é:

Dados: H = 1 u; O = 16 u; Na = 23 u; Cl = 35,5 u

- 40 kg
- 80 kg
- 120 kg
- 160 kg
- 200 kg

**9.** (Cefet-CE) O carbonato de cálcio é um calcário usado como matéria-prima na obtenção da cal, de acordo com a reação  $\text{CaCO}_3(\text{s}) \longrightarrow \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$ . A massa de cal produzida na calcinação de 200 kg de carbonato é:

- 112 kg
- 56 kg
- 28 kg
- 100 kg
- 200 kg

Figura 1: Lista de exercícios pertinentes ao conteúdo de cálculos estequiométricos. Fone: REIS, 2013.