

# Guia do Professor do Objeto “Conhecendo os gases em uma corrida de balão”

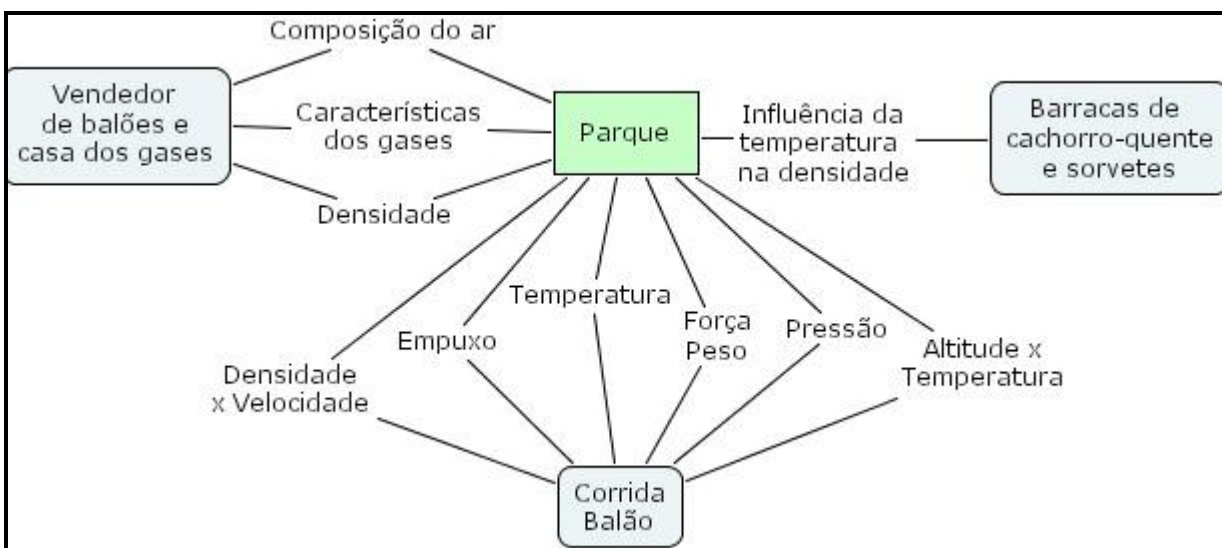
## Guia do Professor

Atividade: Variáveis do comportamento dos gases.

### 1. Introdução

O objeto desenvolvido tem como contexto/motivação a possibilidade do aluno manusear indiretamente diferentes gases em um passeio por um parque de diversões e participar de uma corrida de balões através das técnicas de balonismo.

Há a participação de um personagem central, que é o jovem que vai ao parque de diversões. O parque constitui-se de 3 cenários para explicar os conteúdos abordados por este objeto (Figura 1).



**Figura 1** – Mapa de cenários do Objeto de Aprendizagem “Conhecendo os gases em uma corrida de balão”.

O jovem pode ser direcionado para a barraca de cachorro-quente, onde ele vai da barraca de sorvete até a barraca de cachorro-quente e concluirá, observando as animações apresentadas, o motivo pelo qual sua bexiga “aumentou de tamanho” com a variação da temperatura.

O personagem também pode interagir com o vendedor de balões, que irá lhe explicar, dentro de um contexto, o motivo pelo qual algumas bexigas sobem até o céu, outras caem e outras apenas flutuam numa mesma altura. Ainda neste contexto, o vendedor de balões levará o menino numa visita até a casa de gases do parque para lhe explicar as diferenças entre os gases, suas principais características. Nesta casa dos gases, o aluno comprovará que o que interfere na flutuação dos balões é a diferença de densidades que eles possuem, através de uma atividade de comparação de gases. São 12 cilindros com diferentes gases que o aluno poderá dispor para encher bexigas e verificar o comportamento das mesmas de acordo com cada gás que tiver sido selecionado para encher o balão.

Finalmente, o personagem pode participar de uma corrida de balões, durante a qual guiará o balão por um percurso pré-estabelecido para chegar a linha de chegada no menor tempo possível. Esse percurso permitirá traçar um gráfico de altitude x temperatura. Ainda nesta atividade, o aluno poderá analisar a influência da temperatura, da pressão e da densidade nos movimentos do balão. O percurso pré-estabelecido consta de um caminho com alguns obstáculos que o aluno terá que vencer alterando parâmetros sem perder o controle do balão. Caso isso ocorra (perder o controle do balão) o aluno possuirá três vidas que serão gastas a partir do momento que perder o controle do balão e causar sua queda ou ascensão brusca.

## 2. Objetivos

Nesta atividade serão cobertos os conteúdos mapeados pelo RIVED dentro do módulo Poluição Atmosférica (Figura 2) tendo com os seguintes objetivos:

### **Conhecimento e compreensão:**

- Identificar formas de alterar a altitude de um balão;
- Explicar por que um balão de balonismo flutua no ar;
- Descrever a propriedade do gás que o faz com que o balão flutue e mude de altitude;
- Identificar a diferença de densidade entre os diferentes gases
- Compreender os princípios básicos da termodinâmica que regem os gases;

- Compreender e relacionar os principais fatores que influenciam no comportamento dos gases ( $P$ ,  $T$ ,  $V$  e  $n$ );

#### **Aplicação:**

- Usar diferentes gases para encher uma bexiga para observar a diferença de densidade entre eles;
- Calcular a densidade dos gases de diferentes maneiras;
- Participar de um jogo utilizando os conceitos de mudança de densidade com a temperatura dos gases;

#### **Análise**

- Analisar a relação existente entre o aumento de altitude e diminuição da pressão;
- Comparar as densidades dos gases dentro e fora do balão, estabelecendo suas diferenças;
- Distinguir os comportamentos dos gases de acordo com os valores de suas densidades e a variação de temperatura.
- Observar as diferentes características dos diferentes gases e no que estas influenciam seu comportamento.
- Reconhecer as principais aplicações dos gases nos lares, indústrias, hospitais, etc.

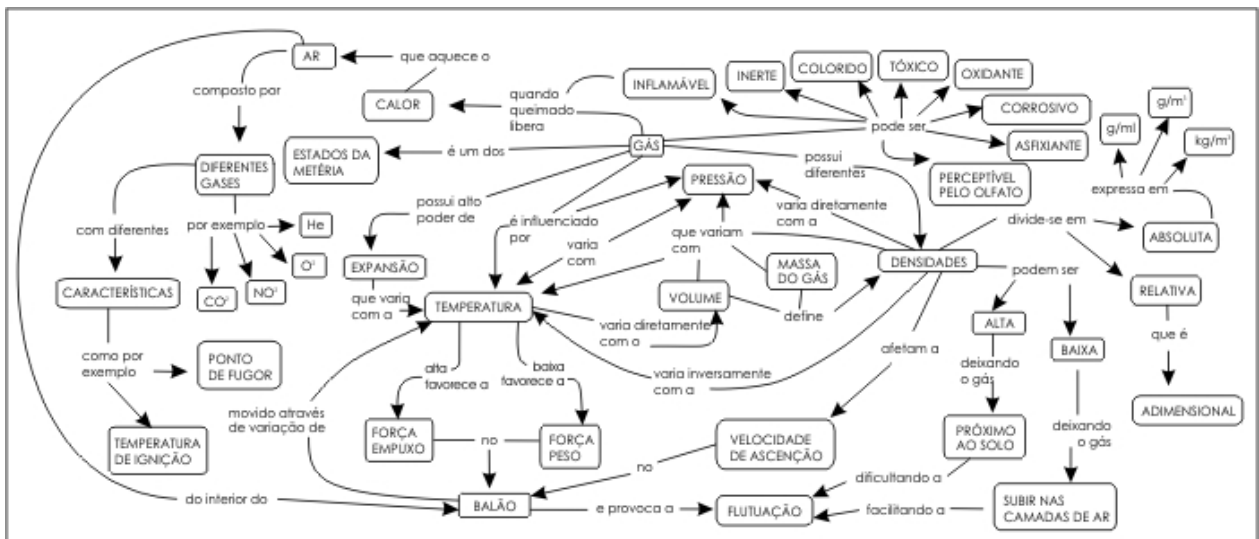
#### **Avaliação**

- Justificar a variação de volume da bexiga com a variação da temperatura;
- Recomendar através dos conceitos de comportamento do gás o que deve ser feito para vencer a corrida de balonismo;
- Justificar porque um balão de festa ou comprado em um parque pode flutuar ou não

Não serão cobertos conteúdos como:

- Reconhecer a importância dos gases para os seres vivos.
- Reconhecer os efeitos dos gases poluentes na atmosfera e descrever os principais problemas por eles gerados.
- Interpretar o comportamento macroscópico dos gases com auxílio do modelo cinético, ampliando a visão do modelo de Dalton.
- Efetuar cálculos envolvendo as grandezas: volume molar, massa molar, número de moléculas.

- Analisar, através de gráficos e tabelas, as transformações isotérmicas, isobárica e isocórica.
- Aplicar as leis dos gases, na resolução de situações-problema, utilizando as unidades: atm, mmHg, Pa, L, m<sup>3</sup>, °C, K, mol.
- Identificar as principais fontes geradoras dos seguintes poluentes atmosféricos: NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> e CO, aldeídos, hidrocarbonetos e clorofluorcarbonetos (CFC).
- Caracterizar os óxidos, destacando os problemas ambientais por eles gerados.
- Compreender as regras para a nomenclatura oficial dos óxidos (CO, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, CaO, MgO).
- Selecionar e utilizar idéias e procedimentos (leis, teorias, modelos) para resolução de problemas qualitativos e quantitativos em química, identificando e acompanhando as variáveis relevantes.



**Figura 2** – Mapa de conceitos do Objeto de Aprendizagem “Conhecendo os gases em uma corrida de balão”

### 3. Pré-requisitos

- Hipótese do Avogadro;
- Conceitos de pressão atmosférica e de densidade de maneira geral
- Cálculos matemáticos básicos.

## **4. Tempo previsto para a atividade**

2 aulas de 50 min cada.

## **5. Na sala de aula**

Inicialmente, sugere-se que o professor revise em sala de aula alguns conceitos básicos indicados no pré-requisito, estimulando a curiosidade e a oralidade, a fim de contextualizar os temas contemplados neste objeto. Após o término das atividades em sala de aula, seria bom dar instruções prévias aos alunos sobre como proceder na sala dos computadores, por exemplo: se deve se sentar em dupla ou equipe (neste caso a utilização deste objeto preferencialmente deve ser individual, mas caso não haja possibilidade devido às condições da sala de informática, a atividade pode ser realizado em no máximo grupo de três alunos); que a navegação será livre ou que será guiada pelo professor para que todos façam a atividade ao mesmo tempo. Essas decisões sobre como proceder dependem muito do perfil da turma e como o professor deseja utilizar a atividade. O professor deverá decidir se a atividade será um reforço de conceitos ou uma ferramenta para introduzir conceitos ou ainda um motivador para iniciar conceitos que serão apresentados posteriormente na sala de aula tradicional. Caso haja computador suficiente sugere-se a utilização individual desse objeto.

### **5.1. Questões para discussão**

#### **1. Um gás altera seu comportamento dependendo do ambiente no qual se encontra?**

Sim. Todo gás é constituído moléculas ou átomos que estão em contínuo movimento desordenado, por isso o gás ocupa sempre o volume total do recipiente onde está confinado. A pressão que o gás exerce sobre uma superfície é o efeito causado pelos choques das partículas constituintes sobre essa superfície. Quando se aumenta a temperatura, a velocidade média das partículas constituintes do gás (grau de agitação das moléculas) aumenta; fazendo com que a pressão aumente caso o volume do recipiente que contém o gás se conservar o mesmo. O mesmo ocorre quando se realiza o processo inverso, quando se aumenta a pressão, diminuindo o

volume de um recipiente, ou quando se comprime um gás para que uma maior quantidade de gás caiba em um mesmo volume, a agitação das moléculas aumenta, aumentando a quantidade de choque umas com as outras e com as paredes do recipiente, aumentando assim, a quantidade de energia envolvida no processo, causando o aumento da temperatura.

**2. Por que ao enchermos um balão de festa (chamado popularmente de bexiga) ele fica chão e um balão que é cheio com o gás hélio, por exemplo, flutua no ar?**

Diferentes gases possuem diferentes características, e uma delas é a densidade. A densidade dos gases faz com que este se comporte de maneiras diferentes em ambientes distintos. O parâmetro de comparação é o ar atmosférico, que possui valor de  $1 \text{ g/cm}^3$ . Quando a densidade de um gás aleatório é maior que 1, significa que este gás é mais denso que o ar; ou seja mais pesado do que o ar. Quando a densidade de um gás apresenta valor menor do que 1, este gás é mais leve do que o ar e flutua na atmosfera. O Hélio é um exemplo de um gás que apresenta densidade com valor menor do que 1.

**3. O que é densidade?**

O conceito de densidade pode ser subdividido em dois novos conceitos, que são: densidade absoluta que é a relação da massa de um determinado gás com o respectivo volume que ele ocupa podendo ser expressa em diferentes unidades de massa sobre diferentes unidades de volume; e densidade relativa é a razão entre a massa volumétrica da matéria em causa, ou seja, do gás que se deseja analisar, e a massa volumétrica de matéria de referência (o ar é geralmente tomado como referência quando não se tem especificado o parâmetro de comparação). É uma grandeza sem dimensões, devido ao quociente. Um balão de aniversário quando cheio com gás hélio, sobe pela atmosfera?

Sim. Porque o gás hélio tem densidade menor que os gases que compõem a atmosfera. Ou seja, como todo gás ocupa o mesmo volume, o que apresenta menor peso molecular será menos denso (ocupa menos massa por uma dada unidade de volume).

**TABELA 1. Densidades dos Gases**

<b>GÁS</b>	<b>Densidade Absoluta (kg/Nm<sup>3</sup>)</b>	<b>Densidade Relativa ao ar (adimensional)</b>
Ar	1,29	1,00
Hidrogênio	0,09	0,07
Metano	0,72	0,56
Etano	1,35	1,05
Eteno (ou etileno)	1,26	0,98
Gás natural de Campos	0,79	0,61
Gás natural de Santos	0,83	0,64
Gás natural da Bolívia	0,78	0,60
Propano	2,01	1,56
Propeno (ou propileno)	1,91	1,48
n-Butano	2,69	2,09
iso-Butano	2,68	2,08
Buteno-1	2,58	2,00
GLP (médio)	2,35	1,82
Acetileno	1,17	0,91
Monóxido de carbono	1,25	0,97

(fonte: Fundamentos Sobre Gases Combustíveis, <http://www.krona.srv.br/display05.htm>)

#### **4. O que faz ter mais oxigênio no nível do mar do que no pico do Everest?**

A medida que aumenta a altitude, há uma diminuição na pressão atmosférica e menos moléculas de oxigênio estarão disponíveis. A [pressão atmosférica](#) é o resultado direto do peso exercido pela atração [gravitacional](#) da Terra sobre a camada de ar que a envolve. Portanto, no nível do mar, a pressão atmosférica é maior, pois está mais próxima do centro de atração gravitacional da Terra e assim a quantidade de oxigênio comprimido é maior e o ar é mais denso. Quando aumenta a altitude, a pressão vai diminuindo e portanto as moléculas de oxigênio se dispersarão mais tornando o ar menos denso, ou seja, rarefeito. Assim, temos uma quantidade menor de oxigênio em altitudes mais elevadas.

#### **5. O que torna um balão de festa junina ser diferente de um balão utilizado em balonismo?**

Um balão de festa junina, assim como um balão utilizado em balonismo é movido devido à variação de temperatura no gás presente no interior do balão.

O que difere os dois é que um balão de festa junina após aceso, o seu dispositivo interno não é passível de controle, ele sobe descontroladamente até que seu material combustível acabe, a sua temperatura interna se iguale à externa e ele diminua sua altitude até tocar o solo novamente. Já um balão utilizado em balonismo possui os

mesmos processos descritos anteriormente, porém ele é passível de controle através de um dispositivo de regulação de combustível que alimenta a chama que aquece o gás presente no interior do balão. Neste tipo de balão pode-se controlar a altitude de vôo dependendo do objetivo de seu uso.

Dica: Essas questões não precisam ser respondidas corretamente nesta etapa. Podem ser reaplicadas como avaliação quantitativa no final.

## **6. Na sala de computadores**

### **6.1. Preparação**

- Sugere-se que a utilização individual deste objeto de aprendizagem.

### **6.2. Material necessário**

Pedir aos alunos que levem lápis, caneta, borracha, papel para anotação de observações durante a utilização do material virtual.

É sempre conveniente ter um quadro negro, para eventual necessidade de explicações coletivas.

### **6.3. Requerimentos técnicos**

Macromedia Flash Player (em qualquer versão) ou navegador Internet Explorer ou Mozilla Firefox (sendo este último passível de mau funcionamento).

### **6.4. Durante a atividade**

Sugere-se que o professor introduza a atividade com as questões de discussão (como as sugeridas neste documento), porém sem respondê-las, para estimular a curiosidade dos alunos e desse modo deixar o aluno motivado para utilizar o objeto, gerando um aprendizado por descoberta. Sempre lembrar aos alunos que anotem suas dúvidas e suas observações para serem esclarecidas/discutidas posteriormente e que possam ter consigo um material pessoal para estudo.



As atividades podem ser guiadas ou de livre exploração. Caso opte pela livre exploração o professor deve monitorar a turma para que não haja dispersão e que não deixem de fazer a atividade. No caso de preferir a exploração guiada é preciso:

- Pedir ao aluno que, na simulação da praça de alimentação, descreva em uma folha de papel (para posterior entrega) qual a propriedade responsável pela alteração do volume do balão e como ele chegou a essa conclusão (o balão sobe quando aumenta a temperatura do fogareiro e desce quando diminui; a chama diminui sua intensidade, alterando o grau de agitação do ar no interior do balão fazendo com este descenda – diminua a altitude).
- As alternativas corretas no cenário da casa dos gases (cenário 1) são: quando o vendedor de balões pergunta o que faz os balões flutuarem ou caírem a resposta certa é a alternativa "a"; quando o vendedor de balões pergunta porque os balões foram para o teto a resposta certa é a alternativa "b"; quando o vendedor de balões pergunta porque os balões foram para o chão a resposta certa é a alternativa "d".
- As alternativas corretas no cenário da corrida de balão (cenário 3) são: quando a repórter pergunta o que o aluno aprendeu com esta corrida a resposta é a **letra a**; quando a repórter pergunta se o aluno sabe o motivo, a resposta certa é a **letra a**.

## 7. Depois da atividade

Caso ainda haja tempo, o professor, após recolher as folhas de respostas dos alunos (caso ele peça que os alunos respondam em folhas separadas) pode discutir as questões realizadas dentro do objeto, e fazer uma revisão do tema abordado pelo objeto de aprendizagem.

## 8. Avaliação

Existem diversas formas de se avaliar o progresso dos alunos. Não se pode esquecer de que, além dos resultados em si, o comportamento e o interesse durante a realização da atividade são importantes e devem ser devidamente reconhecidos, estas observações podem constituir a avaliação qualitativa dos resultados deste objeto. Se

conveniente, o professor poderá utilizar as questões respondidas na folha para uma avaliação quantitativa dos resultados.

## 9. Para saber mais

LEMBO, Antonio. Química: Realidade e Contexto. Química Geral 1, 1ª edição. São Paulo: Editora Ática, 2001.

MANAHAN, S. E. Fundamentals of Environmental Chemistry. 2ª Ed. 1003p. Lewis Publishers. 2001.

BAIRD, Colin. Química Ambiental. 2ª edição. Porto Alegre: Bookman, 2002.

ROCHA FILHO. Camada de Ozônio dá Nobel. *Química Nova na Escola*. Vol 2, 1995. Disponível em: <[http://sbqensino.foco.fae.ufmg.br/qnesc\\_02](http://sbqensino.foco.fae.ufmg.br/qnesc_02)> Acesso 12 jun 2005

SISTEMA DE ENSINO POLIEDRO. Disponível em: <[http://www.sistemapoliedro.com.br/new/interna.aspx?Face=2005/noticias/abr/12\\_01.htm](http://www.sistemapoliedro.com.br/new/interna.aspx?Face=2005/noticias/abr/12_01.htm)> Acesso em 12 jun 2005.

ÁREA DE PRESERVAÇÃO IDEOLÓGICA. Disponível em: <[http://www.sitecurupira.com.br/meio\\_ambiente/meio\\_ambiente\\_camadaozonio.htm](http://www.sitecurupira.com.br/meio_ambiente/meio_ambiente_camadaozonio.htm)> Acesso em 12 jun 2005.

COLÉGIO SOPHOS. Disponível em: <[http://www.sophos.com.br/planeta\\_terra/camada\\_ozonio.asp](http://www.sophos.com.br/planeta_terra/camada_ozonio.asp)>. Acesso 12 jun 2005

QUÍMICA Ambiental. Disponível em: <<http://www.uenf.br/uenf/centros/cct/qambiental>>. Acesso em 12 jun 2005.

CAMADA de Ozônio. Disponível em: <<http://www.santadelia.com.br/camada-de-ozonio.html>>. Acesso em 12 jun 2005.

COSTA, Fernando. Fundamentos dos gases combustíveis. Disponível em: <<http://www.krona.srv.br/display05.htm>>. Acesso em 09 ago 2007.