

APÊNDICE A: Apresentação do produto final

MATERIAL DE APOIO PARA O ENSINO DE SOLUBILIDADE E LIBERAÇÃO DE GÁS
POR MEIO DE VÍDEOS DEMONSTRATIVOS INVESGATIVOS

Organizadores: Anna Gabriella da Silva Oliveira e
Carlos César da Silva.



Prezados Docentes,

O material abaixo foi construído com o objetivo de promover a aprendizagem no Ensino de Química, utilizando vídeos como atividades experimentais demonstrativas investigativas. A organização foi elaborada a partir dos Três Momentos Pedagógicos descritos por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) para estruturar a estratégia didática apresentada aos estudantes. São eles: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. Essa estratégia visa diagnosticar as concepções dos alunos sobre o tema, como também oportunizar o professor a organizar e aplicar os conteúdos a serem trabalhados.

Sendo assim, acreditamos que esse material, nessa vertente experimental, valoriza as concepções espontâneas dos alunos como também colabora para a construção do conhecimento científico.

Bom trabalho!



Para a construção da sequência didática, listamos os equipamentos necessários para executarmos o trabalho: filmadora, iluminação, fundo, entre outros. Cabe aqui ressaltar que, ao planejar as filmagens, buscou-se equipamentos e acessórios com custos possivelmente acessíveis aos professores de Ensino Médio.

Nas filmagens dos experimentos foi utilizada uma câmera Sony *HandyCam* DCR-SR21, com uma lente 18-55mm. Particularmente, procurou-se adquirir uma câmera que produzisse imagens com ótima qualidade. No entanto, é possível a utilização de câmeras de celulares ou outras para realizar a filmagem de experimentos.

A SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A seguir, apresenta-se uma sequência didática proposta em quatro etapas, sendo que a primeira etapa foi a apresentação do tema “refrigerantes”, por meio de um vídeo retirado da rede. Já as outras três etapas focaram-se em um vídeo de experimento demonstrativo-investigativo que, acompanhados de questões instigadoras, geraram diálogos entre alunos/professor e alunos/alunos, estimulando a argumentação sobre a composição dos refrigerantes, solubilidade dos gases, como também conceitos relacionados com a solubilidade dos gases e cinética química.

Parte 1- Vídeo I

Para esta parte, são sugeridos os links de vídeos disponíveis na rede:

1. “Descubra a quantidade de açúcar nos refrigerantes”:
<https://www.youtube.com/watch?v=JAYqBWM3k5w>
2. “Quantas colheres de açúcar tem uma lata de Coca?”:
<https://www.youtube.com/watch?v=oA3pL3hkl0k>
3. “Experimentos de Química-Composição dos refrigerantes”:
<https://www.youtube.com/watch?v=rv5J-3W4npg>

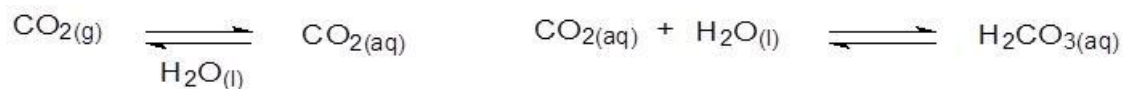
A parte 1 é o início da sequência didática, quando o professor apresenta para os alunos o assunto a ser trabalhado - “Refrigerantes: solubilidade e liberação do gás” -, questionando-os sobre quem tem o hábito de consumir refrigerantes, com que frequência o consome, quais as preferências de sabores e, por fim, antes de passar o vídeo, questionou os alunos sobre a composição dos refrigerantes.

Estabelecido o diálogo sobre o tema apresentado, questionou-se qual a quantidade de açúcar contida em refrigerantes. O vídeo (opção 1) foi apresentado e possibilitou verificar a quantidade de sacarose ingerida pelos estudantes quando consomem refrigerantes. Essa primeira etapa foi fundamental para socializar o tema e o vídeo possibilitou resgatar alguns conceitos químicos, além da discussão de hábitos alimentares.

Nesse momento, o professor teve a oportunidade de discutir assuntos como:

✓ **Substâncias presentes nos refrigerantes: água (H₂O); xarope (sacarose C₁₂H₂₂O₁₁) e gás carbônico (CO₂);**



✓ **Reação de dissolução do CO₂ na etapa de fabricação do refrigerante:**



✓ **Acidez (pH) dos refrigerantes;**

✓ **Como o corpo reage a uma “latinha de refrigerante”?**

Estes temas foram discutidos tendo como orientação os slides da Figura 3.

INTRODUÇÃO	QUESTIONAMENTOS
<ul style="list-style-type: none">○ Apresentação da proposta;○ Tema: Refrigerantes 	<ul style="list-style-type: none">- Consumo de refrigerantes:○ A maioria de vocês consomem refrigerantes?○ Quais sabores vocês preferem?○ Com que frequência? Qual a quantidade? 

QUESTIONAMENTOS

- o Qual o “gosto” dos refrigerantes?
- o Qual a substância em maior quantidade nos refrigerantes depois da água (H_2O) ?



PARA REFLETIRMOS....

Como o corpo reage a uma latinha de refrigerante

Após 10min

O equivalente a ingerir 10 colheres de açúcar de uma vez (100% da dose diária recomendada). Você só não vomita imediatamente pelo doce extremo porque o ácido fosfórico corta o gosto.

Após 20min

Em resposta a todo esse açúcar, você tem uma sobrecarga de insulina e o fígado transforma o refrigerante em gordura.

Após 40min

A cafeína dilata as pupilas, aumenta a pressão arterial e o fígado bombeia mais açúcar na corrente sanguínea.

Após 45min

Aumento da produção da dopamina, estimulando os centros de prazer do corpo (como a heroína).

Após 50min

O ácido fosfórico empurra cálcio, magnésio e zinco para o intestino grosso, aumentando o metabolismo. Ocorre a eliminação de cálcio pela urina - uma das causas da osteoporose.

Após 60min

Você expõe cálcio, magnésio e zinco pela urina, e todos farão falta no seu organismo.



www.vidafit.com.br

Figura 3 - Imagens da apresentação para a discussão do tema, utilizando o PowerPoint

Parte 2- Vídeo II “Refrigerante com ou sem gelo?”.



Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=rzCChEI00WQ>

PALAVRAS-CHAVE: gelo, solubilidade, liberação de gás.

Nessa etapa, o professor relembra, juntamente com a turma, a composição dos refrigerantes. Nessa mesma oportunidade, questiona-os sobre o processo de gaseificação dos mesmos, o que possibilitará ao professor promover uma aula dialogada sobre o assunto a ser trabalhado. Em seguida, o professor solicita que eles realizem mentalmente uma simples experiência: imaginar dois copos de béqueres, nomeados como (A) e (B). Adicionar aos béqueres A e B, simultaneamente, cerca de 100 mL de refrigerante e, com auxílio de uma espátula, adicionar ao béquer um cubo de gelo.

O professor introduz a seguinte questão problema: *Qual a função do gelo? Onde foi notada maior liberação de gás?* Essas questões têm como objetivo instigar a dúvida e identificar os conhecimentos que os alunos já possuem sobre o assunto. Cabe ressaltar que, em seguida, o professor deve solicitar que os alunos respondam de forma escrita.

Após os alunos responderem aos questionamentos, o professor apresenta o vídeo experimental intitulado “Refrigerante com ou sem gelo?”, que demonstra a experiência realizada mentalmente por eles.

O objetivo do vídeo experimental é permitir aos alunos verificarem suas hipóteses. Sendo assim, o professor pode questioná-los novamente sobre os fenômenos ocorridos, promovendo uma discussão sobre o assunto e, conseqüentemente, direcionando os processos de ressignificação pelos quais os alunos estão passando. Nesse mesmo momento, o professor tem a oportunidade de discutir temas como:

- ✓ **Soluções;**
- ✓ **Solubilidade dos gases, temperatura, pressão.**

No questionário entregue aos alunos após o vídeo, constava a seguinte questão sobre a parte 2:

1- Com base no que foi observado no vídeo e nas nossas discussões, qual a influência da temperatura na solubilidade do gás no refrigerante? Explique detalhadamente.

Estes temas foram discutidos tendo como orientação os slides da Figura 4.

APLICAÇÃO DOS VÍDEOS



Imagine...

- Dois copos de béqueres: copo A e copo B;
- Cada copo de béquer tem aproximadamente 100 mL de refrigerante em temperatura ambiente;
- Com o auxílio de uma espátula você adiciona dois cubos de gelo;

DISCUSSÃO DO VÍDEO: REFRIGERANTE COM GELO

- Composição dos refrigerantes:
- H_2O ;
- Xorope: açúcar;
- Conservantes, aromatizantes, etc..;
- Gás (CO_2).
- $CO_2 \rightarrow$ fornece o sabor “refrescante” aos refrigerantes;
- **Então: Quanto menor a temperatura maior a solubilidade dos gases;**

QUESTÕES INVESTIGATIVAS



- Qual a função do gelo?
- Onde foi notada a maior liberação de gás? Por quê?

DISCUSSÃO DO VÍDEO: REFRIGERANTE COM GELO

- Como é o processo de gaseificação dos refrigerantes?
- Temperatura X Pressão;



Baixas temperaturas \rightarrow maior pressão.

Resumindo: Solubilidade dos gases é maior quanto menor a temperatura e maior a pressão.

Figura 4 – Imagens da discussão do vídeo II utilizando PowerPoint

Parte 3- Vídeo III “Refrigerante com açúcar”.



Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=xF xvJjDWP_I

PALAVRAS CHAVE: açúcares, superfície de contato, liberação de gás.

A parte III foi iniciada com a apresentação do vídeo experimental “Refrigerante com açúcar”. Nesse experimento, foram utilizados dois copos de béqueres, nomeados como © e (D) e sacarose. Nos copos de béqueres foram adicionados, aproximadamente, 100 mL de refrigerante. No copo de béquer (C) foi adicionada uma pequena quantidade de sacarose na forma cristal (2g aproximadamente). No copo de béquer (D) foi adicionada uma pequena quantidade de sacarose na forma refinada (2 g aproximadamente).

Após a demonstração do experimento, o professor faz os seguintes questionamentos: *Onde foi observada a maior liberação de gás? Qual a diferença entre utilizar o açúcar cristal e o açúcar refinado?* Esses questionamentos possibilitaram conhecer as dúvidas que os alunos possuíam sobre a solubilidade e liberação do gás nos refrigerantes.

Em seguida, o professor solicita aos alunos que descrevam essas questões, de forma escrita, para promover uma discussão das hipóteses dos alunos.

Para o processo de ressignificação, o professor no momento adequado abordou os seguintes assuntos:

- ✓ **Cinética química – velocidades das reações;**
- ✓ **Fatores que afetam a velocidade de uma reação: temperatura, superfície de contato, concentração, pressão e catalisador.**

No questionário entregue aos alunos após o vídeo, constava a seguinte questão referente a parte 3:

1- Explique por que a diferença na granulometria da sacarose interfere na liberação do gás no refrigerante.

Estes temas foram discutidos tendo como orientação os slides da Figura 5.

DISCUSSÃO DO VÍDEO: REFRIGERANTE COM AÇÚCAR

- O que as imagens abaixo tem em comum?
- A ferrugem; a queima de uma vela; a explosão de uma bomba.



DISCUSSÃO DO VÍDEO: REFRIGERANTE COM AÇÚCAR

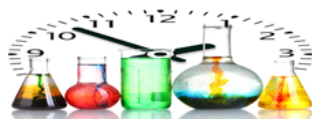
- Então, em qual dos béqueres/ recipientes houve maior liberação de gás?
- Sendo assim, a “reação” foi mais rápida com o béquer que foi adicionado açúcar refinado;

CINÉTICA QUÍMICA: Estudo das velocidades das reações químicas



DISCUSSÃO DO VÍDEO: REFRIGERANTE COM AÇÚCAR

- Vídeo: Por que a reação de liberação de gás foi mais rápida no béquer que foi adicionado o açúcar refinado?
- Fatores que influenciam na velocidade de uma “reação”.



DISCUSSÃO DO VÍDEO: REFRIGERANTE COM AÇÚCAR

- Por que guardamos os alimentos na geladeira?



- Retardar a decomposição dos alimentos: conservá-los

DISCUSSÃO DO VÍDEO: REFRIGERANTE COM AÇÚCAR

Temperatura: Maior temperatura → Maior a agitação das moléculas → Maior a frequência de colisões efetivas → Maior a **VELOCIDADE** da reação

Superfície de contato: Maior superfície de contato → Maior exposição das partículas com a outra substância → Maior a **VELOCIDADE** da reação

Concentração: Maior a concentração dos reagentes → Maior a quantidade de moléculas → Maior as colisões efetivas → Maior a **VELOCIDADE** da reação

Catalisador: adição de um catalisador → Maior a **VELOCIDADE** da reação

Pressão: aumento das colisões → Maior a **VELOCIDADE** da reação

Figura 5 – Imagens da discussão do vídeo III utilizando o PowerPoint

Parte 4- Vídeo IV “Refrigerante com sal ou com açúcar?”.



Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=n66rqueo1Os>

PALAVRAS CHAVE: substâncias, interação e liberação de gás.

Essa parte foi iniciada solicitando aos alunos que realizem mentalmente uma simples experiência: imaginar dois copos de béqueres, nomeados como (E) e (F), com aproximadamente 100 mL de refrigerante, aos quais foram adicionados, simultaneamente, açúcar refinado no copo de béquer (E), e sal no copo de béquer (F). Em seguida, o professor faz o seguinte questionamento: *Onde foi observada a maior liberação de gás?*

Essa pergunta tem o intuito de verificar se os conhecimentos que os alunos adquiriram no experimento anterior sofreram ressignificações e identificar conceitos químicos já estudados. Depois que os mesmos escreveram sobre o questionamento, o professor apresenta o vídeo experimental “Refrigerante com sal ou com açúcar?”.

Após a visualização do experimento, os alunos devem correlacionar os conhecimentos adquiridos anteriormente para a formulação das suas hipóteses. Durante esse processo de formação das hipóteses, o professor aproveitou o momento para discutir temas como:

- ✓ **Tabela periódica: estabilidade dos elementos químicos e regra do octeto;**
- ✓ **Ligações químicas: iônica e covalente;**
- ✓ **Substâncias moleculares e compostos iônicos;**
- ✓ **Solubilidade desses compostos em água;**
- ✓ **Polaridades das moléculas;**
- ✓ **Interações intermoleculares.**

No questionário entregue aos alunos após o vídeo, constava a seguinte questão referente à segunda parte 4:

1- De acordo com as suas observações, as interações intermoleculares influenciam a solubilidade?

Estes temas foram discutidos tendo como orientação os slides da Figura 6:

DISCUSSÃO DO VÍDEO: REFRIGERANTE COM AÇÚCAR E COM SAL

- Considerando que no béquer/recipiente que foi adicionado o sal houve maior liberação de gás, se faz necessário repensar nas substâncias envolvidas...

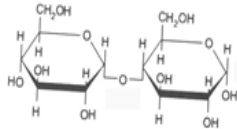
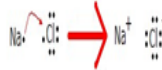


- NaCl- aspecto visual
- C₁₂H₂₂O₁₁- aspecto visual

Como são formadas essas substâncias? Quais ligações?

DISCUSSÃO DO VÍDEO: REFRIGERANTE COM AÇÚCAR E COM SAL

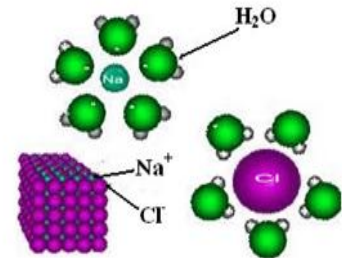
- NaCl → metal mais ametal ou H com metal → formação de íons → **Ligação iônica**;
- C₁₂H₂₂O₁₁ → entre ametais ou H com ametal → compartilhamento de elétrons → **Ligação covalente**.



- Substâncias moleculares não se dissociam em água, enquanto as substâncias iônicas se dissociam em cátions e ânions. (interação ion-íon);

DISCUSSÃO DO VÍDEO: REFRIGERANTE COM AÇÚCAR E COM SAL

- Forças (interação) Íon- íon:



As dissociação dos íons dos compostos iônicos (interação íon-íon) promove a maior solubilidade desses compostos.

Figura 6 – Imagens da discussão do vídeo IV utilizando o PowerPoint

APÊNDICE B: Questionários

QUESTIONÁRIO PRÉVIO

➤ **Questões referentes ao segundo vídeo:**

1- Qual a função do gelo?

2- Onde foi notada maior liberação de gás? Por quê?

➤ **Questões referentes ao terceiro vídeo:**

1- Onde foi notada maior liberação de gás? Por quê?

2- Qual a diferença entre utilizar o açúcar cristal e o açúcar refinado?

➤ **Questão referente ao quarto vídeo:**

1- Onde foi observada a maior liberação de gás? Por quê?

QUESTIONÁRIO PÓS-VÍDEO

Questão referente ao segundo vídeo:

- 1- Com base no que foi observado no vídeo e nas nossas discussões, qual a influência da temperatura na solubilidade do gás no refrigerante? Explique detalhadamente.

Questão referente ao terceiro vídeo:

- 1- Explique porque a diferença na granulometria do açúcar interfere na liberação do gás no refrigerante.

Questão referente ao quarto vídeo:

- 1- De acordo com as suas observações, as interações intermoleculares influenciam a solubilidade?

QUESTIONÁRIO FINAL

Este questionário tem como objetivo obter algumas informações sobre a proposta aplicada por meio de vídeos com o “refrigerante”. Peço, portanto, sua colaboração para o desenvolvimento da pesquisa, participando deste questionário. Obrigada!

Informações do Entrevistado

Idade: Sexo: () F () M

1)- Qual a frequência do seu consumo de refrigerantes?

() todos os dias

() três vezes na semana

() duas vezes na semana

() nos finais de semana

2)- Quando não consome refrigerantes, por qual bebida costuma substituir?

() suco natural

() suco industrializado

() água

() bebida alcoólica

() outros. Quais? _____

3)- Lembrando-se do vídeo II “Refrigerante com gelo”, como você discute/julga o hábito de a maioria das pessoas ingerir refrigerante em baixas temperaturas, ou seja, “gelado”?

4)- Na demonstração do vídeo III “Refrigerante com açúcar cristal/refinado”, quais foram os conceitos envolvidos?

5)- Com base no vídeo IV “Refrigerante com açúcar e com sal”, discuta o fenômeno ocorrido no vídeo, relacionando as duas substâncias envolvidas.
