

Versão Online ISBN 978-85-8015-079-7
Cadernos PDE

VOLUME II

OS DESAFIOS DA ESCOLA PÚBLICA PARANAENSE
NA PERSPECTIVA DO PROFESSOR PDE
Produções Didático-Pedagógicas

2014



**SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO
SUPERINTENDÊNCIA DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ**



SOLANGE PAULA GONÇALVES

**DESENVOLVIMENTO DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS
INVESTIGATIVAS NO ENSINO DE QUÍMICA**

MARINGÁ

2014

SOLANGE PAULA GONÇALVES

DESENVOLVIMENTO DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS INVESTIGATIVAS
NO ENSINO DE QUÍMICA

Produção Didático-Pedagógica apresentada à Coordenação do Programa de Desenvolvimento Educacional – PDE, da Secretaria de Estado da Educação do Paraná, em convênio com a Universidade Estadual de Maringá, como requisito para o desenvolvimento das atividades propostas para o período de 2014/2015. Sob a orientação do Professor Dr. Marcelo Pimentel da Silveira.

MARINGÁ

2014

Ficha para identificação da Produção Didático-pedagógica – Turma 2014

Título: Desenvolvimento de Atividades Experimentais Investigativas no Ensino de Química	
Autor: Solange Paula Gonçalves	
Disciplina/Área:	Química
Escola de Implementação do Projeto e sua localização:	Colégio Estadual Tânia Varella Ferreira
Município da escola:	Maringá
Núcleo Regional de Educação:	Maringá
Professor Orientador:	Dr. Marcelo Pimentel da Silveira
Instituição de Ensino Superior:	Universidade Estadual de Maringá
Relação Interdisciplinar: (indicar, caso haja, as diferentes disciplinas compreendidas no trabalho)	
Resumo: (descrever a justificativa, objetivos e metodologia utilizada. A informação deverá conter no máximo 1300 caracteres, ou 200 palavras, fonte Arial ou Times New Roman, tamanho 12 e espaçamento simples)	As atividades experimentais, mesmo sendo significativa para a aprendizagem, ainda são poucas utilizadas pelos professores de química e quando utilizadas, na maioria das vezes, resumem-se a propostas de aulas experimentais cujo objetivo é apenas ilustrar a teoria dada em sala de aula e o conteúdo não apresenta vinculação com a realidade e vivência do aluno. Desta forma, o projeto tem o objetivo de oportunizar aos alunos a realização de atividades experimentais de caráter investigativo, promovendo a aprendizagem significativa, participação ativa dos alunos na formulação de hipóteses, elaboração do planejamento, coleta e análise de dados e formulação de conclusões,

	<p>contribuindo para o desenvolvimento de autonomia e responsabilidade, além dos conhecimentos específicos referentes ao tema tratado. A proposta metodológica que alicerça as atividades experimentais investigativas envolvem a apresentação de situações-problemas presentes no cotidiano; a formulação do problema através de questionários, vídeos e textos; a realização de experimentos para coleta e análise de dados; a busca por informações por meio de pesquisas e atividades extraclasse para elaboração de hipóteses de soluções; discussões e reflexões em grupos.</p>
<p>Palavras-chave: (3 a 5 palavras)</p>	<p>problematização, experimentação investigativa, ensino de química.</p>
<p>Formato do Material Didático:</p>	<p>Unidade Didática</p>
<p>Público:</p>	<p>Alunos do Ensino Médio – 3º ano</p>

APRESENTAÇÃO

Estudos realizados sobre o ensino de química revelam que, os experimentos muitas vezes são elaborados, tendo como objetivo principal apenas ilustrar a teoria dada em sala de aula; ou seguir um procedimento previamente preparado, como também direcionar o estudante a um tipo de análise previamente determinada pelo professor, os quais constituem caminhos para uma predominância de abordagens tradicionais de ensino, centradas em demonstrações, ilustrações, verificações e comprovação de teorias (SCHNETZLER; ARAGÃO, 1995; SÃO PAULO, 1988; GEPEQ, 2005).

Segundo Gonçalves e Galiuzzi (2009), as atividades experimentais devem levar em consideração a observação, o levantamento de questionamentos e a construção de argumentos, proporcionando problematizar o conhecimento dos estudantes em relação ao conteúdo a ser ensinado. Assim, as atividades experimentais devem ser realizadas baseadas em etapas como: questionamento, construção de argumentos, comunicação e validação.

As atividades experimentais no ensino de química representam contribuições significativas na elaboração e conclusão da aprendizagem pelo estudante. As mesmas podem: favorecer a reflexão dos estudantes, ressaltar a dimensão coletiva do trabalho científico, considerar a elaboração de hipóteses como atividade central da investigação científica e ressaltar o papel da comunicação e do debate. Nesta abordagem, o professor deixa de ser a figura transmissora do conhecimento e passa a ser o sujeito questionador, que conduz o estudante a elaborar respostas condizentes com a visão científica, a gerar questões e problemas que serão discutidos e refletidos, num processo de envolvimento de forma a respeitar as ideias e opiniões que surgirem.

O objetivo deste projeto é oportunizar aos estudantes a realização de atividades experimentais de caráter investigativo para promover a aprendizagem significativa, a participação ativa na formulação de hipóteses, a elaboração de planejamento, a coleta e análise de dados e a formulação de conclusões. O estudante deixa de ser um agente passivo na aula e passa a participar ativamente do processo de ensino e aprendizagem, questionando, elaborando e participando da construção das ideias. Tal abordagem requer que o estudante formule problemas,

elabore hipótese, faça previsões sobre os possíveis resultados, execute a investigação, analise os dados e tire suas próprias conclusões, mediando pelo professor (LOBO, 2012).

A proposta didática será dividida em 04 unidades, totalizando 32 horas aulas.

AULAS	UNIDADE I
01 e 02	Apresentação do projeto
03 a 07	Tema: Dióxido de carbono Situação problema Experimentos 01 a 03 Questionários 1 a 5 Atividade Extraclasse 01 <ul style="list-style-type: none"> • Visita ao supermercado • Pesquisa
08 e 11	Montagem de seminário Apresentação de seminário
AULAS	UNIDADE II
12 e 15	Tema: Hidrocarboneto Situação problema Questionário 06 e 07 Experimento 04: Teor de álcool na gasolina
16 a 19	Situação problema Experimento 05 Questionário 08
20 e 21	Situação problema Questionário 09
22 e 23	Experimento 06 Questionário 10 a 12 Vídeo 01
AULAS	UNIDADE III
24 a 26	Tema: Açúcares e amido Situação problema Experimento 07 Questionário 12 e 13 Atividade extraclasse 02
AULAS	UNIDADE IV
27 e 28	Vídeo 02 Atividades de pré visita técnica a indústria LOWÇUCAR
29 e 30	Visita técnica a indústria LOWÇUCAR
31 e 32	Apresentação do relatório de visita técnica

UNIDADE I

AULAS 01 e 02

LOCAL: Sala de aula.

OBJETIVO

Apresentar a proposta do projeto: Desenvolvimento de Atividades Experimentais Investigativas no Ensino de Química aos estudantes.

DESENVOLVIMENTO

Parte I

A apresentação será realizada pelo professor e terá as seguintes abordagens:

- O que é Atividade Experimental Investigativa.
- Justificativa.
- Objetivos.
- Unidades e suas respectivas atividades.

A apresentação será verbal e por meio de Power Point.

O professor comentará os conteúdos e o desenvolvimento das aulas segundo as unidades e a metodologia das atividades experimentais investigativas:

- a) Apresentação de situação-problema.
- b) Formulação do problema.
- c) Elaboração de hipóteses para resolução do problema.
- d) Elaboração de procedimento experimental.
- e) Coleta e análise dos dados.
- f) Elaboração das conclusões.

Após a apresentação do projeto, será aberto espaço para questionamentos.

LOCAL: Laboratório.

OBJETIVOS

- Promover discussões e interpretações das reações químicas desenvolvidas nos experimentos.
- Discutir os efeitos causados pelo dióxido de carbono (CO_2) na composição química dos refrigerantes.
- Discutir as diferenças sensoriais dos refrigerantes: sacarose ou edulcorante, integral ou néctar.
- Refletir sobre o consumo dos refrigerantes e suas consequências na saúde do indivíduo.

DESENVOLVIMENTO

Parte I

Apresentação de situações-problemas, questões, discussões e resolução de questionário.

Os estudantes serão divididos em 05 grupos. Cada grupo receberá as situações-problemas para leitura.

Após a leitura, da situação-problema 01 e situação-problema 02, o professor abordará o problema a ser discutido para construção de possíveis hipóteses de solução.

Para auxiliar na discussão sobre possíveis soluções para os problemas apresentados, os estudantes receberão o questionário 01 impresso.

O questionário deverá ser trabalhado internamente por cada grupo. Após o término da resolução das questões, cada grupo escolherá um representante para apresentar as respostas. Em caso de respostas divergentes, o professor abrirá espaço para discussões.

Situação-problema 01

SAÚDE BUCAL EM QUALQUER IDADE¹

Os refrigerantes destacam-se como uma das fontes mais importantes de cárie dental presentes na dieta, atingindo pessoas de todas as idades. Ácidos e subprodutos acidíferos do açúcar presente nos refrigerantes desmineralizam o esmalte dental, contribuindo para a formação das cáries. Em casos extremos, o esmalte desmineralizado combinado com escovação inadequada, bruxismo (hábito de ranger os dentes) ou outros fatores pode levar à perda dental.

Bebidas sem açúcar, que respondem por apenas 14 % do consumo total de refrigerantes, são menos prejudiciais. Entretanto, elas são acidíferas e têm potencial para causar problemas.

Está-se Bebendo Cada Vez Mais

O consumo de refrigerantes nos Estados Unidos aumentou drasticamente em todos os grupos demográficos, especialmente entre crianças e adolescentes. O problema é tão grave que autoridades de saúde como a American Academy of Pediatrics começou a alertar sobre os perigos.

Estimativas variam de uma em cada duas crianças consomem pelo menos um refrigerante por dia. Pelo menos uma em cada cinco crianças consome um mínimo de quatro porções por dia.

Alguns adolescentes chegam a beber 12 refrigerantes por dia.

Porções maiores agravam o problema. De 180 mL na década de 80, o tamanho do refrigerante aumentou para 570 mL na década de 90.

Crianças e adolescentes não são as únicas pessoas em risco. O consumo prolongado de refrigerantes tem um efeito cumulativo no esmalte dental. Conforme as pessoas vivem mais, mais pessoas terão probabilidade de apresentar problemas.

Situação-problema 02²

EFEITOS DO REFRIGERANTE AO ORGANISMO

Vício

Especialistas concordam que refrigerante não vicia. Seria necessário beber entre 1 e 2 litros da bebida tipo cola em um dia para que o ritmo cardíaco, por exemplo, seja afetado pela cafeína ou xantina (substância equivalente) contidas.

Açúcar

A partir da quantidade de calorias indicadas em uma lata de refrigerante açucarado, a estimativa é de que haja o equivalente a duas colheres de sopa ou 30 gramas de açúcar por lata de 350 mL.

Sensação de satisfação

O refrigerante açucarado tem poder de estimular a produção de dopamina (o hormônio do prazer) pelo cérebro, mas em quantidades semelhantes às de qualquer outro alimento que traga satisfação (ex: o chocolate). Pesquisas recentes indicam que obesos precisam de mais consumo de calorias para a mesma produção de dopamina e, por isso, consomem mais.

Saúde bucal

O dentista Marcelo Fonseca, fundador da Sociedade Brasileira de Odontologia Estética, explica que a acidez do refrigerante facilita a penetração no dente da pigmentação escura dos refrigerantes com cola. Bactérias das cáries também gostam de ambientes ácidos, assim como do açúcar contido. "Se pudermos tirar o refrigerante do cardápio, melhor. Escovar os dentes apenas minimiza o efeito", disse Fonseca.

Absorção de nutrientes

O fosfato presente na bebida pode prejudicar a absorção de cálcio apenas se consumida junto com a fonte do nutriente. Não há efeito para outros minerais.

Água gasosa

Ingredientes que dão o efeito gasoso na bebida só são contraindicadas para quem tem problemas gástricos. Gás não forma celulite.

Celulites

¹ Texto adaptado da matéria sobre: Refrigerantes: Um problema para os dentes. Disponível em:

<<http://www.colgate.com.br/app/Colgate/BR/OC/Information/OralHealthAtAnyAge/Teenagers/Teenagers/Refrigerantes.cvsp>>.

² Texto adaptado: Os mitos e as verdades sobre os refrigerantes. Disponível em:

<<http://oglobo.globo.com/sociedade/saude/os-mitos-as-verdades-sobre-os-refrigerantes-7977007>>.

Refrigerantes não têm poder de virar celulite sozinho. Predisposição genética conta, e a bebida é uma agravante dentro de um conjunto de fatores, inclusive na maior ação do estrogênio nas células de gordura. O sódio presente na bebida contribui para a retenção de líquidos, que também causa o problema.

Hipertensão

O consumo diário de mais de duas latas e meia de refrigerante, ou 850mL, todos os dias, aumenta risco de hipertensão.

Incursões insulínicas

O açúcar da bebida, assim como o de pães, doces industrializados e arroz, fazem pâncreas trabalhar mais intensamente.

Problema

Após a apresentação dos textos, o professor abordará os problemas a partir dos seguintes questionamentos:

a) Situação Problema 01

Qual a sugestão da equipe para otimizar a qualidade da saúde bucal dos indivíduos consumidores de refrigerantes?

b) Situação Problema 02

O que poderia ser otimizado na fabricação de refrigerantes para diminuir os efeitos colaterais no organismo de seus usuários?

Os problemas apresentados aos estudantes serão discutidos, diagnosticados, pesquisados ao longo das aulas e a apresentação das soluções encontradas para os mesmos será feita somente nas duas últimas aulas da unidade, após a realização do processo de construção do conhecimento.

Questionário 01

1. O consumo excessivo de refrigerante causa dependência?
2. O gás encontrado no refrigerante faz mal a saúde?
3. Você conhece o processo de gaseificação do refrigerante? Que tipo de gás ele contém?
4. Por que os refrigerantes são gaseificados?
5. O refrigerante beneficia a formação de celulites?
6. O açúcar do refrigerante prejudica o funcionamento do pâncreas?
7. Qual a contribuição do refrigerante para a obesidade?
8. Você sabe a composição de um refrigerante?
9. Você sabe a composição do suco integral em versão comercial?
10. Qual a diferença de suco néctar e suco integral?
11. Qual é o pH indicado do refrigerante para equilíbrio de acidez no estômago?

12. Hipertensos podem beber refrigerantes? Explique.

13. O refrigerante contribui para a formação de cárie? Como?

Parte II

Após a apresentação das respostas ao questionário 01, na forma verbal, o professor convidará os estudantes a desenvolverem 03 experimentos.

Cada experimento tem o objetivo de proporcionar a investigação, por parte do estudante, para posterior análise e compreensão dos fenômenos químicos e seus resultados com relação ao organismo humano.

Após cada experimento e coleta de dados, os estudantes responderão, por grupo, um questionário, que será corrigido logo após o seu término.

A correção será feita pelo professor. Cada membro do grupo apresentará suas respostas. Em caso de respostas divergentes, o professor vai problematizar as dúvidas.

EXPERIMENTO 01: ANÁLISE SENSORIAL: SACAROSE OU EDULCORANTE? INTEGRAL OU NÉCTAR?³

Material

- Refrigerante:
 - a) 01 lata de 350 mL de refrigerante Fanta Uva
 - b) 01 lata de 350 mL de refrigerante diet Fanta Uva
 - c) 01 lata de 350 mL de refrigerante Fanta Laranja
 - d) 01 lata de 350 mL de refrigerante diet Fanta Laranja
- 01 caixinha de suco integral sabor laranja Purity
- 01 caixinha de suco néctar sabor laranja Purity
- 30 copos descartáveis de plástico de 50 mL
- 03 folhas de papel sulfite A4 branca
- 03 folhas de papel colorido tamanho sulfite A4
- 01 caneta

³ Experimento adaptado do artigo: LIMA, Ana Carla da Silva; AFONSO, Júlio Carlos. A Química do Refrigerante. Química Nova na Escola, v. 31, nº 3, ago. 2009.

- 01 fita adesiva
- 01 tesoura

Procedimento

Fase A

O professor deverá realizar os seguintes procedimentos, um dia antes ao experimento:

- Cobrir as latas de refrigerantes e sucos com o papel colorido.
- Enumerar as amostras de refrigerantes: normal e diet, assim como, dos sucos: integral e néctar.
 - a) Número 01: refrigerante Fanta Uva
 - b) Número 02: refrigerante diet Fanta Uva
 - c) Número 03: refrigerante Fanta Laranja
 - d) Número 04: refrigerante diet Fanta Laranja
 - e) Número 05: suco integral sabor laranja Purity
 - f) Número 06: suco néctar sabor laranja Purity
- Refrigerar os refrigerantes e os sucos no refrigerador de tal forma que a temperatura fique entre 0 °C e 6 °C.
- Recortar as folhas de sulfite e fazer 5 jogos de etiquetas com as seguintes descrições:
 - a) Amostra 1
 - b) Amostra 2
 - c) Amostra 3
 - d) Amostra 4
 - e) Amostra 5
 - f) Amostra 6
- Montar 05 kit's contendo as etiquetas acima descritas e 06 copos descartáveis.

Fase B: No dia do experimento

O professor deverá:

- Levar os refrigerantes e os sucos devidamente refrigerados ao laboratório.

- Entregar para cada grupo um kit.

Ao receberem o kit, os estudantes de cada grupo deverão adesivar os copos descartáveis.

A disposição dos copos descartáveis, devidamente adesivados, deverá estar em ordem crescente e linear, com os adesivos para frente dos estudantes membros da equipe.

Após vendarem os olhos dos estudantes degustadores, o professor procederá à distribuição dos refrigerantes e sucos nos copos descartáveis:

- Amostra 1: 20 mL de Fanta Uva
- Amostra 2: 20 mL de Fanta Uva diet
- Amostra 3: 20 mL de Fanta Laranja
- Amostra 4: 20 mL de Fanta Laranja diet
- Amostra 5: 20 mL de suco integral de laranja Purity
- Amostra 6: 20 mL de suco néctar de laranja Purity

Os estudantes degustadores deverão proceder à degustação de cada amostra sequencialmente. Um membro de cada grupo entregará as amostras a serem degustadas. Entre as degustações, os estudantes deverão tomar um gole de água para diminuir a influência do sabor.

Ao final de cada degustação, o estudante deverá responder as questões apresentadas na tabela 1. As perguntas do questionário, tabela 1, serão realizadas e respondidas logo após a degustação de cada amostra.

Tabela 1: Tabela de Análise Sensorial: Sacarose ou Edulcorante? Integral ou Néctar?

TABELA DE ANÁLISE SENSORIAL: SACAROSE OU EDULCORANTE? INTEGRAL OU NÉCTAR?		
GRUPO:		
Amostra 1	<input type="checkbox"/> diet	<input type="checkbox"/> não diet
Amostra 2	<input type="checkbox"/> diet	<input type="checkbox"/> não diet
Amostra 3	<input type="checkbox"/> diet	<input type="checkbox"/> não diet
Amostra 4	<input type="checkbox"/> diet	<input type="checkbox"/> não diet
Amostra 5	<input type="checkbox"/> integral	<input type="checkbox"/> néctar
Amostra 6	<input type="checkbox"/> integral	<input type="checkbox"/> néctar

Após o término das degustações e preenchimento da tabela, os degustadores retirarão as vendas e farão as observações visuais.

Discussão

Após a realização das degustações e devidas anotações junto à tabela 1, os estudantes discutirão os resultados e resolverão, em grupo, o questionário 2.

Questionário 02

1. Os sabores dos refrigerantes são alterados na versão diet? Justifique.
2. Existe alteração de cor ou gás na versão diet dos refrigerantes?
3. O que você entende por suco integral e néctar?
4. Ao analisar a composição do refrigerante e do suco integral, existe alguma semelhança? Se sim, quais?
5. Por que há diferença de sabor entre os refrigerantes e os sucos?

EXPERIMENTO 02: ANÁLISE SENSORIAL: EFEITO DO DIÓXIDO DE CARBONO (CO₂)⁴

Material

- Refrigerantes:
 - a) 02 latas de 350 mL de refrigerante Fanta Uva
 - b) 02 latas de 350 mL de refrigerante Fanta Laranja
 - c) 02 latas de 350 mL de refrigerante Sprite
- 30 copos descartáveis de plástico de 50 mL
- 03 folhas de papel colorido tamanho sulfite A4
- 03 folhas de papel sulfite A4
- 01 tesoura
- 01 fita adesiva
- 01 caneta

Procedimento

Fase A

Um dia antes ao experimento com os estudantes, O professor deverá:

⁴ Experimento adaptado do artigo: LIMA, Ana Carla da Silva; AFONSO, Júlio Carlos. A Química do Refrigerante. Revista Eletrônica Química Nova na Escola, v. 31, nº 3, ago. 2009.

- Cobrir os rótulos das latas dos refrigerantes com papel colorido e vedar com a fita adesiva.
- Enumerar as latas dos refrigerantes:
 - a) Números 01 e 02: Fanta Uva
 - b) Números 03 e 04: Fanta Laranja
 - c) Números 05 e 06: Sprite
- Abrir as latas dos refrigerantes de números ímpares, de cada sabor, e deixar por um período de tempo até que o refrigerante fique com pouco gás. Logo em seguida, colocar o mesmo para refrigerar.
- Refrigerar as latas de refrigerantes de números pares de cada sabor.
- Recortar as folhas de sulfite e fazer 5 jogos de etiquetas com as seguintes descrições:
 - a) Amostra 1 A
 - b) Amostra 2 A
 - c) Amostra 3 A
 - d) Amostra 1 B
 - e) Amostra 2 B
 - f) Amostra 3 B
- Montar 05 kit's contendo as etiquetas acima descritas e 06 copos descartáveis.

Observação

Todas as latas dos refrigerantes deverão ser levadas para refrigeração ao mesmo tempo, até que atinjam a temperatura entre 0°C e 6°C.

Fase B: No dia do experimento

O professor deverá:

- Levar os refrigerantes devidamente refrigerados ao laboratório.
- Entregar o kit preparado anteriormente para cada grupo.

Ao receberem o kit, os estudantes de cada grupo deverão adesivar os copos descartáveis.

A disposição dos copos descartáveis, devidamente adesivados, deverá estar

em ordem crescente e linear, com os adesivos para frente dos estudantes membros da equipe.

Após vendar os olhos dos estudantes degustadores, o professor procederá a distribuição dos refrigerantes nos copos descartáveis:

- a) Amostra 1 A: 20 mL de Fanta Uva com gás
- b) Amostra 2 A: 20 mL de Fanta Laranja com gás
- c) Amostra 3 A: 20 mL de Sprite com gás
- d) Amostra 1 B: 20 mL de Fanta Uva sem gás
- e) Amostra 2 B: 20 mL de Fanta Laranja sem gás
- f) Amostra 3 B: 20 mL de Sprite sem gás

Os estudantes deverão proceder à degustação de cada amostra sequencialmente.

As perguntas apresentadas na tabela 2 serão realizadas e respondidas logo após a degustação de cada amostra.

A respeito das questões sobre aroma e sabor, os estudantes degustadores deverão estar com os olhos vendados.

A respeito das questões sobre cor e turbidez, os estudantes degustadores deverão retirar a venda dos olhos para realizá-las.

Tabela 2: Tabela de Análise Sensorial: Efeito do dióxido de carbono (CO₂)

TABELA DE ANÁLISE SENSORIAL: EFEITO DO CO ₂	
GRUPO:	
Amostra 1A	Aroma: _____ Sabor: _____ Cor: _____ Turbidez: _____
Amostra 2A	Aroma: _____ Sabor: _____ Cor: _____ Turbidez: _____
Amostra 3A	Aroma: _____ Sabor: _____ Cor: _____ Turbidez: _____
Amostra 1B	Aroma: _____ Sabor: _____ Cor: _____ Turbidez: _____
Amostra 2B	Aroma: _____ Sabor: _____ Cor: _____ Turbidez: _____

Amostra 3B	Aroma: _____ Sabor: _____ Cor: _____ Turbidez: _____
------------	---

Discussão

Após a realização das anotações na tabela 2, cada grupo deverá responder as seguintes questões:

Questionário 03

1. Quais amostras contém gás? Quais amostras não contém gás? Explique como vocês chegaram a tal conclusão.
2. Na ausência de gás no refrigerante é possível afirmar que ocorreu algum tipo de alteração nas amostras dos refrigerantes?
3. O aumento da temperatura pode alterar a solubilidade do gás? Explique.

O professor procederá à correção. Cada membro do grupo apresentará suas respostas. Em caso de respostas divergentes, o professor vai problematizar as dúvidas.

EXPERIMENTO 03: SOLUBILIDADE DE GASES EM LÍQUIDOS, EM FUNÇÃO DA TEMPERATURA.⁵

Este experimento será realizado somente pelo professor. Os estudantes ficarão no mesmo grupo, pois após o término do experimento, os grupos deverão responder ao questionário 4.

Material

- 2 béqueres
- Lamparina
- Tripé com tela de amianto
- Canudo de fresco
- Solução de indicador universal
- 01 refrigerante de latinha sabor soda-limão (o refrigerante incolor facilita a

⁵ Experimento adapta do adaptado do livro do GEPEQ: LIMA, Ana Carla da Silva; AFONSO, Júlio Carlos A Química do Refrigerante. Revista Eletrônica Química Nova na Escola, v. 31, nº 3, ago. 2009.

análise do experimento).

Procedimento

O professor deverá enfatizar que todos os procedimentos do experimento deverão ser observados para responderem as questões.

- Abrir a lata de refrigerante sabor soda-limão.
- Colocar nos béqueres um pouco de refrigerante, não ultrapassando a metade da capacidade do recipiente.
- Deixar um dos béqueres em repouso e aquecer o refrigerante de outro até a ebulição, mantendo o aquecimento por mais 5 minutos.
- Retirar o béquer do aquecimento e, logo em seguida, adicionar a este refrigerante cerca de 10 gotas do indicador universal. Observar a cor da solução.
- Proceder do mesmo modo com o refrigerante do béquer que ficou em repouso.
- Medir a acidez do refrigerante dos béqueres, por comparação, utilizando a escala de pH.
- Realizar anotação de observações na tabela 3 quanto a cor e os valores de pH.
- Assoprar com o canudo os béqueres continuamente por 5 minutos, ou até perceber alteração nas duas amostras utilizadas.

Tabela 3: Análise de pH

	Refrigerante em repouso		Refrigerante fervido	
	cor	pH	cor	pH
Antes de assoprar				
Depois de assoprar				

Discussão

Após a realização do experimento e das anotações pelos estudantes na tabela 3, o professor entregará um questionário para discussão dos resultados.

Questionário 04

1. Quais foram os fenômenos visuais e auditivos observados no processo de despressurização do refrigerante?
2. No refrigerante fervido, há mais ou menos dióxido de carbono (CO_2) dissolvido se comparado ao refrigerante à temperatura ambiente? Com base nessa resposta, justifique as mudanças observadas na cor das soluções.
3. Compare a cor e pH do refrigerante fervido, antes e depois de assoprar. O que ocorre com sua acidez?
4. Qual a evidência de que ocorreu transformação química quando o dióxido de carbono (CO_2) presente no ar expirado se dissolveu em água?
5. Se você não tivesse usado o indicador universal, a transformação química seria perceptível? Qual a função desse indicador nos testes realizados?
6. O que teria acontecido se você continuasse a assoprar a água fervida, por mais tempo?

A questão 6, o professor solicitará que os estudantes trabalhem hipóteses. Os mesmos deverão realizar previsões, discussões e explicações de possíveis resultados.

Na sequência o professor realizará o teste experimental e discutirá as hipóteses apresentadas por cada grupo.

Após a correção do questionário, será solicitado que os grupos façam a atividade extraclasse, conforme orientações dadas pelo professor. Os resultados serão apresentados pelos grupos nas aulas seguintes.

Parte III

Atividade Extraclasse – Orientações

As aulas 05 e 06 serão destinadas às atividades de pesquisas, discussões e formulação de hipóteses/soluções para os problemas 01 e 02.

O professor indicará alguns artigos para início das pesquisas. Os estudantes deverão prosseguir suas pesquisas, pois na apresentação do trabalho os mesmos deverão relacionar novas referências bibliográficas.

Serão entregues aos estudantes as seguintes atividades:

Atividade Complementar 01

1 Levantar hábitos de consumo de bebidas no ambiente familiar.

Os estudantes receberão a tabela A (Anexo I) para preencherem. Serão solicitados os dados de um membro da família que mora na mesma casa do estudante.

2 Levantar a composição e tabela nutricional das bebidas da tabela B (Anexo I) e realizar comparações entre as diferentes bebidas. Poderão realizar pesquisa nos supermercados.

3 Levantar o consumo, no Brasil, de refrigerantes pelas crianças e adolescentes?

Nesta atividade, cada grupo deverá realizar pesquisa bibliográfica, o mais atual possível, para análise. Este item deve ser entregue por escrito, informando o grupo, seus membros e referências bibliográficas. Em caso de reportagem de revistas, poderão ser anexadas cópias.

4 Desenvolver hipóteses de soluções para os problemas:

Problema 01: Qual a sugestão da equipe para otimizar a qualidade da saúde bucal dos indivíduos consumistas de refrigerantes?

Problema 02: O que poderia ser otimizado na fabricação de refrigerantes para diminuir os efeitos colaterais de seus usuários?

Cada grupo deverá apresentar suas hipóteses por escrito. O professor indicará algumas fontes de pesquisa somente para direcionar os grupos na resolução e apresentação de hipóteses, indicando os seguintes artigos para início de pesquisa:

- Os mitos e as verdades sobre os refrigerantes.
- Ácido carbônico.
- Equilíbrio químico do refrigerante do estômago.
- Artigo: Refrigerantes: Um Problema para os Dentes.
- A Química do Refrigerante.

5 Questionário 05

Após a realização da pesquisa, cada grupo deverá responder as seguintes questões:

- a) Como é fabricado um refrigerante?
- b) No processo de fabricação do refrigerante, qual etapa é adicionada o dióxido de carbono (CO₂)? Como?

- c) Por que arrotamos quando bebemos refrigerante?
- d) Por que sentimos a sensação de frescor quando bebemos refrigerante?
- e) Quais outras bebidas recebem dióxido de carbono CO_2 ?
- f) Que fatores podem alterar o sabor de um refrigerante? A química tem alguma relação com essas mudanças? Qual?

O questionário deverá ser entregue na forma escrita.

A apresentação da atividade extraclasse será em formato seminário. Para isso, o professor deverá promover com os alunos o desenvolvimento de habilidades cognitivas para a confecção e apresentação do mesmo. Em sala de aula, o professor vai priorizar discussões em torno dos itens abaixo:

- Ler e sublinhar as ideias principais dos textos.
- Discutir os textos pesquisados.
- Interpretar o conteúdo de vídeos.
- Transcrever as ideias centrais dos textos.
- Esquematizar as ideias para composição do trabalho escrito.
- Organizar a sequência de ideias para apresentação oral.
- Praticar a oralidade.
- Desenvolver a postura para apresentação.
- Comparar e distinguir as hipóteses.
- Debater as hipóteses para identificar melhor solução para a problemática.
- Analisar os resultados das tabelas A e B no Anexo I.
- Confeccionar as lâminas de Power Point, cartazes.

O trabalho escrito deverá seguir a seguinte ordem:

1. Nome dos membros do grupo.
2. Assunto: Uso de refrigerantes
3. Texto: Relato das pesquisas e resultado analítico das tabelas 01 e 02 do Anexo II.
4. Hipótese para soluções dos problemas 01 e 02.
5. Anexo I: vídeos (caso o grupo queira passar), tabelas 01 e 02 (Anexo II) devidamente preenchidas, e questionário 05 respondido.
6. Referências Bibliográficas.

O trabalho deverá ser entregue:

- 01 cópia impresso e digitado: Fonte Arial 12, margem esquerda e superior 3 cm e margem direita e inferior 2 cm.
- Em CD: o trabalho escrito, vídeo se for apresentado, apresentação em Power point se for realizado.

AULAS 08 a 11

LOCAL: Sala de aula.

OBJETIVOS

- Apresentar hipóteses para solução dos problemas 01 e 02.
- Refletir e Debater as soluções apresentadas.
- Discutir o consumo dos refrigerantes entre as crianças e os adolescentes no Brasil e suas possíveis consequências.
- Compreender a importância do dióxido de carbono (CO_2) na indústria de bebidas.
- Refletir sobre as alterações que sofrem o dióxido de carbono (CO_2), desde o processo industrial da fabricação de bebidas até os efeitos ocorridos nos órgãos humanos.
- Analisar o consumo familiar de bebidas gaseificadas ou não, dos membros de cada grupo e identificar possíveis efeitos no organismo.
- Explicar a fórmula química do ácido carbônico.

DESENVOLVIMENTO

Parte I

Entrega do trabalho escrito e em CD para o professor.

Apresentação em ordem numérica dos grupos.

A ordem de ideias e resultados da apresentação será:

1. Apresentação do membro do grupo.
2. Origem da pesquisa.
3. Relato da pesquisa.
4. Apresentação de vídeo.

5. Apresentação de hábitos familiar de consumo de bebidas – tabela A.

6. Apresentação de hipótese de solução para os problemas 01 e 02.

Após a apresentação de cada grupo, as hipóteses de soluções dos problemas 01 e 02 deverão ser entregues ao professor, descritas em cartazes que serão fixados no quadro.

No quadro, o professor deverá escrever e fixar os cartazes:

Grupo	Hipóteses para solução	
	Problema 1	Problema 2
01	Cartaz	Cartaz
02	Cartaz	Cartaz
03	Cartaz	Cartaz
04	Cartaz	Cartaz
05	Cartaz	Cartaz

Na sequência, o professor corrigirá as questões do questionário 05 e processará as comparações das bebidas da tabela B em conjunto com os alunos. Fazendo devidos comentários sobre o excesso de consumo.

E, para finalizar, o professor promoverá discussões para identificação das melhores soluções para a resolução dos problemas 1 e 2.

UNIDADE II

AULAS 12 a 15

LOCAL: Laboratório.

OBJETIVO

- Determinar o teor de álcool na gasolina.
- Discutir os princípios subjacentes ao método usado para esta determinação.
- Refletir sobre o processo de adulteração do combustível.
- Compreender o processo químico de análise de teor de álcool na gasolina.

DESENVOLVIMENTO

O professor entrega o texto abaixo para leitura e discussão.

Situação-problema

Abastecer com gasolina adulterada pode causar danos ao veículo⁶

O uso de gasolina adulterada pode causar sérios prejuízos nos veículos, segundo especialistas. Em Itapetininga (SP), uma das 'vítimas' da fraude foi o professor de educação física Leandro Augusto de Barros. Ele desconfiou que a gasolina usada no veículo era adulterada depois que o carro começou a falhar.

O problema ocorreu logo após abastecer o veículo em um posto da cidade. Preocupado, decidiu esvaziar o tanque em outro estabelecimento. Foi identificado que a cor do líquido estava escura e que a quantidade de água era maior do que deveria. "Eu tive que trocar o filtro do carro e todo combustível que eu tinha colocado. E tive que colocar combustível novamente", reclama.

A recomendação dos especialistas é que o consumidor procure apenas postos de combustíveis de confiança para abastecer. No caso de dúvidas sobre o produto, os clientes podem pedir que os funcionários do posto façam um teste para comprovar a qualidade do combustível.

De acordo com o mecânico Ari Nunes de Almeida Júnior, o combustível adulterado pode provocar sérios danos ao veículo se usado com frequência. Ele conta que as primeiras peças que sofrem danificações são os bicos injetores e as velas de ignição. "O ponto inicial do veículo, o combustível sai da bomba do veículo, vai para o bico injetar para ter a faísca da vela. São as partes que mais trabalham com o combustível. Passando um tempo prejudicando o bico injetor e as velas, esse combustível pode ocasionar de estragar a sonda da lâmina, depois o catalisador do veículo, que vai encharcando porque não terá uma queima boa. A falha no motor é em um ponto extremo, pode acontecer de estragar", explica.

Em muitos casos a adulteração é feita com o etanol. Isso acontece quando a quantidade de álcool na gasolina é maior do que a permitida pela Agência Nacional de Petróleo (ANP), no caso, 25%.

O fiscal do Procon Rodrigo Rolim, explica que em Itapetininga as reclamações de combustível adulterado não são frequentes, e que isso prejudica o trabalho do órgão, já que funciona à base dessas denúncias. "Caso o consumidor desconfie que o combustível colocado no carro seja alterado, ele deve primeiramente pedir a nota fiscal que é comprovante que aquele combustível foi colocado no carro dele. Constatado o problema, o consumidor deve procurar uma oficina mecânica com funcionários que possam assinar um laudo, e posteriormente formalizar a reclamação no Procon e na ANP. Sem a denúncia não temos como saber onde está o problema", diz.

Rolim afirma ainda que, caso o combustível adulterado tenha causado danos no veículo, o posto de combustível pode arcar com o prejuízo. "Comprovado que o problema surgiu devido a gasolina, o posto tem a obrigação de reparar o dano ao consumidor. Por isso é muito importante ter o laudo do mecânico e a nota fiscal. E também formalizar a

⁶ Texto parcial da reportagem: **Abastecer com gasolina adulterada pode causar danos ao veículo**, de 19/06/2014. Disponível em: <<http://g1.globo.com/sao-paulo/itapetininga-regiao/noticia/2014/06/abastecer-com-gasolina-adulterada-pode-causar-danos-ao-veiculo.html>>.

reclamação nos órgãos de proteção.”

Problema

Na sequência, o professor escreverá no quadro a seguinte pergunta:

Como podemos determinar a quantidade de álcool adicionado à gasolina?

Após discussão, as possíveis respostas elencadas pelos estudantes serão escritas no quadro.

Os estudantes serão divididos em 05 grupos. O professor entregará as seguintes questões para auxiliar na formulação da hipótese/sugestão.

Questionamento 06

1. Você consegue identificar quando uma gasolina foi adulterada? Como?
2. Caso tenha ocorrido com você ou com alguém conhecido, o que aconteceu com o carro? Que medida tomou?
3. O que é um bom combustível? Que aspectos devem ser considerados na escolha de um combustível?
4. Quais são os tipos de substâncias químicas que podem adulterar o combustível? Que propriedades químicas ou físicas elas devem apresentar para serem utilizadas na adulteração?
5. Caso a gasolina seja adulterada, há alterações significativas no mecanismo de funcionamento do carro?

As questões serão respondidas pelos grupos antes da atividade experimental. Os estudantes realizarão comentários das questões, apresentarão hipóteses e na sequência realizarão o experimento.

EXPERIMENTO 04: TEOR DE ÁLCOOL NA GASOLINA ⁷

Parte A

Material e reagentes

- 50 mL de água
- 50 mL de gasolina
- 5 proveta de 25 mL
- 5 rolha para tampar a proveta
- 5 pipeta de 10 mL (ou seringa hipodérmica)

Um dia antes ao experimento

O professor deverá ir a 5 diferentes postos de gasolina da cidade e coletar 5 amostras de 10 mL de gasolina.

Cada frasco deverá receber as devidas etiquetas:

- Amostra 01
- Amostra 02
- Amostra 03
- Amostra 04
- Amostra 05

O professor deve manter sigilo com relação a origem dos postos de gasolina.

Parte B

No dia do experimento

O professor deverá distribuir entre os grupos: uma amostra, uma seringa hipodérmica ou pipeta, uma rolha para tampar a proveta, uma proveta. A água será de uso comum a todos.

Procedimento

- Colocar 10 mL de gasolina na proveta.
- Adicionar 10 mL de água.

⁷ Experimento adaptado: CRUZ, Roque. Experimentos de Química em Microescala - Química Orgânica. São Paulo, Editora Scipione, 1992.

- Tampar a proveta com uma rolha e agitar a mistura água-gasolina.
- Deixar o sistema em repouso para que ocorra a separação das fases.
- Determinar o volume de cada fase.
- Calcular o teor porcentual de álcool na amostra de gasolina.

Discussão do Experimento

ANP autoriza testes de gasolina com maior teor de etanol⁸

A Petrobras foi autorizada pela Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustível (ANP) a comercializar gasolina com maior teor de etanol na mistura. A proposta é realizar testes com uma frota limitada de veículos de duas montadoras com o teor de 27,5% de etanol anidro na mistura da gasolina. A comercialização terá validade de 190 dias contados a partir desta quinta-feira (11).

[...]

De acordo com a decisão da ANP, a gasolina C será constituída de 72,5% de gasolina e 27,5% de etanol anidro. A autorização é válida somente para a Petrobras Distribuidora em contratos específicos com as montadoras Volkswagen e Caa, representante da Hyundai. A decisão limita a 525 mil litros consumidos no total, divididos entre as duas montadoras.

[...]

No último dia 2, o Senado aprovou a Medida Provisória 647, que autoriza elevar a banda de mistura de anidro na gasolina de 18% a 25% para de 18% a 27,5%. A MP foi enviada para sanção da presidente Dilma Rousseff. Rocha ressaltou estar "otimista" quanto à aprovação da medida, mas ponderou que só após os testes se discutirá a elevação do porcentual.

Em evento na semana passada, Plínio Nastari, presidente da Datagro, uma das maiores consultorias de açúcar e etanol do mundo, disse que a mistura de 27,5% geraria uma demanda adicional de anidro de 1,2 bilhão de litros.

Questionamento 07⁹

Após o experimento, cada grupo receberá o questionário 07 que será discutido e respondido por escrito.

⁸ Agência Estado. Publicação 11/09/2014. Disponível em:

<http://www.diariodepernambuco.com.br/app/noticia/economia/2014/09/11/internas_economia,528930/anp-autoriza-testes-de-gasolina-com-maior-teor-de-etanol.shtml> .

⁹ Questões 1, 2 e 3: Fonte: <<http://www.cdcc.sc.usp.br/quimica/experimentos/teor.html>>

Questões 7 e 8: Fonte: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc17/a11.pdf>> .

1. Por que o álcool foi extraído pela água?
2. É possível separar o querosene (mistura de hidrocarbonetos, que são substâncias apolares) de uma mistura querosene-gasolina colocando-a em contato com água (substância polar)? Por quê?
3. Uma mistura de duas substâncias, A (polar) e B (apolar), pode ser separada com a utilização de uma substância C (apolar)? E com a utilização de uma substância D (polar)? Por quê?
4. Como descobrir o volume de gasolina e álcool de um posto?
5. Como eles fizeram para calcular esse teor?
6. Qual a porcentagem de álcool na gasolina?
7. Manchas de gorduras são mais facilmente removidas quando lavadas “a seco” com solventes especiais, geralmente hidrocarbonetos. Explique.
8. Observe a tabela abaixo, que apresenta dados referentes à quantidade de álcool presente em 5 diferentes amostras de gasolina. Analisando estes dados, verifique se essas gasolinas apresentam teor do etanol de acordo com as normas estabelecidas pela ANP.

Tabela 04: Análise de % de álcool

GRUPOS	AMOSTRA	% DE ÁLCOOL CALCULADO
Grupo 1	A	
Grupo 2	B	
Grupo 3	C	
Grupo 4	D	
Grupo 5	E	

No fechamento das discussões sobre as atividades desenvolvidas, o professor deverá destacar os principais conceitos abordados no experimento, conforme apresentado a seguir:

A gasolina é uma mistura de hidrocarbonetos obtida a partir da destilação de petróleo, não sendo uma substância pura. No Brasil, antes da comercialização, adiciona-se álcool anidro à gasolina. A mistura resultante é homogênea (monofásica).

A mistura água-álcool também é um sistema homogêneo (monofásico), com propriedades diferentes daquelas das substâncias que a compõem (densidade, ponto de fusão, ponto de ebulição, etc.). A mistura água-gasolina é um sistema heterogêneo, bifásico. Quando a gasolina (que contém álcool) é misturada à água, o álcool é extraído pela água e o sistema resultante continua sendo bifásico: gasolina-água/álcool.

O álcool contido na gasolina dissolve-se na água porque suas moléculas são polares como as da água. Aplica-se então: "semelhante dissolve semelhante", substâncias polares dissolvem-se melhor em solventes polares e substâncias apolares dissolvem-se melhor em solventes apolares (CRUZ, Roque. Experimentos de Química em Microescala - Química Orgânica. São Paulo, Editora Scipione, 1992).

AULAS 16 a 19

LOCAL: Laboratório.

OBJETIVOS

- Compreender a reação de oxirredução e propriedade química dos álcoois.
- Formular hipóteses de como diminuir acidentes de trânsito por embriaguez do condutor.
- Discutir os artigos 165 e 277, do Código de Trânsito Brasileiro, e suas contribuições para a diminuição de acidentes de trânsito.
- Compreender como funciona a medição do teor alcóolico dos condutores de veículos através do Teste do Bafômetro.
- Refletir os resultados dos testes de bafômetros para redução dos acidentes de trânsito.

DESENVOLVIMENTO

Parte I

O professor entregará o texto abaixo, aos estudantes, para leitura.

Situação-problema

Álcool e velocidade causam 65% das mortes no trânsito¹⁰

Velocímetro foi maior fator de risco para os acidentes fatais. Embriaguez ao volante, segundo fator, foi apontado como o principal vilão por sistema pontuação

O abuso de bebidas alcoólicas e o excesso de velocidade foram responsáveis por 120 de 183 acidentes de trânsito fatais registrados em Curitiba – 65% do total. A conclusão partiu de um levantamento realizado pelo Comitê de Análise dos Acidentes de Trânsito sobre 71,5% das 256 colisões que tiraram 261 vidas em Curitiba em 2012.

Em termos porcentuais, o velocímetro foi o primeiro fator de risco para os acidentes fatais (35% dos casos). Mas a embriaguez ao volante, mesmo sendo apontada como segundo fator – 56 %, o que representa 31% do total –, acabou como o principal vilão para as mortes no trânsito curitibano por conta de um sistema de pontos do comitê, que atribui notas para os acidentes, podendo incluir até cinco causas com pesos diferentes.

“Muitas vezes os dois fatores (álcool e excesso de velocidade) estão associados. Além disso, há casos de subnotificação da embriaguez, já que o motorista alcoolizado causador do acidente pode ter fugido e não constar nos registros oficiais do caso”, diz Vera Lúcia Oliveira, da Secretaria Municipal da Saúde.

Apesar de considerar os dados alarmantes, Vera Lúcia acredita que eles diminuirão em 2013. “Como a lei seca mais rigorosa é do fim de 2012, ainda não temos reflexo da nova legislação nas estatísticas. Neste ano, esses números devem ser menores”, argumenta.

Lei Seca

A primeira Lei Seca passou a vigorar no país em 2008. Em março de 2012, porém, a legislação foi esvaziada pelo Superior Tribunal de Justiça (STJ), que colocou o bafômetro ou o exame de sangue como obrigatórios para produzir a prova da embriaguez. O cenário voltou a mudar em dezembro, quando uma nova lei dobrou a multa para o motorista alcoolizado (de R\$ 957,70 para R\$ 1.915,40) e permitiu que vídeos e relatos sejam usados como provas.

Ainda não há dados sobre as causas dos acidentes registrados em 2013, mas já é possível afirmar que o recrudescimento legal elevou a quantidade de multas a motorista embriagados. Até julho, o Batalhão de Policiamento de Trânsito (BPTTran) havia emitido 1.196 notificações a condutores alcoolizados em Curitiba – 40% a mais do que no mesmo período do ano anterior, quando a legislação era mais branda.

A identificação das causas é um importante instrumento para que o número de mortes no trânsito da capital paranaense mantenha a curva de queda dos últimos anos. O total dessas ocorrências em 2012 (256) é 17% menor do que o registrado em 2011 (310), que por sua vez já havia sido menor do que o número de 2010 (320). De acordo com o BPTTran, entre janeiro e 15 de agosto deste ano, 37 pessoas morreram vítimas de acidentes de trânsito em Curitiba. A polícia, porém, considera apenas os óbitos no local do acidente.

Sozinha, volume de multas não reduz o número de acidentes

O cruzamento das informações sobre o segundo principal fator de risco dos acidentes fatais mostra que sozinha a fiscalização não é suficiente para reduzir essas ocorrências. Responsável por 35% dos acidentes com óbito registrados em 2012 (64 casos), o excesso de velocidade foi a ocorrência que mais gerou multas naquele ano: 273.162 autos lavrados.

Por conta desses números, o prefeito Gustavo Fruet (PDT) afirmou que a política de segurança no trânsito de sua gestão deverá se pautar mais em educação do que em fiscalização. Na semana passada, ele declinou do edital que regularia a compra de novos radares e disse que manterá o aluguel dos atuais. A meta da prefeitura é reduzir em 12% a quantidade de óbitos no trânsito da capital até 2016.

Campanhas

A prefeitura já havia anunciado que investirá R\$ 2,5 milhões para campanhas educativas até o final deste ano. No último dia 15, por exemplo, foi lançada a campanha da “Vó Gertrudes”, na qual uma idosa fala sobre a importância do respeito às leis de trânsito e também sobre os riscos de dirigir após beber. Serão quatro filmes exibidos na rede aberta de televisão tratando de pedestres, ciclistas, motoristas e motociclistas, além de incursões nas redes sociais.

¹⁰ Reportagem: MARCHIORI, Raphael. Gazeta do povo. Publicado em 29 ago. 2013.

MISTURA PERIGOSA

Em termos percentuais, o excesso de velocidade foi o principal fator de risco relacionado às mortes de trânsito em 2012 — seguido de perto pela combinação álcool e direção. Elo mais frágil, o pedestre foi a principal vítima dos 256 casos registrados e o idoso é a faixa etária mais vulnerável.

Em 2012 **256** ACIDENTES FATAIS REGISTRADOS **261** VÍTIMAS

Em %

Vítimas mais comuns*

Pedestres	40
Motociclista	30
Ocupante de veículo	25
Ciclista	5

*Em um dos casos, o comitê não classificou a vítima

Atropelamentos por faixa etária

Até 29	17
30 a 39	12
40 a 49	19
50 a 59	18
60 e mais	33
Ignorado	1

Apenas os casos analisados pelo comitê

Devido à falta de informações, o Comitê de Análise dos Acidentes de Trânsito chegou a conclusão sobre os fatores de risco em 71,5% do total de acidentes fatais registrados em Curitiba.

183 ACIDENTES FATAIS ANALISADOS

Principais fatores e condutas de risco em %

Velocidade	35
Álcool	31
Desrespeito à sinalização	24

Fonte: Comitê de Análise dos Acidentes de Trânsito/Projeto Vida no Trânsito.
Infografia: Gazeta do Povo.

Problema

Logo após a leitura, os estudantes serão distribuídos em 05 grupos os quais refletirão sobre o problema apresentado:

Como diminuir os acidentes de trânsito por embriaguez do condutor?

Questionamento 08

Para auxiliar na reflexão, discussão e formulação de hipóteses ao problema apresentado, o professor entregará por escrito as seguintes questões que deverão ser respondidas, por um representante de cada grupo, verbalmente:

1. Você conhece algum acidente de carro ocorrido devido à embriaguez do motorista? Quais foram as consequências?
2. O teste de bafômetro auxilia na vigilância, punição e mudança de comportamento da sociedade?
3. Você conhece como funciona o teste do bafômetro? Existe alguma reação química para identificar do teor alcóolico?

Formulação de hipótese

Para conscientização a respeito do Código de Trânsito Brasileiro, o professor fornecerá, em forma impressa, as seguintes informações:

Código de Trânsito Brasileiro

Art. 165. Dirigir sob a influência de álcool ou de qualquer outra substância psicoativa que determine dependência: (Redação dada pela Lei nº 11.705, 19.06.2008)

- Infração - gravíssima; (Redação dada pela Lei nº 11.705, 19.06.2008)
- Penalidade - multa (cinco vezes) e suspensão do direito de dirigir por 12 (doze) meses; (Redação dada pela Lei nº 11.705, 19.06.2008)
- Medida Administrativa - retenção do veículo até a apresentação de condutor habilitado e recolhimento do documento de habilitação. (Redação dada pela Lei nº 11.705, 19.06.2008)

Parágrafo único. A embriaguez também poderá ser apurada na forma do art. 277

Art. 277. Todo condutor de veículo automotor, envolvido em acidente de trânsito ou que for alvo de fiscalização de trânsito, sob suspeita de dirigir sob a influência de álcool será **submetido a testes de alcoolemia, exames clínicos, perícia ou outro exame que, por meios técnicos ou científicos, em aparelhos homologados pelo CONTRAN**, permitam certificar seu estado. (Redação dada pela Lei nº 11.275, de 07.02.2006)50 Código de Trânsito Brasileiro § 1o Medida correspondente aplica-se no caso de suspeita de uso de substância entorpecente, tóxica ou de efeitos análogos. (Renumerado do parágrafo único pela Lei nº 11.275, de 2006) § 2o A infração prevista no art. 165 deste Código poderá ser caracterizada, pelo agente de trânsito, mediante a obtenção de outras provas em direito admitidas, acerca dos notórios sinais de embriaguez, excitação ou torpor, apresentados pelo condutor. (Redação dada pela Lei nº 11.705, de 19.06.2008) § 3o Serão aplicadas as penalidades e medidas administrativas estabelecidas no art. 165 deste Código ao condutor que se recusar a se submeter a qualquer dos procedimentos previstos no caput deste artigo. (Parágrafo acrescentado pela Lei nº 11.705, de 19.06.2008)

Fonte: Brasil, Código de Trânsito Brasileiro. Código de Trânsito Brasileiro: instituído pela Lei nº 9.503, de 23-9-97 - 1ª edição - Brasília: DENATRAN, 2008 708 p.: il. 1. Trânsito - Legislação - Brasil I. Código Nacional de Trânsito - Brasil II. Título: Código de Trânsito Brasileiro. CDD 341.376

Após período de discussão, cada grupo deverá relatar, por escrito, sua hipótese de resolução do problema. Um membro de cada grupo deverá proceder à apresentação da hipótese.

O professor escreverá as hipóteses por grupos e promoverá discussões entre os grupos para identificar a melhor solução para resolução do problema apresentado.

Na sequência, será feita a realização do experimento.

EXPERIMENTO 05: SIMULADOR ÉBRIO – BAFÔMETRO¹¹

Materiais

Convencionais	Alternativos
Ácido sulfúrico a 20% v/v	Solução de bateria
Kitasato de 125 mL, rolha de borracha com um furo	Fraco para conservas, com tampa metálica
Mangueira de látex ou silicone	Mangueira de plástico (diâmetro compatível com o tubo de caneta)
Tubo de vidro (diâmetro compatível com o furo na rolha)	Tubo de caneta esferográfica
Tubos de ensaio	Vidros pequenos

¹¹ Experimento adaptado: Ação e Reação: Ideias para aulas especiais de química. Belo Horizonte: RHJ, 2012.

Outros materiais
Álcool etílico comercial (etanol)
Solução ácida de permanganato de potássio aproximadamente $0,05 \text{ mol L}^{-1}$
Suporte universal com garra e mufas (opcional)
Água destilada 60 mL

O material deverá ser multiplicado por 05, visto que os estudantes foram divididos em 05 grupos.

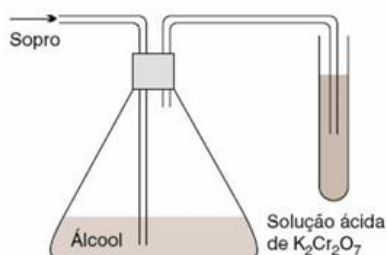
As soluções de ácido sulfúrico e de permanganato de potássio serão previamente preparados pelo professor. As mesmas estarão em frascos devidamente etiquetadas e em quantidades exatas para a realização do experimento.

Procedimento

Parte A

O professor dará instruções para os estudantes montarem o simulador de teste de bafômetro.

- Em um Kitasato, coloque a rolha de borracha com um furo.
- Na rolha, coloque um tubo de vidro e na sequência do tubo, uma mangueira de látex ou silicone.
- Na saída lateral do Kitasato, coloque uma mangueira de látex ou silicone. Ao final da mangueira, coloque um tubo de ensaio.



Gravura 01: Simulador de Bafômetro¹².

¹² Gravura 01: Disponível em:

<http://crv.educacao.mg.gov.br/sistema_crv/index.aspx?ID_OBJETO=103245&tipo=ob&cp=ff9933&cb=&n1=&n2=Roteiros%20de%20Atividades&n3=Ensino%20M%C3%A9dio&n4=Qu%C3%ADmica&b=s>.

Parte B

Na sequência, o professor distribuirá as soluções de ácido sulfúrico e de ácido de permanganato de potássio.

Os estudantes deverão colocar o álcool etílico no kitasato até cobrir a ponta do tubo de entrada de ar.

Na sequência tampar o frasco.

No tubo de ensaio, colocar de 2 a 3 mL da solução ácida de permanganato.

Escolher um estudante e solicitar que ele assope durante dois minutos pela mangueira do tubo de entrada.

Os estudantes deverão observar o borbulhamento na solução ácida de permanganato e a mudança de cor.

Parte C

O professor solicitará aos grupos a explicação da transformação química visível ocorrida.

Na sequência, o professor explicará o processo de transformação química ocorrida no simulador de teste de bafômetro e as substâncias envolvidas no processo, destacando o nome, as fórmulas e a função química de cada uma delas.

Para concluir a unidade, o professor problematizará a seguinte questão:

As blitz, ocorridas para realização do Teste do Bafômetro, veem contribuindo significativamente para a diminuição de acidentes de trânsito e para a reeducação comportamental do condutor do veículo?

Os estudantes deverão refletir, discutir, formular argumentos e apresentar, verbalmente, a análise da eficácia do teste do bafômetro na contribuição da reeducação comportamental dos condutores e da diminuição de acidentes de trânsito.

Os resultados apresentados pelos grupos deverão ser relatados por escrito pelo professor.

AULAS 20 e 21

LOCAL: Sala de aula.

OBJETIVOS

- Compreender os processos de produção de carvão.
- Discutir a exploração de mão de obra infantil no processo de formação do carvão.
- Entender a diferença entre o carvão vegetal e o carvão mineral.
- Introduzir a destilação seca da madeira.
- Compreender a composição do gás da madeira.

DESENVOLVIMENTO

Parte I

Situação-problema

Nestas aulas, o professor iniciará, apresentando um vídeo¹³.



Parte II

Problema

Após o término do vídeo, os estudantes serão divididos em 05 grupos. Cada grupo deverá discutir os seguintes temas:

¹³ Vídeo: Máfia do Carvão explora trabalho infantil e escravo no ES e BA. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=u_LmuN_DQYk>.

1. Exploração da mão de obra infantil em carvoarias.
2. Exploração de carvão vegetal – fonte de renda para quem?
 - a) para o trabalhador,
 - b) para o proprietário da carvoaria,
 - c) para o transportador,
 - d) para o tráfico de drogas,
 - e) para a siderúrgica.
3. Extração predatória da madeira.

Na sequência, os grupos debaterão os três temas, sendo o professor mediador. O professor dará um tempo de discussão por tema, para cada equipe.

Parte III

O professor entregará o Texto 4 do Anexo II: Produção de Carvão Vegetal. Cada grupo realizará a leitura, reflexão em conjunto e responderão as questões por escrito. A correção será feita em sala de aula pelo professor.

Questionamento 09

1. Como o carvão é produzido?
2. Onde o carvão é mais utilizado?
3. Qual a função do coque ou do carvão vegetal?
4. Você conhece a diferença entre o carvão vegetal e o carvão mineral?
5. Por que as siderúrgicas preferem o carvão vegetal?
6. Quais são os 02 processos de fabricação do carvão vegetal?
7. Qual é a composição química do gás de madeira (% em volume)?

Parte IV

O professor entregará 05 textos: textos 5 à 9 do Anexo II.

A divisão dos textos será feita em sala de aula segundo o critério de escolha adotado pelos grupos.

Os textos deverão ser lidos em equipe. Após a reflexão os alunos, em uma cartolina, deverão transcrever a ideia principal e apresentar na aula seguinte.

Na aula seguinte, após a realização do experimento, o professor retomará a

discussão do trabalho nas carvoarias e concluirá a unidade, dando destaque aos seguintes aspectos conceituais: Saúde do trabalhador, uso de EPI's, exploração de mão de obra infantil.

AULAS 22 e 23

LOCAL: Laboratório.

OBJETIVOS

- Analisar as fases de queima da madeira.
- Realizar a destilação fracionada seca da madeira.

DESENVOLVIMENTO

Parte I

Problematização

Em 05 grupos, os alunos deverão discutir e responder verbalmente as seguintes questões:

Questionamento 10

1. O que acontece com a madeira quando está em fase de queima?
2. Existe substância química líquida na madeira?
3. No processo de aquecimento da madeira pode ser produzido gases? Explique.

Após as discussões entre os grupos, onde cada um apresentará respostas às questões, ocorrerá a realização do experimento.

Parte II

EXPERIMENTO 06: DESTILAÇÃO SECA DA MADEIRA¹⁴

Para realização deste experimento, os estudantes deverão ser divididos em 05 grupos.

Cada grupo receberá um kit contendo os seguintes materiais:

- 1 pedaço de papel alumínio (10 x 15 cm)

¹⁴ Experimento adaptado: GEPEQ (1998, p. 50 – p. 55) Interações e Transformações: Química para o Ensino Médio: Livro de Laboratório, volume 1.

- 2 pedaços de madeira (10 cm) ou palitos de dente
- 1 lamparina a álcool
- 1 tripé de ferro ou prendedor de madeira
- 1 béquer

Parte A: Transformação da Matéria

Objetivo

- Identificar as várias frações obtidas na queima da madeira.

Procedimento, análise de dados e questionamento.

- Embrulhe os gravetos no papel alumínio
- Feche uma das pontas, enrolando-a, para evitar a saída dos gases.

A outra ponta, ainda aberta, deve ser parcialmente fechada de forma a deixar um orifício para a saída dos gases.

- Colocar o conjunto num suporte ou segurar com o prendedor de madeira afastado da ponta fechada.
- Aquecer a região próxima à ponta fechada.
- A partir do aparecimento de fumaças brancas, tente incendiar os gases que escampam pelo lado aberto. O que acontece?
- Quando o aquecimento não produzir mais gases, interrompa-o.
- Deixe esfriar e abra o embrulho para observar o resíduo que sobrou do aquecimento. O que sobrou?

Parte B: Reconhecimento do Material

Objetivo

- Verificar a formação e produtos que posteriormente serão utilizados como matéria-prima.

Cada grupo receberá um kit contendo os seguintes materiais:

- 2 tubos de ensaio
- 1 lamparina a álcool
- 2 rolhas
- 2 pedaços de madeira de 10 cm (gravetos) ou 5 palitos de dente
- Pinça ou suporte

- Isqueiro
- 2 tubos de vidro recurvados

Procedimento

- Colocar os gravetos no fundo do tubo de ensaio.
- Ligar o tubo de ensaio, em outro tubo de ensaio, com saída para gás (tubo coletor), através de um vidro recurvado.
- Aquecer a região do tubo onde se encontra a madeira.
- Acender o gás que sai do tubo de ensaio.
- Deixar que queime o quanto puder.
- Como o gás sai em etapas, o estudante deverá reacendê-lo frequentemente.

A análise de dados deverá ser feita durante as fases do experimento.

Examinar o líquido formado no tubo coletor.

- Identificar se é um ou são mais líquidos.

Questionamento 11

1. O que você conclui a partir das observações verificadas acima?
2. Houve transformação na madeira? Em caso positivo, como você classifica essa transformação?

Parte C: Analisar as Propriedades dos Materiais

Objetivo

- Separar o produto da destilação por meio da solubilidade em água e identificar o caráter ácido-base de um dos produtos da destilação.

Cada grupo receberá um kit contendo os seguintes materiais:

- Líquido obtido na parte B do experimento
- Papel indicador
- Água

Procedimento

- Colocar um pouco de água no tubo de ensaio que contém o líquido condensado. O que você observa em relação à solubilidade do líquido em água?

1. Em seguida teste o caráter ácido-base da solução, usando papel indicador. O que você conclui?

Após a apresentação das respostas pelos grupos, o professor concluirá a unidade com a apresentação dos grupos sobre os textos 5 à 8.

Cada grupo deverá colar o cartaz com a ideia principal do texto e expor verbalmente o conteúdo. Após o término de cada grupo, o professor problematizará o tema: o processo de destilação fracionada a seco, a saúde dos trabalhadores nas carvoarias e exploração de mão de obra infantil.

UNIDADE III

AULAS 24 a 26

LOCAL: Laboratório.

OBJETIVO

- Identificar a presença de açúcar e amido em alimento (banana) usando o reagente de Benedict.
- Analisar a transformação química ocorrida pelos frutos no processo de amadurecimento.
- Compreender ausência de produção de insulina nos indivíduos diabéticos e seus efeitos.
- Entender a importância do açúcar e amido para o corpo humano.
- Realizar visita técnica a indústria química de alimentos.
- Discutir a importância do químico no processo produtivo e na averiguação da qualidade de produtos na indústria.
- Averiguar mitos e verdades sobre o uso de adoçantes.
- Pesquisar a origem dos adoçantes e a correlação entre quantidade adoçante x quantidade de açúcar.

DESENVOLVIMENTO

Parte I

O professor entregará o texto abaixo para todos os estudantes processarem a leitura e pensarem na situação problema.

Situação-problema

Hiperglicemia¹⁵

[...]

O corpo humano ao digerir os alimentos transforma todos os açúcares e amidos em glicose, que é o combustível básico para as células, do corpo, funcionarem corretamente. É a insulina que transporta a glicose do sangue para as células. Porém quando há um acúmulo de glicose no sangue (hiperglicemia), várias complicações podem ocorrer, tais como danos aos rins, danos neurológicos, lesões cardiovasculares, danos à retina, e cetoacidose (coma diabético). Por isso em pacientes diabéticos, existe uma preocupação maior em controlar os níveis de glicose no sangue, pois não podem contar com a insulina para fazer este trabalho.

Os sintomas mais frequentes da hiperglicemia são: Sede excessiva (polidipsia), micção frequente (poliúria), visão turva, cansaço, sonolência, boca seca, fome excessiva, emagrecimento, formigamento nos pés ou calcanhares, dor de cabeça, náusea, dor abdominal, presença de hálito cetônico, arritmia cardíaca e quando os níveis de glicose no sangue estão muito elevados, pode levar o indivíduo ao coma.

Por isto é fundamental o tratamento controlado para os diabéticos. O uso de medicamentos adequados para regular os níveis da glicose no sangue e até mesmo o uso de insulina injetável são recomendados pelo médico. Além disto, precisam de uma alimentação saudável e rigorosa, cortando principalmente alimentos ricos em açúcares e amidos. Também é aconselhável evitar tomar medicamentos sem a prescrição médica, uma vez que alguns medicamentos aumentam o risco de hiperglicemia como é o caso dos corticosteróides e das anfetaminas (estimulante). A prática de atividades físicas, como também a verificação constante dos níveis de glicemia através de um glicosímetro, também são formas de controlar a hiperglicemia.

Problema

Após a leitura, os estudantes serão divididos em 05 grupos e o professor entregará a seguinte questão:

Os indivíduos portadores de diabetes podem comer livremente frutos maduros *in natura*?

Para iniciarem a discussão, os grupos receberão impresso as questões

¹⁵ Texto adaptado da matéria sobre: Hiperglicemia. MARTINEZ, Marina. Info Escola (2014).

abaixo, as quais deverão ser respondidas por escrito.

Questionamento 12

1. Qual a importância dos açúcares e amidos para o corpo humano?
2. Qual a importância da insulina e em qual órgão do corpo ela é produzida?
3. Você sabe o que é diabetes?
4. Você conhece alguém portador de diabetes? Como é a sua rotina alimentar?
5. O fruto, ao amadurecer passa por algum processo químico?
6. Qual é o nome do açúcar da fruta? Por ser natural, qualquer pessoa pode comer a fruta independente da quantidade?
7. Há vários tipos de adoçantes no mercado, cite-os e aponte suas origens?
8. Você acha que os adoçantes são saudáveis? Quem são seus usuários?

A apresentação das respostas será por grupo. O professor problematizará e abrirá um tempo para discussões e formulação de hipóteses.

Parte II

Este experimento será realizado pelo professor. Os estudantes seguirão passo a passo para coleta e análise de dados.

EXPERIMENTO 07: IDENTIFICAÇÃO DE AÇÚCAR E AMIDO EM BANANAS VERDES E MADURAS¹⁶

Materiais e Reagentes

- 5 tubos de ensaio pirex
- 1 estante para tubos de ensaio
- Amostras de alimento (banana madura e verde)
- Béquer de vidro
- 1 vidro de relógio ou placa de Petri
- 3 espátulas plásticas pequenas
- Tripé e tela de amianto
- Caneta para marcar

¹⁶ GEPEQ, 2009, p. 66 – P. 69. Atividades Experimentais de Química no Ensino Médio: reflexões e propostas.

- Lamparina com álcool
- Caneta para marcar os tubos ou fita crepe e lápis
- Fósforos
- 1 pinça de madeira
- Solução de iodo ou lugol
- Reagente de Benedict
- Água destilada
- Frutose ou glicose
- Amido
- Adoçante em pó

Procedimento

1. Teste de Açúcar

- Colocar 100 mL de água no béquer e aqueça até a fervura para fazer um banho-maria.
- Numerar os tubos de ensaio de 1 a 5 e adicione 2 mL de água destilada em cada um deles.
- Adicionar uma ponta de espátula de glicose ou frutose ao tubo 1.
- Agitar até a dissolução dos cristais.
- Adicionar um pedaço de banana madura ao tubo 2.
- Adicionar um pedaço de banana verde ao tubo 3.
- Adicionar uma ponta de espátula de adoçante ao tubo 4 e agitar até a dissolução completa.
- Adicionar 10 gotas de reagente de Benedict em todos os 5 tubos.
- Colocar todos os tubos no banho-maria por cerca de 5 minutos.
- Observar a reação.

2. Teste de Amido

- Colocar na placa de Petri ou vidro de relógio uma porção de amido, uma de banana verde e uma de banana madura, separadas uma das outras.
- Adicionar 1 gota de solução de iodo ou lugol em cada uma das porções de alimento.

Os grupos de estudantes deverão observar as reações e preencherem a tabela abaixo. O professor entregará impresso.

Tabela 05: Registro de dados

Amostra de alimento	Observações	
	Teste de açúcar	Teste de amido
Tubo 1: açúcar + água		
Tubo 2: banana madura + água		
Tubo 3: banana verde + água		
Tubo 4: adoçante + água		
Tubo 5: água		
Amido		

Questionamento 13¹⁷

Após a realização do experimento, coleta de dados, análise do processo e discussões, os estudantes receberão o questionário impresso para responderem por escrito em grupo.

1. Faça uma tabela relacionando as características observadas no experimento e seus conhecimentos.

Composição	Banana verde	Banana madura
Quantidade de açúcar		
Quantidade de amido		

2. No processo de amadurecimento da banana ocorre mudança de sua composição? Pode-se considerar que no amadurecimento da banana ocorrem transformações químicas? Que outras evidências comprovam sua opinião?
3. Os adoçantes artificiais tem capacidade de adoçar os alimentos com maior intensidade do que a sacarose (açúcar comum). Assim, para obtermos o mesmo efeito de uma colher de açúcar precisaríamos de uma massa centenas de vezes menor de adoçante.

¹⁷ GEPEQ, 2009, p. 69 e 70. Atividades Experimentais de Química no Ensino Médio: reflexões e propostas.

Adoçante	Poder adoçante
Ciclamato	50 vezes maior do que a sacarose
Sacarina	200 vezes maior do que a sacarose
Aspartame	220 vezes maior do que a sacarose
Sucralose	600 vezes maior do que a sacarose

- a) Você consegue identificar a presença do açúcar no teste com o adoçante?
- b) Quais as dificuldades de se embalar porções individuais de adoçante?
4. “Enquanto a fruta vai amadurecendo, vão se desenvolvendo também fatores internos que a apodrecerão. São as enzimas que romperão as grandes moléculas. O calor, a umidade, a luz, aceleram o amadurecimento da fruta e o posterior apodrecimento rápido. ao contrário, o ar seco, a baixa temperatura e a ausência de luz retardam o amadurecimento”. (LUTFI , M.; “A vida e a morte de uma fruta”. ¹¹, apud GEPEQ, 1998)

Após a resolução das questões e correções, o professor retomará as questões 3 e 5 do questionário 12, para enfatizar o processo de transformação química do fruto e para introduzir a atividade extraclasse.

Atividade Extraclasse II

Estudantes

1. Visita ao supermercado

Para realização de visita técnica a indústria LOWÇUCAR, os alunos deverão:

- Pesquisar as linhas dos produtos fabricados pela LOWÇUCAR.
 - Preencher a Tabela 05 com as linhas dos produtos LOWÇUCAR segundo suas classificações. O professor entregará a tabela na forma impressa.
 - Pesquisar a dosagem diária permitida para o consumo de adoçantes. Observe as diferenças nos tipos de adoçantes.
2. Ler os textos 01 e 02 do Anexo II.

Este item, o professor deverá informar que os estudantes deverão buscar informações junto as pessoas para identificar, na próxima aula, o que são mitos e verdades sobre o uso do produto.

Tabela 05: Lista de produtos industrializados na LOWÇUCAR.

Classificação	*Nome dos produtos
Adoçantes	
Açúcares	
Alimentos	
Sobremesa	

*Os estudantes deverão escrever o nome do produto; unidade: frasco, sachet, lata, pacote, barra, caixa...; quantidade: ex: 150 mL, 9 gramas, 500 gramas....

Professor

Solicitar que a diretoria do colégio agende o traslado colégio-LOWÇUCAR-colégio para a realização da visita técnica.

Confirmar a visita técnica com o profissional da LOWÇUCAR e os respectivos procedimentos previamente já elaborados entre o professor e o profissional da indústria. Tal medida se faz necessário para evitar algum transtorno que possa surgir.

UNIDADE IV

AULAS 27 e 28

LOCAL: Sala de aula.

OBJETIVO

- Discutir mitos e verdades sobre o uso dos adoçantes.

DESENVOLVIMENTO

Parte I

Os estudantes serão divididos em 05 grupos. Estes grupos serão os mesmos para realização de visita técnica à LOWÇUCAR.

Para introduzir a discussão: Mitos e verdades sobre o uso de adoçantes, o professor passará o vídeo¹⁸ abaixo:



Ao término do vídeo, cada grupo deverá discutir e elencar questões sobre mitos e verdades a respeito do uso de adoçantes.

Na sequência, os estudantes receberão o texto 3 do Anexo II para discutirem e identificarem novas questões sobre mitos e verdades aos uso de adoçantes.

Todas as questões deveram ser escritas.

Parte II

Formulação de questionário: Mitos e Verdades sobre o Uso do Adoçante

Após o término da elaboração de questões, cada grupo deverá apresentar as propostas de questões para composição do questionário final. As propostas deverão ser escritas em quadro conforme abaixo:

- Proposta grupo 1: questões
- Proposta grupo 2: questões
- Proposta grupo 3: questões
- Proposta grupo 4: questões
- Proposta grupo 5: questões

¹⁸ Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=QYNYC8vfeVU>>.

Os estudantes deverão: analisar, discutir e propor a melhor hipótese de questões para composição final do questionário.

Caso se faça necessário, o professor poderá auxiliar com algumas questões. Segue abaixo sugestões para os alunos:

1. Adoçantes são indicados apenas para diabéticos ou obesos?
2. O uso do adoçante é prejudicial à saúde?
3. Adoçante engorda?
4. Adoçante pode causar câncer e mal de Alzheimer?
5. Há restrições e contra indicações ao uso de adoçantes?
6. Usar adoçante em receitas culinárias muda o sabor e o aspecto do alimento?
7. Há adoçantes mais naturais, como a Stévia, que são menos prejudiciais à saúde?
8. Existe uma dose máxima de consumo diário recomendado pela ANVISA?
9. Aspartame é um dos melhores adoçantes?
10. Apenas os produtos diet contem adoçantes?
11. Algumas pessoas não podem consumir aspartame?
12. Adoçantes podem ser ingeridos a vontade já que não tem calorias?
13. Não se deve dar adoçantes as crianças?
14. Grávidas não devem usar adoçantes?
15. Sucralose não faz mau a saúde?
16. Aspartame pode causar alergia?
17. Alguns adoçantes favorecem a formação de gases?

Após aprovação dos grupos, o professor solicitará que todos transcrevam as questões. Um grupo será responsável por digitá-las e entregar para o professor providenciar as devidas fotocópias para o dia da visita técnica.

Parte III

Ao término da aula, o professor deverá entregar, na forma impressa, aviso para realização de visita técnica a LOWÇUCAR.

A explicação do aviso deve ser enfática e detalhista para que a visita possa ocorrer de forma tranquila e proveitosa.

A informação de vestuário será produzida após confirmação da exigência da indústria, visto que, os estudantes visitarão a linha de produção, laboratório de controle de qualidade e realização entrevista com profissional.

AVISO

Para que a realização a visita técnica a indústria LOWÇUCAR possa acontecer com sucesso, o aluno deve:

- ✓ Estar na frente do colégio às:.....hs. Não será permitido atraso.
- ✓ Trazer caneta na cor azul ou preta, bloco para anotações.
- ✓ Trazer o questionário: Mitos e Verdades sobre o Uso de Adoçantes.

Não será permitido

- ✓ Uso de equipamentos eletrônicos como celulares, reprodutores de música.
- ✓ Vestuário: sapatos/sandálias de salto alto e/ou abertas, blusas degotadas, saia/vestido/ shorts curto, tecidos transparentes, brincos grandes.

AULAS 29 e 30

LOCAL: Indústria LOWÇUCAR

OBJETIVO

- Otimizar a construção do conhecimento por atividade experimental investigação através de visita técnica junto a indústria de alimentos.

DESENVOLVIMENTO

Parte I

Antes da chegada a LOWÇUCAR

O professor deverá:

- Realizar a chamada dos estudantes por cada grupo.
- Verificar se os alunos cumprirão as solicitações do aviso.
- Esperar até 15 minutos, após o horário constante no aviso, os estudantes em atraso.

Na LOWÇUCAR

O professor deverá informar a chegada dos estudantes junto ao profissional responsável pelo acompanhamento da visita técnica.

O profissional deverá recepcionar o professor e os estudantes e iniciar a visita técnica segundo procedimentos previamente elaborados junto com o professor.

O questionário Mitos e Verdades sobre o Uso de Adoçantes será realizado durante o processo da visita técnica e junto ao profissional responsável pelo acompanhamento.

Um responsável por cada grupo deverá realizar as questões e todos os estudantes deverão proceder às devidas anotações.

Pós-visita técnica

Após a chegada dos alunos até o colégio, os mesmos serão dispensados.

O professor deverá enfatizar a o processo de produção do trabalho e o seminário de apresentação.

AULAS 31 e 32

LOCAL: Sala de aula.

OBJETIVO

- Apresentar o relatório da visita técnica.

DESENVOLVIMENTO

Parte I

Apresentação do trabalho

- A apresentação deverá ser feita em grupo.
- Não poderá ultrapassar 15 minutos.
- Deverão ser apresentados oralmente e em Power Point.
- Deverá ser entregue ao professor:
 - a) 01 cópia do relatório impresso, 03 dias antes a apresentação.
 - b) 01 cópia do relatório em formato PDF entregue em CD, 03 dias antes a apresentação.

- c) 01 cópia da apresentação Power Point entregue em CD, 03 dias antes a apresentação.
- Durante as apresentações pelos grupos, o professor realizará questionamentos pertinentes à visita técnica.

Parte II

Avaliação das atividades e visita técnica

- Cada estudante receberá um questionário de avaliação.
- Após o término, os estudantes deverão entregar para o professor.
- Por meio do levantamento de dados do questionário de avaliação, o professor processará informações para compor o relatório final do Programa de Desenvolvimento Educacional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Decreto nº 6.481, de 12 de junho de 2008. Trabalhos Prejudiciais à Saúde e à Segurança. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/d6481.htm>.

BRASIL. Resolução ANP nº 40, de 25 de outubro de 2013. Regular as especificações das gasolinas de uso automotivo. Disponível em: <http://nxt.anp.gov.br/NXT/gateway.dll/leg/resolucoes_anp/2013/outubro/ranp%2040%20-%202013.xml>. Acesso em: 05 jan. 2015.

CARDOSO, Mayara. Ácido carbônico. *Info Escola*. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/quimica/acido-carbonico/>>. Acesso em: 07 jan. 2015.

DIAS, Elisabeth Costa et al. Processo de trabalho e saúde dos trabalhadores na produção artesanal de carvão vegetal em Minas Gerais, Brasil. *Caderno Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 18(1):269-277, jan-fev. 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_pdf&pid=S0102-311X2002000100027&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>.

FOGAÇA, Jennifer. Equilíbrio químico do refrigerante do estômago. *Brasil Escola*. Disponível em: <<http://www.brasilecola.com/quimica/equilibrio-quimico-refrigerante-no-estomago.htm>>. Acesso em: 07 jan. 2015.

GEPEQ. *Interações e Transformações I: Química para o Ensino Médio: Livro de Laboratório*, v. 1, módulos I e II. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1998.

GEPEQ. *Interações e Transformações I: Química para o Ensino Médio: Livro de Laboratório*, v. 1, módulos III e IV. São Paulo: Edusp, 1998.

GEPEQ. *Interações e Transformações I: Química para o Ensino Médio: Livro de Exercícios*, v. 1, módulos III e IV. São Paulo: Edusp, 1998.

GEPEQ. *Interações e Transformações I: Química para o Ensino Médio: Livro de Exercícios*, v. 1, módulos I e II. São Paulo: Edusp, 1998.

GEPEQ. *Atividades Experimentais de Química no Ensino Médio: reflexões e propostas*. São Paulo: SEE/CENP, 2009.

GEPEQ. *Interações e Transformações I: Elaborando conceitos sobre transformações químicas*: Livro do Aluno. São Paulo: Edusp, 2012.

LIMA, Ana Carla da Silva; AFONSO, Júlio Carlos. A Química do Refrigerante. *Química Nova na Escola*, v. 31, nº 3, ago. 2009.

RUBINGER, Mayura M. M.; BRAATHEN, Per Christian. *Ação e Reação: Ideias para aulas especiais de química*. Belo Horizonte: RHJ, 2012.

ANEXO II

Texto 1¹⁹

Stévia é o adoçante mais saudável e aspartame é o grande vilão

[...]

Adoçantes naturais

Frutose

Extraída das frutas e mel. É mais doce do que a sacarose (açúcar refinado) 173 vezes. Apresenta 4 Kcal/g e provoca cáries. As pessoas diabéticas devem utilizá-los com moderação.

Sorbitol

Encontrado na natureza em frutas e alga marinhas. Apresenta poder adoçante 50% menor do que a sacarose. Possui 4 Kcal/g. As pessoas com diabetes não podem utilizá-lo. É estável ao calor. Em combinação com outros adoçantes (sorbitol, acessulfame-K, aspartame, ciclamato, sacarina ou esteovideo) é empregado na fabricação de biscoitos, chocolates, goma de mascar e refrigerantes.

Polióis ou açúcar alcoólico(maltitol, sorbitol, manitol, eritritol, xilitol)

São 60% tão doces quanto a sacarose (açúcar). São pouco absorvidos e não causam aumentos súbitos nas taxas de açúcar do sangue, por isso podem ser usados com moderação por diabéticos. Os açúcares alcoólicos são encontrados em muitos alimentos industrializados sem açúcar, como doces, biscoitos, gomas de mascar, refrigerantes, pastilhas para a garganta, pastas de dente e antissépticos bucais. Confira os rótulos dos produtos. Atenção, pois uma única ingestão de 10 a 30g ou uma ingestão diária de mais de 40 a 80g de algum desses açúcares podem provocar efeito laxativo. Isso ocorre porque os altos níveis de açúcar alcoólico que não são absorvidos pelo intestino podem causar inchaço, gases e diarreia.

Esteviosídeo - stévia

O seu poder adoçante pode ser 300 vezes superior à sacarose. Não contém calorias. Extraído da planta stevia rebaudiana, planta nativa da América do Sul. Uma vez que a stevia é uma planta ela contém outras propriedades que complementam o seu poder adoçante. Estudos apontam o seu poder em suprimir o crescimento bacteriano nos dentes, regula a pressão arterial, tem poder diurético e de regular os níveis de açúcar no sangue. Não houveram ainda efeitos colaterais associados, por isso deve sempre que possível ser o edulcorante de escolha. O seu sabor doce não é afetado pelo aquecimento então pode ser utilizada em chás e outras bebidas, além do preparo de sobremesas em substituição ao açúcar. Existem diferentes marcas de estevia no mercado, cada uma com um sabor diferente. Alguns produtos oferecem a stevia associado a outros adoçantes (ex: ciclamato e sacarina) enquanto outros oferecem a stevia pura.

Artificiais ou sintéticos

Aspartame, ciclamato, sacarina, acessulfame-K, sucralose

Aspartame

É o pior deles e o que está mais relacionado a efeitos colaterais indesejáveis.

O aspartame é composto de ácido aspártico, fenilalanina, dois aminoácidos naturalmente

¹⁹ Texto adaptado de Patricia Davidson Haiat. Disponível em:

<<http://www2.uol.com.br/vyaestelar/stevia.htm>>.

encontrado nos alimentos. É de longe o edulcorante mais polêmico, e já se tem conhecimento de 92 efeitos colaterais associados ao consumo do aspartame, que podem iniciar gradualmente, podem ser imediatos, ou podem ocorrer a partir de uma reação aguda. Embora não se conheça todos os efeitos que o aspartame pode provocar a longo prazo, algumas pessoas são sensíveis ao aspartame e tem reações. Dor de cabeça é o principal efeito adverso atribuído ao consumo de aspartame. Também vem sendo associado a ataques de pânico, alterações de humor, episódios de mania e alucinações visuais. Apresenta poder adoçante 220 vezes maior do que a sacarose e não deixa sabor residual. Seu valor calórico é de 4 Kcal/g Mas, graças ao seu alto poder adoçante, usa-se pequenas quantidades para se chegar à doçura desejada. Não é estável em altas temperaturas.

Sabidamente, devido aos efeitos estudados dos seus componentes o aspartame pode provocar:

- Reações alérgicas alimentares
- Dores de cabeça, enxaquecas
- Náusea
- Diabetes (o aspartame em indivíduos diabéticos pode favorecer as complicações como neuropatia, retinopatia, catarata e pode provocar mal controle glicêmico em quem faz tratamento)
- Espasmos musculares
- Depressão
- Ganho de peso
- Perda de audição
- Irritabilidade
- Taquicardia
- Convulsão e epilepsia
- Alterações endócrinas como aumento de cortisol e prolactina.
- Dores articulares
- Doenças autoimunes
- Degeneração cerebral – envelhecimento (perda de memória).
- Algumas desordens também podem ser disparadas ou pioradas com seu uso crônico como doenças degenerativas: (Parkinson, Alzheimer, retardo mental), fibromialgia, diabetes, tumores cerebrais, esclerose múltipla e lúpus.

Além disso, é totalmente contraindicado na gestação (recomendação para todos os adoçantes artificiais, pode ser utilizado à base de stévia ou sucralose). O aspartame é principalmente tóxico se pensarmos na sua exposição durante a gestação, pois o cérebro da criança em formação consegue captar 5x mais esse adoçante do que nos adultos e podem ter lesões no sistema nervoso.

Embora muito disponíveis em produtos industrializados os edulcorantes artificiais devem ser desencorajados. Isso não se refere à quantidade propriamente consumida estar ultrapassando os limites estabelecidos, pelo contrário, todos os adoçantes artificiais como o aspartame, ciclamato e sacarina tem seus limites diários regulamentados pela ANVISA e dificilmente a gente atinge esses níveis através do consumo diário. Não se trata disso, estamos falando de substâncias sintéticas que não se conhece, ou em muitos casos, já se conhece efeitos deletérios relacionados inclusive ao ganho de peso. Não significa que se eu não atingir a quantidade máxima regulamentada para um adoçante, que seu uso seja seguro para mim. Cada pessoa tem um nível de tolerância a uma determinada substância e pode sofrer as consequências dela mais precocemente.

Não é à toa que desde 2008 a ANVISA publicou uma resolução para limitar a quantidade de

ciclamato e sacarina nos produtos industrializados (praticamente caiu à metade a quantidade que pode ser adicionada aos produtos). Ambas as substâncias já foram banidas do Canadá e EUA desde a década de 70, mas o seu uso ainda era considerado isento de efeitos colaterais aqui no Brasil. Tudo partiu de estudos em animais (camundongos) mostrando maior risco de desenvolvimento de tumor de bexiga. As empresas agora tem 3 anos para se adequarem às novas regras. O ciclamato e sacarina também por conterem altos níveis de sódio são contraindicados pela OMS para indivíduos hipertensos e com problemas renais. E as pesquisas apontam que os brasileiros são os maiores consumidores mundiais de adoçantes.

Dentre os adoçantes artificiais, temos ainda

Ciclamato

Seu poder adoçante é 50 vezes superior ao da sacarose. Entre as suas características estão a presença de sabor residual e a sua estabilidade em altas temperaturas. Não apresenta calorias.

Sacarina

Apresenta poder adoçante 200 vezes superior ao da sacarose podendo deixar sabor residual. Possui alta estabilidade em temperaturas elevadas. Devido à sua estabilidade, a sacarina é utilizada em vários alimentos, na indústria de cosméticos e de medicamentos. Não apresenta calorias. Na década de 80 foi associada a um maior risco de câncer de bexiga, a partir de estudos com ratos e o seu uso foi limitado.

Atenção: Indivíduos com alergia a sulfa também devem evitar consumir alimentos contendo sacarina, pois a molécula de sacarina é um derivado da sulfa.

Acessulfame-K (acessulfame potássio)

Feito do vinagre, não é digerido pelo organismo humano. É estável em altas temperaturas. Seu poder adoçante varia de 180 a 200 vezes superior ao da sacarose. Seu uso pode ser muito variado e é utilizado nas indústrias de panificação, confeitaria, bebidas e produtos lácteos. Não apresenta calorias.

Sucralose

Ela é 600 vezes mais doce do que a sacarose. É feita da sacarose, com a adição de moléculas de cloro. É altamente estável em temperaturas elevadas podendo ser usada em produtos esterilizados, UHT, pasteurizados e assados. Além disso, pode ser utilizada em gelatinas e pudim em pó, sucos, compotas de frutas e adoçantes de mesa. Não apresenta calorias. Não é digerida pelo organismo

Tagatose

É extraída do soro do leite. A tagatose é um novo adoçante artificial produzido através da lactose, o açúcar do leite. A lactose é quebrada em glicose e galactose, a partir daí há uma modificação na molécula de galactose e ela adquire uma nova conformação se transformando em D-tagatose. Ela é 92% tão doce quanto o açúcar, mas não oferece impacto na glicose ou nos níveis de insulina, visto que não é digerida, passando intacta pelo organismo sem ser absorvida.

Alguns estudos apontam que ela inclusive consegue impedir a absorção de outros açúcares como a glicose, o que é interessante, sobretudo para indivíduos diabéticos. É o adoçante mais parecido com o açúcar em volume e sabor e pode ser misturada a outros adoçantes para melhorar a sua textura e sabor. O *FDA americano já considera o produto seguro para uso humano, permitindo a sua adição em alimentos, bebidas, cosméticos, pasta de dentes, assim

como em medicamentos. Não deve ser consumida em excesso, para evitar distúrbios gastrintestinais como diarreia, náuseas e excesso de produção de gases.

Então qual é a recomendação quando falamos de adoçante?

Minha recomendação é procurar usar a stevia (o edulcorante mais natural), inclusive os diabéticos ou rodiziar os tipos de adoçante, para não haver o excesso de consumo de nenhum deles. O consumo de muitos alimentos contendo adoçantes artificiais deve ser desencorajado, pois não contem valor nutricional, “engana”o organismo que pensa que está comendo algo doce e possuem moléculas com efeito tóxico, sobretudo se forem adoçantes artificiais.

E com relação à quantidade de consumo, deve-se sempre procurar usar o mínimo possível. O ideal é até 1 a 2x ao dia, no máximo e procurar não fazer todos os dias. A questão não é o malefício de 2 a 3 gotas num café estou contraindicando o consumo de adoçantes várias vezes ao dia: aquela pessoa que consome o suco e café com adoçante, faz gelatina dietética, toma mate diet, refrigerante diet, faz sobremesas com adoçantes, enfim... daquela pessoa que se entorpece o dia todo.

[...]

* Órgão governamental americano que lida com o controle das indústrias alimentícias e de medicamentos naquele país.

Texto 2²⁰

Adoçantes Fazem Mal?

O estudo A Role for Sweet Taste: Calorie Predictive Relations in Energy Regulation by Rats levantou dúvidas sobre o uso de adoçantes. A pesquisa, feita com ratos de laboratório, abriu a hipótese de que o produto engordaria, confundindo pacientes e médicos.

No entanto, especialistas garantem que não há qualquer resultado concreto que comprove essa afirmação. A FDA (Food and Drug Administration), o órgão norte-americano responsável pela regulação de drogas e alimentos nos Estados Unidos, aprova cinco adoçantes não nutritivos. São eles: acesulfame potássio, aspartame, neotame, sacarina e sucralose. Todos foram submetidos a rigorosos estudos, que mostraram ser seguros quando consumidos pelo público, incluindo pessoas com diabetes e gestantes.

O Dr. Ruy Lyra, presidente da SBEM Nacional, ministrou uma conferência acerca do assunto durante o último EndoRecife, realizado em junho de 2008. O especialista destacou curiosidades sobre os adoçantes e traçou um histórico do produto.

A pesquisa por adoçantes começou na tentativa de substituir matérias primas naturais importadas de países tropicais, como a cana-de-açúcar produzida no Brasil. No século XIX foi desenvolvido o xarope de amido e em 1879, a sacarina. No ano de 1937, surgiu o ciclamato e em 1965, o aspartame.

²⁰ Texto adaptado. SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENDOCRINOLOGIA E METABOLOGIA, 2014.

Um dado curioso é que muitas das descobertas nessa área ocorreram por acaso. A sacarina, por exemplo, foi desenvolvida depois que um pesquisador do laboratório Ira Remsen notou que uma substância havia caído em sua mão e tinha sabor doce.

Outro exemplo é o do aspartame, que foi descoberto durante uma pesquisa sobre tratamento de úlcera. Schatter aquecia um composto e notou que ao espirrar para fora do frasco, a substância tinha gosto doce.

Quantidade Máxima Diária

Muitos estudos já comprovaram que o uso comedido dos adoçantes é seguro para o ser humano. Mesmo assim, há muitas dúvidas acerca do assunto. Na tabela abaixo, vê-se a quantidade máxima diária permitida para o uso de diversos tipos de adoçantes não calóricos. Para a sacarina, por exemplo, o limite pode chegar a 5mg/kg/dia por dia. Isso equivale a cerca de 25 colheres de chá ao dia de sacarina. A tabela também traz informações acerca do ano em que o adoçante foi descoberto e como ele é extraído.

Edulcorante	Limite (em mg/kg) ao dia	Data de descobrimento	Extração
Acesulfame-K	15	1967	Produzido a partir de um ácido da família do ácido acético
Aspartame	50	1965	Combinação química de dois aminoácidos (ácido aspártico e fenilalanina)
Ciclamato	40	1937	Composto a base de um derivado de petróleo
Estevia	5,5	Identificada em 1905, mas índios guaranis já conheciam suas propriedades há séculos	Extraído da folha de Estévia
Sacarina	5	1879	Extraído de um derivado do petróleo
Sucralose	15	1976	Molécula modificada da sacarose

Texto 3²¹

EVENTOS MÉDICOS

²¹ Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia. Disponível em: <<http://www.endocrino.org.br/congremem-2011-adoçantes-artificiais-mitos-e-verdades/>>.

Congremem 2011: Adoçantes Artificiais - Mitos e Verdades

Um dos temas que chamou a atenção dos congressistas no segundo dia de **Congremem 2011** foi o apresentado pela Dra. Mônica Barros Costa: **Adoçantes Artificiais – Mitos e Verdades**. A especialista mostrou um panorama geral sobre a utilização de **adoçantes artificiais** pela população brasileira e mostrou dados relacionados ao consumo. “A indústria de produtos lights e diets teve um crescimento de 800%, o que mostra que as pessoas estão consumindo um grande número desses produtos, principalmente o refrigerante”, afirma.

Segundo Dra. Mônica, uma pesquisa feita com bebês mostrou que o ser humano nasce gostando do sabor doce. “O **diabético** gosta de doce e talvez por isso seja difícil o autocontrole da doença”, disse.

Em seu panorama geral, a especialista dividiu os adoçantes de acordo com sua descoberta, denominando-os 1ª e 2ª geração.

1ª Geração

Sacarina – Foi o 1º adoçante artificial a ser descoberto. Com sua utilização, começaram a aparecer estudos com o risco para câncer de bexiga. O consumo chegou a ser proibido em 1972, mas, em 1991, foi liberado quando os estudos foram derrubados. É um **adoçante** atraente, de baixo custo, de absorção lenta, porém com sabor amargo e metálico.

Ciclamato – É usado normalmente em associação com sacarina. É mais doce que a **sacarose**, porém com sabor também amargo. Acaba sendo usado em associação com a sacarina para tentar diminuir a sensação do amargo. Existem relatos em animais de que ele pode causar anomalia cromossômica e relatos em humanos de efeito laxativo.

Aspartame – Foi criado para ser tornar mais palatável. Existiram dúvidas sobre sua toxicidade, pois seu consumo acaba liberando metanol para o organismo. Estudos mostraram, no entanto, que a quantidade de metanol liberada é menor do que a liberada num suco de fruta, por exemplo, e que para se tornar tóxico, uma pessoa teria que ingerir cerca de 2kg de aspartame por dia. Existe risco apenas em pessoas com feilcetonúria.

2ª Geração

Acessulfame – K - É um adoçante de absorção rápida, sem metabolização, eliminado em 24h pela urina. Não existem estudos epidemiológicos sobre possíveis danos carcinogênicos. Tem alto poder adoçante, pequeno sabor residual desagradável, mas tem estabilidade térmica (pode ir ao fogo).

Sucralose – Altamente palatável, não é metabolizada pelo organismo, sem efeitos carcinogênicos. Por não interferir na absorção da glicose, é um adoçante interessante para ser usado por pacientes com diabetes. Não tem sabor residual e pode ir ao fogo. Entre os efeitos colaterais está a enxaqueca.

Neotame - É um tipo de adoçante mais novo, parcialmente absorvido no intestino delgado, rapidamente metabolizado, porém gerando pequena quantidade de metanol. É usado normalmente na associação com outros adoçantes e adoça até 8 mil vezes a mais que a sacarose.

Esteviosídeo ou Stevia – É natural, não é metabolizado, a quantidade ingerida é quase totalmente absorvida pelo TGI e eliminada inalterada pela urina. Estudos humanos mostraram melhora glicemia e perfil lipídico. Não é aprovado pelo FDA por falta de dados de segurança. No Brasil é liberado, porém normalmente é usado associado ao ciclamato. Tem sabor amargo. Após a apresentação do panorama, Dra. Mônica enfatizou que não existe nenhum adoçante perfeito, que seja 100% seguro. A especialista desfez ainda alguns mitos sobre a utilização de adoçantes artificiais.

- **Adoçante engorda?** Estudo com ratos falou que ao se ingerir um alimento que não desencadeia um sabor doce verdadeiro, com adoçantes, por exemplo, o cérebro entende que não foi alimentado e os ratos continuam comendo, aumentando o peso. Porém, não é provado que isso ocorra em humanos.

- **Adoçante dá Câncer?** Em estudos em ratos mostraram que sim, mas em estudos em humanos mostraram que não existe essa relação.
- **Durante a gravidez, há risco para o uso de adoçantes?** Durante a gestação, o uso deve ser reservado apenas às pessoas que precisam controlar o peso e para as com diabetes. Dê preferência para o aspartame, sucralose e acessulfame-k.

Texto 4²²

PRODUÇÃO DE CARVÃO VEGETAL

O Brasil produz atualmente por volta de 25 milhões de toneladas de ferro-gusa por ano. Desse total, um terço é produzido com o uso de carvão vegetal. Isso equivale a um consumo anual de 5 milhões de toneladas de carvão, somente na área siderúrgica. A produção de cada tonelada de carvão vegetal exige aproximadamente 5 toneladas de madeira, por ano, para seu funcionamento!

Onde buscar toda essa madeira? As matas disponíveis próximas aos centros siderúrgicos já estão praticamente esgotadas. A solução tem sido a implantação de grandes reflorestamentos, principalmente com eucaliptos, para a produção de carvão.

Existe opção para substituir o carvão vegetal? O processo tradicional de transformação do minério de ferro em ferro-gusa é realizado com o uso do coque; este é obtido a partir do carvão mineral. Economias avançadas quase não produzem carvão vegetal para ser usado em siderurgia.

O coque ou carvão vegetal fazem parte da carga do alto-forno juntamente com o calcário e o minério de ferro. A função do coque ou do carvão é fornecer calor para o funcionamento do alto-forno e produzir monóxido de carbono (CO), que é o responsável pela transformação do minério de ferro em ferro metálico.

O Brasil, que possui imensas reservas de minério de ferro de alto teor, não tem a mesma sorte quanto ao carvão mineral. O carvão mineral brasileiro é de baixa qualidade. O coque produzido a partir desse carvão apresenta certos componentes (enxofre e cinzas) indesejáveis para uso metalúrgico. Para contornar esse problema, o Brasil importa o carvão de boa qualidade para ser misturado ao nosso carvão, a fim de produzir um coque metalúrgico adequado.

O carvão vegetal não tem esses inconvenientes; apresenta um elevado grau de pureza e pode ser usado com vantagem no alto-forno, quando comparado ao coque, o estado de Minas Gerais produz em 1985, mais da metade de seu ferro-gusa usando carvão vegetal.

O carvão vegetal é usado também em fornos domésticos e industriais; entra na composição de carvões ativos (descolorantes e desodorizantes) e tem vários outros usos.

Como se Fabrica Carvão Vegetal

No processo mais primitivo, pedaços de lenha são amontoados e cobertos com barro. Às vezes a madeira é amontoadada dentro de fornos de alvenaria. Coloca-se fogo na parte superior do monte e, aos poucos, são tapadas as entradas de ar. Assim, a lenha queima, porém, de uma maneira incompleta. Se a lenha queimasse com bastante ar, restariam somente as

²² GEPEQ, 2007, p. 60 – p. 63. Interações e Transformações I: Química para o Ensino Médio: Livro de Exercícios, vol. 1, módulos III e IV. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo.

cinzas, tal como acontece numa fogueira a céu aberto. No entanto, regulando-se a entrada de ar, a combustão da madeira é incompleta. O carvão vegetal é o que resta dessa queima parcial da madeira. Esse processo é muito simples, porém apresenta baixo rendimento. Os voláteis (parte que escapa como gases e vapores) são perdidos. Ora, a parte volátil contém materiais (combustíveis e outros) que possuem aplicações variadas. De cada tonelada de madeira tratada dessa maneira, perdem-se 200 kg de gases combustíveis, além de outros materiais úteis. Nesse processo, o rendimento em carvão é próximo a 15 % e a operação completa (carga, carbonização, resfriamento e descarga) leva por volta de uma semana. No Brasil, quase todo o carvão vegetal ainda é obtido assim.

A outra maneira de se obter carvão vegetal consiste em aquecer a madeira em câmaras de ferro (destilação seca da madeira); o resíduo é o carvão vegetal. Os materiais voláteis passam por um condensador e a parcela que não se condensa é constituída por uma mistura de gases combustíveis (“gás de madeira”).

As duas tabelas que seguem mostram os resultados obtidos nesse processo.

Resultados Médios Obtidos por Tonelada de Madeira	
Gases	210 kg
Água	350 kg
Ácido acético	60 kg
Metanol	20 kg
Alcatrão	90 kg
Carvão	270 kg

Composição Aproximada do Gás de Madeira (% em volume)	
Monóxido de carbono, CO	50%
Dióxido de carbono, CO ₂ (não combustível)	30%
Hidrogênio, H ₂	5%
Hidrocarbonetos (principalmente metano)	15%

Esses gases podem ser aproveitados no aquecimento do próprio forno de destilação ou como combustível industrial.

Como se pode perceber, a fabricação de carvão vegetal tem grande importância industrial no Brasil. No entanto, os processos aqui usados são ineficientes devido à perda dos produtos voláteis na carbonização da madeira. Para aproveitar esses produtos, algumas siderúrgicas que mantêm fornos de carvão vegetal, têm feito testes para a utilização também desses voláteis.

Texto 5²³

Pulmão Negro

O pulmão negro, denominado também pneumoconiose dos carvoeiros ou pneumoconiose dos mineiros de carvão, é uma doença pulmonar ocupacional que tem como causa o depósito de

²³ Artigo completo: Pulmão Negro, Débora Carvalho Meldeu. Info Escola. Disponível em: <http://www.infoescola.com/doencas/pulmao-negro/>

pó de carvão nos pulmões.

Essa doença foi descrita pela primeira vez por Thompson, no ano de 1836. No final do século XX e início do XXI aumentou o número de casos de pulmão negro devido à ocorrência da Segunda Guerra Mundial. Tornou-se um problema epidêmico no país de Gales e Inglaterra, sendo, portanto, criada uma unidade de pesquisa para as pneumoconioses, no ano de 1945. No Brasil, esta doença está mais presente na região Sul do país, pois é onde se concentram as maiores bacias carboníferas nacionais.

No pulmão negro simples, o pó de carvão acumula-se ao redor dos bronquíolos pulmonares. Embora esse pó seja relativamente inerte e não provoque muitas reações, é encontrado em todo o pulmão. Este pó não causa obstrução das vias aéreas.

Essa condição pode evoluir para um quadro mais severo, conhecido como fibrose maciça progressiva, na qual ocorre a formação de cicatrizes em amplas áreas do pulmão. Esta, por sua vez, agrava-se mesmo que a pessoa já não esteja mais exposta ao pó de carvão. Pode haver destruição dos vasos sanguíneos e do tecido pulmonar em decorrência das cicatrizes.

O pulmão negro simples, normalmente, não causa sintomas. No entanto, dispnéia e tosse aparecem facilmente em vários dos indivíduos acometidos com fibrose maciça, pois normalmente os mesmos apresentam enfisema ou bronquite. Já nos casos mais avançados, há a presença de tosse e, muitas vezes, dispnéia incapacitante.

Por meio de exames radiográficos do tórax é possível observar a presença de pequenas manchas características de indivíduos que foram submetidos à exposição prolongada ao pó de carvão, geralmente pessoas que trabalharam em minas por mais de 10 anos.

A prevenção é feita por meio da abolição do pó de carvão no ambiente de trabalho. Indivíduos que trabalham em minas de carvão realizam exames radiográficos de 4 a 5 anos, para que a doença possa ser detectada em estágio inicial. Quando esta é observada, o trabalhador deve ser transferido para outro local com reduzidas concentrações de pó de carvão para que não evolua para fibrose maciça progressiva.

A prevenção é de fundamental importância, uma vez que não existe cura para a pneumoconiose dos mineiros de carvão. Indivíduos que apresentam dificuldades para respirar, podem fazer uso dos tratamentos indicados para doença crônica pulmonar obstrutiva.

Texto 6²⁴

Processo de trabalho e saúde do trabalhador na produção artesanal de carvão vegetal

Para o abastecimento do forno, o trabalhador executa as seguintes atividades: (a) preparo do forno; (b) transporte manual da madeira estocada na área externa até a porta do forno; (c) transporte manual da madeira da porta do forno até o interior do mesmo; (d) enchimento do forno, organizando cuidadosamente as madeiras e; (e) fechamento do forno. No preparo do

²⁴ Texto parcial: DIAS, Elisabeth Costa et al. **Processo de trabalho e saúde dos trabalhadores na produção artesanal de carvão vegetal em Minas Gerais, Brasil**. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 18(1):269-277, jan-fev, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_pdf&pid=S0102-311X2002000100027&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>.

forno, o trabalhador limpa o interior do mesmo, retirando completamente o carvão produzido no processo anterior, utilizando garfo, pá, enxada, “raspelo” e rodo. A seguir, ele dispõe folhas secas pelo chão, preparando uma espécie de “tapete”, para diminuir as perdas de calor para o solo. Continuando, as peças de madeira que estão estocadas na parte externa do forno são transportadas manualmente e deixadas perto da abertura ou “boca” do forno. Uma vez preenchida a abertura do forno, recomeça o transporte manual da madeira para o interior do mesmo. Dessa forma, o trabalhador transporta a mesma peça de madeira duas vezes.

[...]

A operação de abastecimento do forno apresenta exigências físicas e cognitivas para o trabalhador. As exigências físicas decorrem das condições de trabalho e do esforço muscular despendido. Os deslocamentos são numerosos e exigem movimentos coordenados dos membros superiores e inferiores; posturas penosas, com torção e flexão do tronco; movimentos repetitivos e uso de força para o transporte manual da carga. É importante destacar que o esforço físico se dá em condições de desconforto térmico, como será discutido mais adiante.

[...]

Carbonização

A queima ou combustão da madeira dura geralmente três dias. Durante o cozimento da madeira, o carbonizador supervisiona o processo, no mínimo de hora em hora. Através da liberação e oclusão dos orifícios do forno, denominados “tatus” e “baianas”, controla a entrada de oxigênio e dessa forma, a intensidade da combustão. Segundo os trabalhadores, esta operação é importante para garantir a qualidade do carvão. Para isso, consideram índices e parâmetros construídos na prática, como a cor e o volume de fumaça que sai pelos orifícios do forno.

[...]

Esvaziamento do forno ou retirada do carvão

Após o reconhecimento do “bom momento” e interrompida a combustão, o forno é deixado para esfriar, sendo então aberto e esvaziado. Os procedimentos adotados pelo trabalhador para a retirada do carvão são os seguintes: (a) quebra da parede do forno, no mesmo local onde foi fechado, para abri-lo; (b) transferência do carvão da parte interna para a “grade” colocada na porta do forno; (c) transporte da “grade” contendo o carvão, da porta do forno para a área externa, e derramamento deste no solo. Dependendo do ponto de “cozimento” do carvão, os trabalhadores lançam água sobre ele, para acelerar o processo de esfriamento e impedir a perda do produto. A tarefa é feita manualmente. Com a ajuda de um “garfo”.

[...]

A exposição combinada, ambiental e ocupacional, ao calor ou às altas temperaturas é significativa. O calor emitido para o meio ambiente de trabalho pelos fornos, no processo de carbonização da madeira, interage com o calor natural, importante na região e o calor corporal interno, ou seja, os deslocamentos numerosos e fatigantes levam ao aumento do metabolismo corporal e, como decorrência, ao aumento da produção interna de calor, explicando a intensa sudorese observada nos trabalhadores, durante a realização do trabalho.

[...]

Gripes e resfriados freqüentes são atribuídos pelos trabalhadores à exposição às diferenças de temperatura: elevada, próximo aos fornos, e baixa, no ambiente, nas madrugadas.

[...]

Doenças ocupacionais

O uso da moto-serra, além de ferimentos e traumatismos de gravidade variável, pode causar a perda auditiva induzida pelo ruído (PAIR), contribuir para os efeitos extra-auditivos do ruído, entre eles, a hipertensão arterial, problemas gastrointestinais, distúrbios de sono, além de doenças músculo-esqueléticas e vasculares decorrentes da exposição à vibração. O manuseio de machados e facões pode ocasionar lesões graves, em decorrência do despreparo do trabalhador, às vezes muito jovem, e do estado de conservação e adequação das ferramentas.

[...]

Nas fases de preparo e enchimento do forno, foram relatados acidentes envolvendo a queda das toras, atingindo os trabalhadores e provocando lesões de gravidade variável, de simples escoriações a traumatismos graves e fraturas. O esforço físico excessivo e o trabalho em posições forçadas, bem caracterizados pela análise ergonômica, estão presentes em todas as etapas do processo de trabalho.

[...]

A retirada do carvão do forno configura uma situação crítica, observando-se um sinergismo entre o esforço físico despendido, a repetitividade dos movimentos, as condições climáticas adversas, a exposição a altas temperaturas e a falta de condições mínimas de higiene e conforto. As queixas de lombalgias e problemas relacionados à coluna vertebral são muito freqüentes. Os problemas lombares aparecem como a segunda causa de demanda de consulta médica na rede de serviços de saúde, sendo expressivo o número de trabalhadores precocemente incapacitados para o trabalho. O esforço físico intenso e continuado, particularmente em jovens, é responsável pelo desenvolvimento de hérnias inguinais e escrotais.

[...]

A fumaça que sai dos fornos irrita os olhos e as vias aéreas superiores, impregnando a pele e tudo que está ao redor. No processo de carbonização da madeira são produzidos subprodutos da pirólise e da combustão incompleta, como o ácido pirolenhoso, gases de combustão, Alcatrão, Metanol, Ácido Acético, Metanol, Acetona, Acetato de Metila, Piche, Dióxido de carbono, Monóxido de Carbono, Metano, que escapam dos fornos através dos orifícios (Guerra, 1995) e podem provocar lesões das vias aéreas e intoxicação. Possíveis efeitos neurológicos e hematológicos, teratogênicos e carcinogênicos dessas substâncias, descritos na literatura necessitam ser mais bem investigados.

Resumidamente, o trabalho nas carvoarias expõe os trabalhadores a relações de trabalho injustas e instáveis, sem garantia dos direitos trabalhistas básicos, como jornada de trabalho definida, repouso semanal, férias, seguro social e de acidente do trabalho. As condições de trabalho são inadequadas, sem o mínimo conforto, os equipamentos e instrumentos de trabalho são arcaicos e/ou sem proteção, o trabalho é monótono e sob tensão, sobremaneira,

na fase de “vigiar” o forno. As exigências de grande esforço físico, a exposição ao ruído e vibração pelo uso da moto-serra, à radiação solar excessiva, ao calor emitido pelos fornos, às substâncias químicas produzidas na combustão da madeira e à picada por animais peçonhentos são algumas das condições de risco para saúde identificadas no estudo. Considerando a fase de crescimento e desenvolvimento biológico e emocional das crianças e adolescentes trabalhadores, a exposição a essas condições de risco, sem a adoção de medidas de controle ou de segurança poderá comprometer sua saúde de modo.

Texto 7 ²⁵

MANUAL DE SEGURANÇA E SAÚDE OCUPACIONAL DO TRABALHO EM CAVOARIAS

[...]

Epi's Forneiro: - Capacete de segurança para proteção contra impactos de objetos sobre o crânio; - Luva de segurança para proteção das mãos contra agentes cortantes e perfurantes (de preferência as luvas de raspa); - Perneira de segurança para proteção da perna contra agentes cortantes e perfurantes; - Calçado de segurança para proteção contra impactos de quedas de objetos sobre os artelhos (de preferência calçado de segurança com biqueira); - Respirador purificador de ar para proteção das vias respiratórias com filtro mecânico contra poeiras vegetais.

Epi's do carbonizador: - Chapéu de palha com abas largas e cor clara que proporcione conforto térmico e proteja contra raios solares. - Calçado de segurança para proteção contra agentes abrasivos; - Respirador purificador de ar para proteção das vias respiratórias com filtro químico especial contra monóxido de carbono e dióxido de carbono.

Epi's do Barrelador: - Chapéu de palha ou boné que proporcione conforto térmico contra raios solares. - Calçado de segurança para proteção contra agentes abrasivos; - Respirador purificador de ar para proteção das vias respiratórias com filtro químico especial contra monóxido de carbono e dióxido de carbono.

²⁵ Texto parcial: MANUAL DE SEGURANÇA E SAÚDE OCUPACIONAL DO TRABALHO EM CAVOARIAS. Disponível em: < http://www.carvaocidadao.org.br/media/uploads_media/MANUAL_DE_ORIENTAO.pdf>

DECRETO Nº 6.481, DE 12 DE JUNHO DE 2008.			
Regulamenta os artigos 3o, alínea “d”, e 4o da Convenção 182 da Organização Internacional do Trabalho (OIT) que trata da proibição das piores formas de trabalho infantil e ação imediata para sua eliminação, aprovada pelo Decreto Legislativo no 178, de 14 de dezembro de 1999, e promulgada pelo Decreto no 3.597, de 12 de setembro de 2000, e dá outras providências.			
[...]			
LISTA DAS PIORES FORMAS DE TRABALHO INFANTIL (LISTA TIP)			
I. TRABALHOS PREJUDICIAIS À SAÚDE E À SEGURANÇA			
Item	Descrição dos Trabalhos	Prováveis Riscos Ocupacionais	Prováveis Repercussões à Saúde
Atividade: Indústria Extrativa	Em locais onde haja livre desprendimento de poeiras minerais.	Exposição a poeiras inorgânicas.	Pneumoconioses associadas com tuberculose; asma ocupacional; rinite; silicose; bronquite e bronquiolite.

²⁶ Texto parcial: Decreto 6.481, de 12/06/2008. Trabalhos Prejudiciais à Saúde e à Segurança. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/d6481.htm>.