

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE QUÍMICA

Alberto Afonso Pompeo

**APLICAÇÃO DE OFICINAS TEMÁTICAS PARA O ESTUDO DAS  
PROPRIEDADES DOS GASES**

Porto Alegre, 2011

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

INSTITUTO DE QUÍMICA

Alberto Afonso Pompeo

**APLICAÇÃO DE OFICINAS TEMÁTICAS PARA O ESTUDO DAS  
PROPRIEDADES DOS GASES**

Trabalho de conclusão apresentado junto à atividade de ensino “Seminários de Estágio” do curso de Química, como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciado em Química.

Profa. Doutora Tania Denise Miskinis Salgado

Orientadora

“Though I cannot change the world we're living in  
I can always change myself”.

Andi Deris / Uli Kusch

## SUMÁRIO

<b>Resumo</b>	<b>2</b>
<b>Objetivo</b>	<b>3</b>
<b>Introdução</b>	<b>4</b>
<b>Revisão Bibliográfica</b>	<b>5</b>
<b>Metodologia</b>	<b>9</b>
<b>Resultados e Discussão</b>	<b>12</b>
<b>Conclusão</b>	<b>16</b>
<b>Bibliografia</b>	<b>17</b>
<b>Apêndices</b>	<b>18</b>

## RESUMO

O presente trabalho consiste na pesquisa do uso de oficinas temáticas e da experimentação como técnicas diferenciadas de ensino. A construção da oficina temática e da experimentação foi baseada nos trabalhos de Delizoicov e Galianzi e aplicada aos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola pública estadual de Porto Alegre. O tema abordado foi as propriedades dos gases e, para a coleta de dados, foram aplicados questionários antes e depois da realização dos procedimentos, com o intuito de avaliar o conhecimento prévio dos alunos e o conhecimento adquirido por eles. Verificou-se que esta estratégia de ensino foi motivadora para os alunos e proporcionou a aplicação dos modelos das propriedades dos gases em situações cotidianas, mostrando-se uma alternativa às aulas tradicionais deste conteúdo de físico-química para o ensino médio.

**Palavras-chaves:** ensino de química, oficina temática, propriedades dos gases

## OBJETIVO

Muitas das críticas ao ensino médio no Brasil se dão pelo seu teor informativo e pela ação passiva do estudante, que é tratado como mero ouvinte das informações que são expostas pelo professor. Como é definido nos Parâmetros Curriculares Nacionais, os PCN+ (BRASIL, 2002), o ensino médio brasileiro não deveria ter um caráter de mera apresentação de tópicos de conteúdos, onde apenas em uma etapa superior os conhecimentos disciplinares dos alunos teriam um significado cultural e prático consolidado.

No contexto dos pressupostos dos PCN+, o presente Trabalho de Conclusão de Curso tem por objetivo estruturar uma proposta de ensino que visa tratar o estudante como agente de seu aprendizado, utilizando técnicas como as atividades experimentais e oficinas temáticas para o estudo de um conteúdo que é bastante familiar e cotidiano, mas de difícil compreensão para os alunos: as propriedades dos gases.

A experimentação e a oficina temática foram adotadas como ferramentas para a construção do conhecimento dos alunos. A oficina temática teve por objetivo instigar os alunos quanto a situações encontradas no cotidiano. Já a experimentação teve o papel de permitir a investigação dos fenômenos das transformações dos gases para, a partir de seus resultados, propiciar que os alunos construíssem os conceitos teóricos.

## INTRODUÇÃO

A partir da edição dos Parâmetros Curriculares Nacionais, os PCN+ (BRASIL, 2002), o ensino médio não deveria ser estritamente preparatório para o ensino superior e profissionalizante, assumindo a responsabilidade de completar a educação básica dos brasileiros, ou seja, preparar para a vida, qualificar para a cidadania e capacitar para o aprendizado permanente, em eventual prosseguimento dos estudos ou diretamente no mundo do trabalho (BRASIL, 2002).

Ainda nos PCN+, discute-se que no mundo atual, frente às rápidas transformações e às contradições que enfrentamos, formar para a vida significa mais do que reproduzir dados ou identificar símbolos, significa saber informar, comunicar-se, argumentar, compreender e agir, enfrentar problemas de diferentes naturezas, participar socialmente e ser capaz de elaborar críticas ou propostas e especialmente adquirir uma atitude de permanente aprendizado. Mas para uma formação com tal ambição, os métodos de ensino devem ser compatíveis com condições que permitam que o aluno comunique-se e argumente, defronte-se com problemas, participe de um convívio social, faça escolhas e proposições e tome gosto pelo conhecimento (BRASIL, 2002).

Para buscar uma aproximação com tais pressupostos, neste trabalho foi escolhida uma proposta que visa incorporar algumas destas características, que faça os alunos se confrontarem com alguns fenômenos observáveis em determinadas situações, elaborarem suas hipóteses, testarem e compararem com o conhecimento científico aceito. Para abordar esses aspectos foi realizada uma oficina, onde foram expostas algumas situações nas quais se observam fenômenos inusitados, decorrentes das características dos gases, e propostas experiências para serem realizadas em grupo e apresentadas para os demais colegas.

## REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nos diversos formatos de mídias atuais, o conhecimento científico ocupa lugares nobres, mas não é tratado na forma de tópicos, da forma como está organizado o ensino no Brasil, mas sim, tratado como conjuntos, ou complexos de saber em ciência e tecnologia. Portanto, é necessário que o ensino tenha a meta de proporcionar o conhecimento científico para a população escolarizada, fazendo com que a atividade docente seja direcionada para a apropriação crítica do conhecimento científico pelo aluno, de modo que efetivamente se incorpore no universo das representações sociais e se constitua como cultura (DELIZOICOV et al, 2009).

A ação docente deve buscar construir o entendimento de que a ciência e a tecnologia constituem atividades humanas, sócio-historicamente determinadas e submetidas a pressões internas e externas, com processos e resultados ainda pouco acessíveis à maioria das pessoas escolarizadas, e por isso passíveis de uso e compreensão acríticos ou ingênuos, ou seja, é um processo de produção que precisa ser apropriado e entendido por essa maioria (DELIZOICOV et al, 2009).

A Química é algo presente em nossa vida diária, e apesar disso aprender química não é simples. O que se pretende com o ensino de Química é que os alunos compreendam e analisem as propriedades da matéria, e, para Pozo e Crespo (2009), a dificuldade em aprender estes conceitos está no fato dos alunos se depararem com um grande número de leis e conceitos novos e fortemente abstratos, devendo fazer conexões entre estes conceitos e trabalhar com uma linguagem altamente simbólica e formalizada, utilizando, também, modelos de representação analógicos que ajudem a representar aquilo que não é observável

Pensando nisso, para que o conhecimento químico seja compreendido e contribua para o desenvolvimento de competências dos alunos, tais como a argumentação, o enfrentamento de situações, o controle de variáveis e o trabalho em grupo, a oficina temática se mostra um instrumento de grande valia (MARCONDES, 2008). A oficina temática baseia-se em atividades experimentais sobre um dado assunto de interesse. Trata-se também de abordar dados, informações e conceitos para que se possa conhecer a realidade, avaliar situações e soluções e propor formas de intervenção na sociedade (MARCONDES *apud* MARCONDES, 2008).

O desenvolvimento de uma oficina temática se dá em uma sequência de três momentos pedagógicos, que, segundo Delizoicov e Angotti, são: a problematização inicial, a organização e a aplicação do conhecimento (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1992).

A problematização inicial é o momento em que questões ou situações para a discussão são apresentadas aos alunos. Sua função é motivar e fazer a ligação de um determinado assunto com situações que os alunos conhecem e presenciam, para as quais eles provavelmente não dispõem de conhecimentos científicos suficientes para a interpretação total ou de forma correta. A organização do conhecimento é o momento em que se dá o estudo sistemático e orientado pelo professor, é o momento onde serão desenvolvidas as definições, os conceitos e as relações. O conteúdo é programado e preparado de forma instrucional para que o aluno perceba a existência de outras visões e explicações para as situações e fenômenos problematizados e comparar esse conhecimento com o seu, para usá-lo a fim de melhor interpretar aqueles fenômenos e situações. A aplicação do conhecimento é o momento no qual a abordagem sistemática do conhecimento que vem sendo incorporado pelo aluno, é utilizada para analisar e interpretar tanto as situações iniciais quanto outras que são explicadas pelo mesmo fenômeno (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1992).

Muitas das críticas ao ensino tradicional se dão pela ação passiva do aprendiz (GUIMARÃES, 2009). Para incorporar o conhecimento como cultura, espera-se que o aluno aprenda um determinado assunto de forma significativa. Segundo Ausubel (apud GUIMARÃES, 2009), a aprendizagem significativa “é um processo pelo qual uma nova informação se relaciona de maneira substantiva (não literal) e não arbitrária a um aspecto relevante da estrutura cognitiva do indivíduo”. Segundo Moreira (apud GUIMARÃES, 2009) a aprendizagem significativa – aquela em que a informação ancora-se a conceitos relevantes pré-existentes na estrutura cognitiva do aprendiz – e a mecânica – aquela cuja nova informação é aprendida sem que haja interação com as informações existentes na estrutura cognitiva do sujeito – não deve ser confundida com aprendizagem por descoberta e por recepção. Na aprendizagem por recepção, o conteúdo é apresentado ao aluno na sua forma final, enquanto, por descoberta, o conteúdo principal é descoberto pelo aluno. Tanto uma quanto a outra podem ser significativas, bastando para isso que o novo conhecimento se relacione à estrutura de conhecimentos específicos e o conhecimento que o aluno já possui.

Uma ferramenta bastante utilizada no ensino por descoberta é a experimentação e ela se dá em três estágios diferentes: o questionamento, a construção de argumentos e a validação de resultados (MORAES, et al. apud GALIAZZI, et al., 2001). Além de fornecer meios para uma aprendizagem por descoberta de forma significativa, outros motivos para a utilização da

experimentação em sala de aula são listados em pesquisas como a de Hodson (apud GALIAZZI, et al., 2001), e são os principais para este tipo de aprendizagem:

- 1- Estimular a observação acurada e o registro cuidadoso dos dados;
- 2- Promover métodos de pensamento científico simples e de senso comum;
- 3- Desenvolver habilidades manipulativas;
- 4- Treinar em resolução de problemas;
- 5- Adaptar as exigências da escola;
- 6- Esclarecer a teoria e promover a sua compreensão;
- 7- Verificar fatos e princípios estudados anteriormente
- 8- Vivenciar o processo de encontrar fatos por meio da investigação, chegando a seus princípios;
- 9- Motivar e manter o interesse na matéria;
- 10- Tornar os fenômenos mais reais por meio da experiência.

No entanto, segundo Galliazzi et al. (2001) e os pressupostos do PCN+, alguns desses motivos não são justificados, por exemplo, os motivos 3, 4 e 5, listados anteriormente, pois o intuito do ensino médio brasileiro não é a formação de cientistas, mas sim a formação de um cidadão culto e ativo na sociedade. As atividades experimentais deveriam desenvolver atitudes e destrezas cognitivas de alto nível intelectual e não destrezas manuais ou técnicas instrumentais (BABERÁ, apud GALIAZZI, et al., 2001).

Segundo Galiuzzi (2001), os resultados de pesquisas sobre a aprendizagem mostram que as concepções dos alunos sobre determinados fenômenos determinam o modo como são percebidos e é muito difícil mudá-las. O PCN+ ressalta que a finalidade da educação básica é a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e diante desta finalidade o educador deve levar em conta a condição extra-escolar do aluno (BRASIL, 2002). Considerando esses argumentos, Campos e Nigro (2009) consideram que para uma aprendizagem significativa por descoberta, deve ser levado em consideração aquilo que a pessoa sabe ou pensa sobre o assunto, deve-se estar atento ao que o aluno tem a dizer. A aprendizagem não se dá somente pela memorização, mas pela intensa atividade mental do aluno, portanto, cabe ao aluno não somente memorizar, mas também fazer relações e atribuir significados àquilo com o que toma contato nas situações de ensino e aprendizagem.

Ao formar um cidadão mais participativo na sociedade e familiar com a cultura científica, deve-se aproximá-lo da atividade científica, e uma maneira de cumprir com esse papel é o ensino por redescoberta (CAMPOS; NIGRO, 2009). Esse princípio é baseado na ideia de fazer com que os alunos vivenciem o processo pelo qual uma teoria é elaborada. No entanto, na medida em que esse princípio foi aplicado, para atender a questionamentos desta prática, foi proposto o conceito de conflitos cognitivos. Admite-se que para a mudança conceitual o aluno deve ser colocado diante de uma diversidade de situações nas quais ele poderia perceber uma incoerência entre o seu próprio sistema explicativo e o que acontece de fato. Segundo Pérez (1993, apud CAMPOS; NIGRO, 2009) ensinar visando uma mudança conceitual consiste em identificar as ideias prévias dos alunos, propor conflitos cognitivos, introduzir novas ideias capazes de esclarecer o conflito cognitivo e proporcionar ao aluno oportunidades de aplicar as novas ideias em situações diferentes. Entretanto essa orientação mostra-se insuficiente, pois, hoje, sabe-se que diante de situações de conflito cognitivo os alunos nem sempre alteram os seus sistemas explicativos, mas adaptam a interpretação das observações ou dos resultados experimentais às suas explicações prévias (CAMPOS; NIGRO, 2009). Ainda, o mesmo autor denomina a tendência com que os alunos costumam tratar os fatos naturais de “metodologia da superficialidade”, citando como características a tendência de generalizar acriticamente, realizar observações geralmente não controladas, elaborar respostas rápidas e seguras baseadas no senso comum e raciocinar numa sequência causal e linear.

## METODOLOGIA

Esta pesquisa de intervenção no ambiente escolar foi realizada com os alunos de duas turmas do segundo ano do Ensino Médio de uma escola pública da rede estadual de ensino, situada no município de Porto Alegre. Este grupo de alunos foi escolhido por serem de turmas da escola na qual o autor deste trabalho é professor e por tratarem de um assunto que está no seu plano de aulas e estaria sendo tratado no primeiro trimestre letivo, que são as propriedades dos gases.

Este trabalho foi realizado com uma amostra de 45 alunos de duas turmas do segundo ano do Ensino Médio, com média de idade de 16 a 19 anos, dos quais 16 eram do sexo masculino e 29 do sexo feminino

O trabalho realizado com essas turmas levou em consideração aspectos das oficinas temáticas e da experimentação, seguindo os pressupostos dos trabalhos de Delizoicov e Angotti (1992) e de Galliazi, *et al* (2001) e teve como objetivo geral a aplicação de um método de ensino diferenciado, onde o aluno tivesse a motivação para a aprendizagem e a sua curiosidade despertada, frente a situações referentes às propriedades dos gases

### **A oficina temática**

A oficina temática foi intitulada de “Propriedades dos gases”. O assunto foi escolhido por estar presente em nossa vida diária, mas, apesar disso, segundo Pozo e Crespo (2009), trata-se de um assunto de difícil compreensão para os alunos, por envolver a elaboração de modelos explicativos. A oficina temática foi desenvolvida em um período de cinco aulas, cada uma com dois períodos de cinquenta minutos.

Na primeira aula, foi desenvolvido o primeiro momento pedagógico da oficina temática, que, segundo Delizoicov e Angotti (1992), é chamado de problematização inicial, e procedeu-se a apresentação de situações corriqueiras referentes às propriedades dos gases, com o auxílio de mídias digitais, como apresentações de slides e vídeos. Esses materiais foram retirados do *site* de hospedagem de vídeos, o youtube.com, e imagens de livros de química, e serviram para a introdução de situações para reflexão. Os vídeos e imagens tratavam de situações inusitadas, como o vídeo que mostra um pacote de salgadinho dentro de um avião com cabine despressurizada (youtube.com, [http://www.youtube.com/watch?v=4EUM2O9v\\_b0](http://www.youtube.com/watch?v=4EUM2O9v_b0), acesso em 22/04/2011), ovos colocados para cozimento em um forno de micro-ondas (youtube.com,

[http://www.youtube.com/watch?v=VJ6VmjMg\\_GA](http://www.youtube.com/watch?v=VJ6VmjMg_GA), acesso em 22/04/2011), imagens que ligam a lei de Boyle com a respiração, balões de ar quente, correntes de vento (SMITH, 2010) e balões meteorológicos (BROWN *et al*, 2009). Após a apresentação destas situações, foi aplicado um questionário preliminar (APÊNDICE 1) com o intuito de levantar dados sobre o conhecimento prévio dos alunos. Os alunos, divididos em grupos, foram instruídos a escolherem um dentre seis roteiros possíveis para a realização de experiências que seriam apresentadas, na próxima aula, para seus colegas (APÊNDICE 2) na forma de experimentos para demonstração ou vídeos que deveriam ser produzidos fora do horário de aula.

Na segunda aula, os alunos mostraram os resultados das suas experiências e teve início o momento pedagógico da organização do conhecimento.

Os roteiros das experiências do grupo 1 e do grupo 2 foram baseados do livro “Astronáutica: ensino médio e fundamental” (NOGUEIRA *et al*, 2009) e foram propostas por serem experiências que demonstram a Lei de Boyle-Mariotte, já as experiências dos grupos de número 3 a 6, desenvolvidas pelo autor deste trabalho, demonstram a lei de Charles-Gay-Lussac.

Ainda na segunda aula, após os resultados das suas experiências serem apresentados para a turma, de forma oral, com o auxílio da apresentação de vídeos ou com o experimento físico, foi realizada uma discussão com os alunos, intermediada pelo autor deste trabalho, onde se levantou questões sobre se alguma grandeza poderia ser considerada constante (pressão, volume e temperatura) e quais delas variavam nos experimentos de cada grupo.

Durante a terceira aula, a partir dos dados obtidos na aula anterior, analisando com os alunos as grandezas que permaneceram constantes e as que variaram, deduziram-se as leis de Boyle-Mariotte e a de Charles-Gay-Lussac. Esta escolha foi feita com base no trabalho de Galiuzzi (2001), em que a autora sugere que a prática seja utilizada como a estrutura para a teorização, pois desta maneira aproveita-se a observação dos fenômenos em questão para desenvolver atitudes e destrezas cognitivas de alto nível intelectual e não somente destrezas manuais ou técnicas instrumentais.

A aplicação do conhecimento, que é o momento pedagógico em que se analisa e interpreta as situações iniciais e outras trazidas pelo professor, começou com a retomada da apresentação aos alunos do mesmo recurso de mídia anteriormente utilizado (slides e vídeos), mas agora com slides adicionais, nos quais eram mostradas as leis das propriedades dos gases e informações sobre os cientistas que as enunciaram, gerando uma discussão sobre cada situação anteriormente apresentada e a sua explicação segundo o modelo destas leis.

A quarta aula também foi destinada à aplicação do conhecimento, com a resolução de exercícios e outros problemas propostos pelo professor, que abordaram as leis das propriedades dos gases.

A quinta aula foi destinada à avaliação do conhecimento que foi adquirido pelos alunos e procedeu-se à aplicação do questionário final (APÊNDICE 3), para a observação do emprego dos conceitos, da articulação que cada um fez para a explicação dos fenômenos, ou seja, o potencial explicativo e conscientizador das teorias científicas (DELIZOICOV et al, 2009).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação da metodologia aplicada se deu com a aplicação de um Questionário Inicial e um Questionário Final, com o intuito de averiguar se os alunos compreenderam os conceitos e se conseguiriam aplicá-los em situações diversas referentes às propriedades dos gases.

A primeira questão do Questionário Inicial (Apêndice 1) tratava da Lei de Boyle-Mariotte, e foi trabalhada após ser mostrado um vídeo que apresenta um pacote de salgadinho que foi levado por um piloto de um avião com cabine sem pressurização a uma altura de aproximadamente 2000 m. Este vídeo foi usado com o propósito de relacionar as mudanças de pressão e volume a uma temperatura considerada constante. A figura 1 mostra que, no questionário inicial, 11 alunos (24 %) conseguiram relacionar o evento com as leis dos gases, ou seja, tinham um conhecimento prévio do fenômeno. Já na aplicação do Questionário Final (Apêndice 3), verificou-se que 41 alunos (94%) responderam a questão relacionando suas respostas com as leis dos gases.

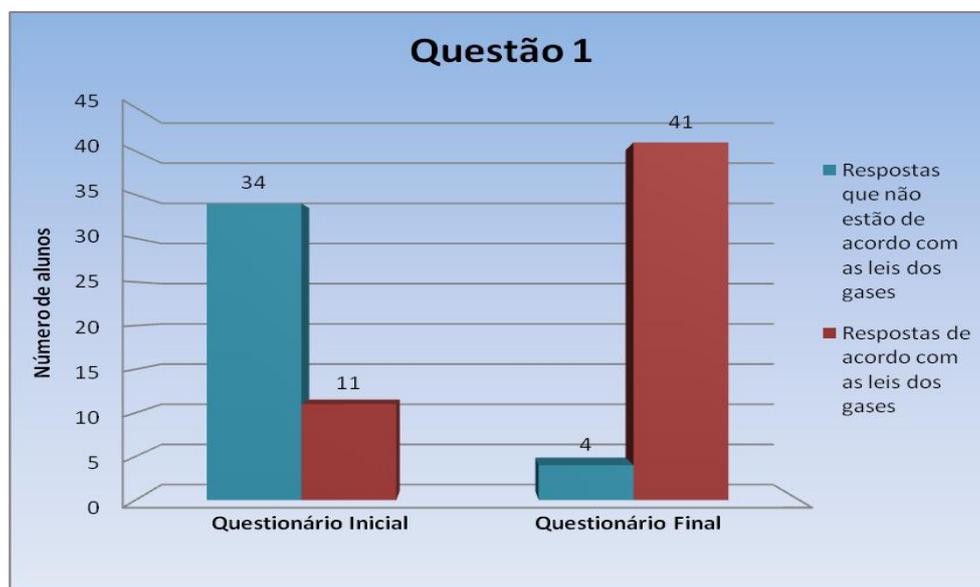


Figura 1: Comparação entre as respostas da questão 1, entre o questionário inicial e final.

A segunda questão tratava de um fenômeno que ilustra a Lei de Charles-Gay-Lussac, na qual os alunos deveriam fazer relações entre as grandezas temperatura e pressão. Como mostra a figura 2, no Questionário Inicial, apenas 3 alunos (7%) conseguiram relacionar o motivo pelo qual um ovo estoura em um forno de micro-ondas com as leis dos gases. Mas este número muda para 33 alunos (73%) no Questionário Final, após a realização da oficina temática e das experiências.

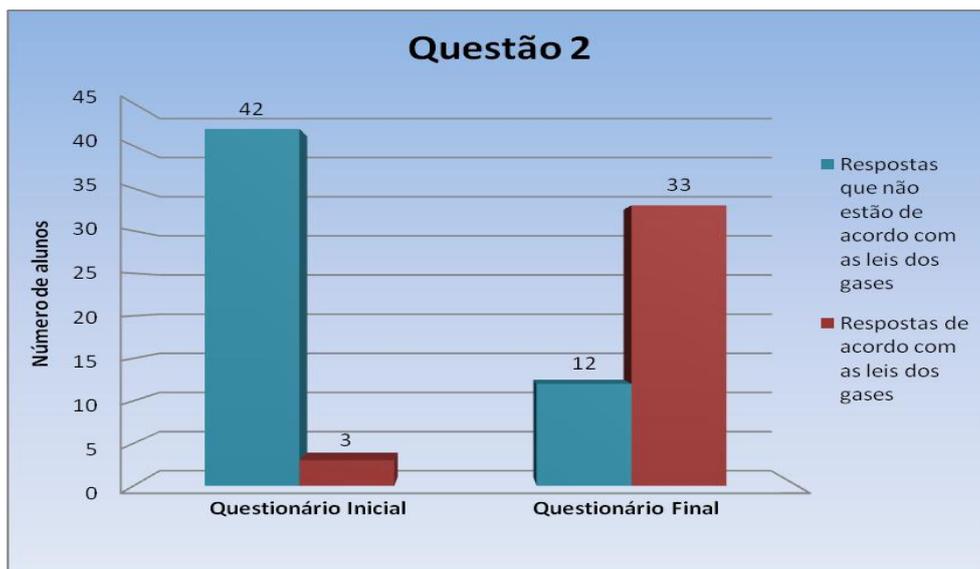


Figura 2: Comparação entre as respostas da questão 2, entre o questionário inicial e final.

A terceira questão tratava da ação do músculo do diafragma na respiração humana. Apenas 5 alunos (11%) relacionaram, no Questionário Inicial, a atuação do músculo do diafragma com o controle do volume do pulmão. Mesmo após a realização do trabalho experimental e da posterior reflexão teórica sobre o assunto, o Questionário Final mostrou que houve dificuldade dos alunos em relacionar o movimento deste músculo com a variação do volume dos pulmões, e, conseqüentemente, com a mudança de pressão no gás dentro destes órgãos, controlando a entrada e a saída de ar dos pulmões: apenas 24 alunos (53%) fizeram essa relação corretamente, como mostra a figura 3.

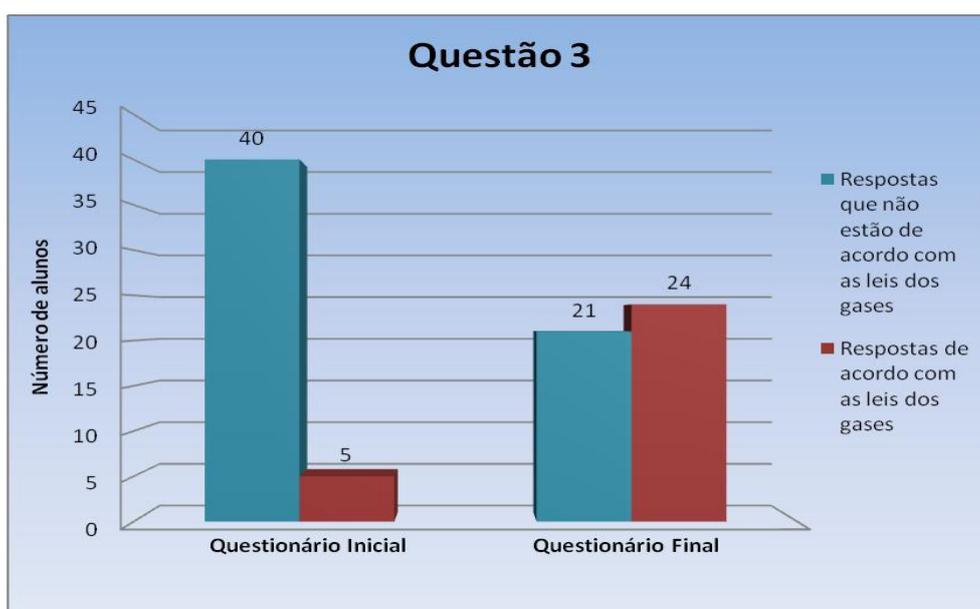


Figura 3: Comparação entre as respostas da questão 3, entre o questionário inicial e final.

Dois conceitos deveriam ser utilizados para responder à quarta questão: densidade e a Lei de Charles-Gay-Lussac. Esta questão apresentou um nível maior de dificuldade, pois o aluno deveria identificar as mudanças no volume de um gás com o aumento da temperatura e relacioná-las com a mudança da sua densidade.. A figura 4 mostra que apenas 4 alunos (9%) relacionaram, no Questionário Inicial, a densidade e a mudança de temperatura com o fato do balão de ar quente ascender e apenas 19 alunos (42%) utilizaram, no Questionário Final, modelos de comportamento dos gases para a explicação do fenômeno.

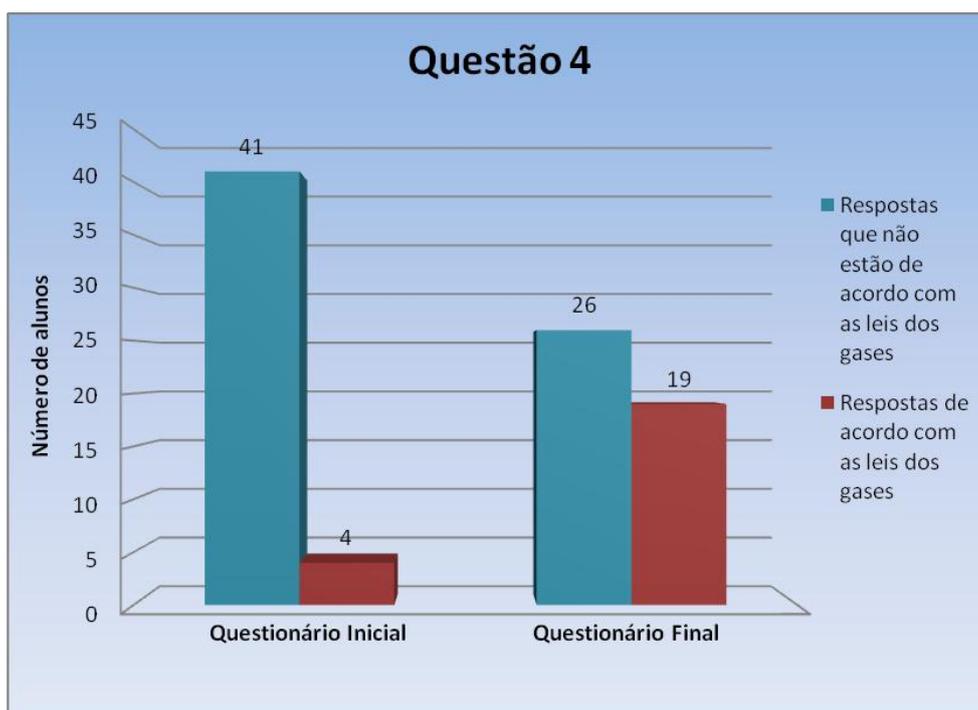


Figura 4: Comparação entre as respostas da questão 4, entre o questionário inicial e final.

O balão meteorológico é um instrumento utilizado para a medição de grandezas relacionadas à atmosfera terrestre, por isso foi proposta uma questão que envolvia o funcionamento deste equipamento. Como mostra a figura 5, no Questionário Inicial, 6 alunos (13%) relacionaram o fato deste tipo de balão estourar a grandes altitudes com as propriedades dos gases. Já após a realização das oficinas, um número maior de alunos, 35 (78%), relacionou a Lei de Boyle-Mariotte com o fato dos gases se expandirem quando submetidos a uma pressão menor.

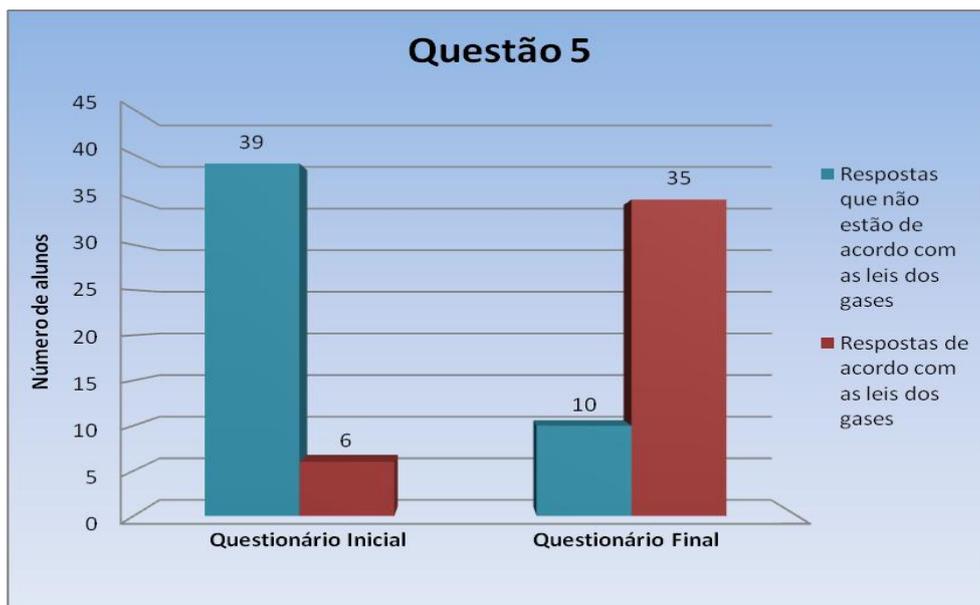


Figura 5: Comparação entre as respostas da questão 5, entre o questionário inicial e final.

Ao término das atividades, foi proposta aos alunos uma avaliação escrita da oficina temática. Com essa avaliação, foi possível perceber que os alunos se mostraram muito motivados, aplicaram-se em buscar informações para as suas experiências e se empenharam nas aulas, trazendo suas dúvidas e, inclusive, exemplos que não foram tratados nas apresentações da oficina. Abaixo, seguem algumas das avaliações que permitem verificar a satisfação dos alunos com a proposta:

*“Eu achei melhor, fica mais prático do que teórico e facilita o entendimento com as experiências e os vídeos”.*

*“Eu achei que foi melhor, pois foi uma aula dinâmica e não foi cansativa. Foi melhor para compreender a matéria”.*

*“Acho que todas as aulas de Química deveriam ser assim. A química tem muita teoria e mostrar ela no nosso dia-a-dia foi uma boa idéia, deu para entender melhor e fez com que todos se envolvessem mais, pois todos ficaram entusiasmados em fazer as pesquisas e gravar um vídeo bacana para mostrar para a turma. A turma prestou mais atenção porque tinham alguns vídeos divertidos”.*

*“A aula foi mais divertida, o método de mostrar vídeos é melhor do que apenas copiar a matéria”.*

*“O novo método trouxe uma nova perspectiva, a compreensão da matéria foi melhor e nós pudemos praticar e entender melhor o que aprendemos”.*

## CONCLUSÃO

A aplicação desta oficina temática se mostrou uma experiência gratificante, pois foi possível observar a maioria dos alunos se mobilizarem para fazer as pesquisas necessárias para as atividades propostas. Eles mostraram empenho em trazer bons vídeos e boas montagens para a sala de aula, o que denota um entusiasmo que os alunos raramente têm em uma aula no estilo “tradicional”. A aplicação da oficina temática como metodologia de trabalho gerou resultados bastante satisfatórios, já que foi possível tratar de forma prática, em cada momento pedagógico, de diversos fatos referentes ao conteúdo e, por fim, levar os estudantes a compreenderem a teoria a partir de situações diversas e corriqueiras, algumas trazidas pelos próprios alunos.

Por meio dos três momentos pedagógicos sugeridos por Delizoicov e Angotti (1992) – a problematização, a organização e a aplicação do conhecimento – foi possível desenvolver um trabalho levando em consideração a contextualização do tema tratado – as Leis dos gases – motivando os alunos e fazendo-os refletir sobre o seu cotidiano. Com isso, contribuiu-se para que o aluno venha a atingir uma meta estabelecida nos PCN+ (BRASIL, 2002), que é a formação de um cidadão culto e ativo na sociedade.

Os resultados mostram que grande parte dos alunos considerou as oficinas temáticas uma forma melhor de se tratar os conteúdos trabalhados na escola, se comparada ao ensino “tradicional”, visto que se trabalha de uma forma mais participativa e dinâmica e com a inserção de fatos do cotidiano nas discussões de sala de aula. Embora os resultados tenham se mostrado positivos, se considerarmos a quantidade de respostas dos alunos que conseguiram relacionar os conteúdos trabalhados com as questões do exercício de avaliação, foi percebido que, para alguns deles, ainda prevaleceu a ideia do senso comum, como enunciam Campos e Nigro (2009). Ou seja, os alunos demonstraram uma tendência a adaptar os conceitos que aprenderam para os seus conhecimentos prévios, verificando-se alguma dificuldade em abandonar tais ideias prévias, mesmo quando confrontadas com novas evidências, obtidas pelos próprios alunos durante as suas experimentações.

Enfim, os resultados aqui apresentados se mostraram satisfatórios e apóiam a ideia das oficinas temáticas como um instrumento alternativo às aulas “tradicionais” de Química. Este cenário, para o autor deste trabalho, que inicia na atividade de docência, mostra-se estimulante e motivador quanto à utilização de novas estratégias de ensino, para propiciar que os alunos se tornem cidadãos mais conscientes do seu papel na sociedade e enfrentar as diversas dificuldades apresentadas pelo nosso sistema de ensino.

## BIBLIOGRAFIA

BRASIL (2002) Secretaria da Educação Média e Tecnológica. Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias: **Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília. MEC/SEMTEC.

BROWN, T. L.; LeMAY, H. E. J.; BURSTEN, B. E.; MURPHY, C. J. (2009). **Chemistry: the central science**. Nova Jersey: Pearson Prentice Hall.

CAMPOS, M. C. C.; NIGRO, R. G. (2009). **Teoria e prática em ciências na escola**. São Paulo: FTD.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. (2009). **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. (1992). **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez.

GALLIAZI, M. C.; ROCHA, J. M. B.; SCHIMITZ, L. C.; SOUZA, M. L.; GIESTA, S.; GONÇALVES, F. P. (2001). **Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências**. *Ciência e Educação*, v.7, n.2, p. 249-263.

GUIMARÃES, C. C. (2009). **Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa**. *Química Nova na Escola*, v. 31, n.3, p. 198 – 202.

MARCONDES, M. E. R. (2008) **Proposições metodológicas para o ensino de química: oficinas temáticas para a aprendizagem da ciência e o desenvolvimento da cidadania**. *Revista Em Extensão*, v.7, n. 1, p. 67-77.

NOGUEIRA, S.; PESSOA Fº, J. B.; SOUZA, P. N. (2009). **Astronáutica: ensino médio e fundamental**. Brasília: MEC, SEB, MCT, AEB. Coleção explorando o ensino. v. 12

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. (2009). **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. Porto Alegre: Artmed.

SMITH, J.G. (2010). **General, organic and biological chemistry**. Nova York: Mc Graw Hill.



## APÊNDICE 2 – Roteiros das experiências

### Trabalho Experimental Sobre as Propriedades dos Gases

#### Grupo 1

Seu grupo deverá montar um experimento que investigará a influência da variação da pressão sobre um balão.

O experimento é descrito a seguir:

#### Material necessário:

- Mangueira
- Tesoura
- Duas garrafas PET (uma grande e uma pequena)
- Balão de látex (bexiga pequena de aniversário)

**Passo 1** - Furar as duas tampas das garrafas PET com um diâmetro ligeiramente menor do que o diâmetro da mangueira de aquário. O furo pode ser feito com um prego e martelo e depois alargado com a ponta da tesoura. É só ir aumentando o diâmetro do furo lentamente para que fique ligeiramente menor que o diâmetro da mangueira. Corte as pontas da mangueira de forma diagonal. Assim, fica muito mais simples fazer a ponta da mangueira passar pelo apertado furo das tampas. Se a mangueira não atravessar as tampinhas, bem apertado, pode-se usar cola Araldite© nos lados internos e externos das tampinhas, no local em que esta foi atravessada pela mangueira.

**Passo 2** - Conectar as duas garrafas PET por meio da mangueira que têm presa em suas extremidades, as tampinhas. Vide a Figura.



**Passo 3** - Colocar dentro da garrafa um balão de látex, bem pequeno, parcialmente inflado e com o seu bico bem preso à extremidade da mangueira.

**Passo 4** - Depois de conectadas as garrafas, amassar a garrafa grande (pisando sobre ela, por exemplo) de maneira que o ar seja transferido para a garrafa menor.

Você deverá expor, de forma oral, para a turma os resultados da sua experiência.

Questões:

- A pressão aumenta ou diminui na garrafa menor quando a maior é pressionada?

- O que acontece com o balão?
- Proponha uma explicação para estes acontecimentos.

## Trabalho Experimental Sobre as Propriedades dos Gases

### Grupo 2

Seu grupo deverá montar um experimento que investigará a influência da variação da pressão sobre um balão.

O experimento é descrito a seguir:

#### Material necessário:

- Mangueira
- Tesoura
- Um frasco de vidro com tampa
- Uma seringa grande
- Balão de látex (bexiga de aniversário)

**Passo 1** - Introduzir um balão de látex pequeno, inflado parcialmente, em uma garrafa pequena de vidro. Conectar, a tampa da garrafa, uma mangueira de aquário, à qual, por sua vez, deve ser conectada à ponta de uma seringa grande. Conforme a figura:



A mangueira deve ser conectada à tampa do frasco, da seguinte maneira: O furo pode ser feito com um prego e martelo e depois alargado com a ponta da tesoura. É só ir aumentando do diâmetro do furo lentamente para que fique ligeiramente menor que o diâmetro da mangueira. Corte as pontas da mangueira de forma diagonal. Assim, fica muito mais simples fazer a ponta da mangueira passar pelo apertado furo das tampas. Se a mangueira não atravessar as tampinhas bem apertado, pode-se usar cola Araldite© nos lados internos e externos das tampinhas, no local em que esta foi atravessada pela mangueira

**Passo 2** - Puxar o êmbolo da seringa para retirar o ar da garrafa.

Observação: vale ressaltar que, para observar o fenômeno, poderá ser necessário repetir este procedimento algumas vezes. Para tanto, depois que o êmbolo da seringa estiver todo puxado, dobre a mangueira e desacople a seringa, feche o êmbolo e, então, conecte-a novamente na mangueira e retire mais um pouco de ar da garrafa. Leve o êmbolo da seringa à posição original e reconecte a seringa à mangueira. Desdobre a mangueira e repita o procedimento.

Você deverá expor, de forma oral, para a turma os resultados da sua experiência.

Questões:

- A pressão aumenta ou diminui na garrafa quando o êmbolo da seringa é puxado?
- O que acontece com o balão?
- Proponha uma explicação para este fenômeno.

## Trabalho Experimental Sobre as Propriedades dos Gases

### Grupo 3

Seu grupo deverá fazer um vídeo de um experimento que investigará a influência da variação da temperatura sobre um balão.

**Passo 1** – Faça um vídeo descrevendo a seguinte situação:

- Um balão de festa cheio que está sendo colocado no congelador de uma geladeira.

**Passo 2** – Espere algumas horas e filme novamente a seguinte situação:

- Mostre o que aconteceu com este balão que permaneceu algumas horas no congelador da geladeira.

Você deverá expor, de forma oral, para a turma os resultados da sua experiência.

Questões:

- A temperatura do balão aumenta ou diminui após um tempo no congelador?
- O que acontece com o balão?
- Proponha uma explicação para este fenômeno.

## Trabalho Experimental Sobre as Propriedades dos Gases

### Grupo 4

Seu grupo deverá fazer um vídeo de um experimento que investigará a influência da variação da temperatura em uma panela de pressão.

**Sob a orientação de um Adulto**, siga os passos abaixo

**Passo 1** – Faça um vídeo descrevendo a seguinte situação:

- coloque um pouco de água na panela, aproximadamente um litro, e coloque no fogo.

**Passo 2** – Quando a panela estiver quente e com pressão, filme novamente a seguinte situação:

- Mostre o vapor saindo pela válvula de segurança.

Você deverá expor, de forma oral, para a turma os resultados da sua experiência.

Questões:

- O volume da panela se altera?
- O que acontece no interior da panela?
- Proponha uma explicação para este fenômeno.

## Trabalho Experimental Sobre as Propriedades dos Gases

### Grupo 5

Seu grupo deverá fazer um vídeo de um experimento que investigará a influência da variação da temperatura em uma panela de pressão.

**Sob a orientação de um Adulto**, siga os passos abaixo

**Passo 1** – Faça um vídeo descrevendo a seguinte situação:

- Uma panela de pressão, com um pouco de água, sobre a boca de um fogão e com vapor saindo de sua válvula.

**Passo 2** – quando a panela estiver quente e com pressão, filme novamente a seguinte situação:

- Mostre que para abrir a panela é necessário colocá-la sob a torneira de uma pia, sob água fria.

Você deverá expor, de forma oral, para a turma os resultados da sua experiência.

Questões:

- O volume da panela se altera?
- O que acontece no interior da panela?
- Proponha uma explicação para este fenômeno.

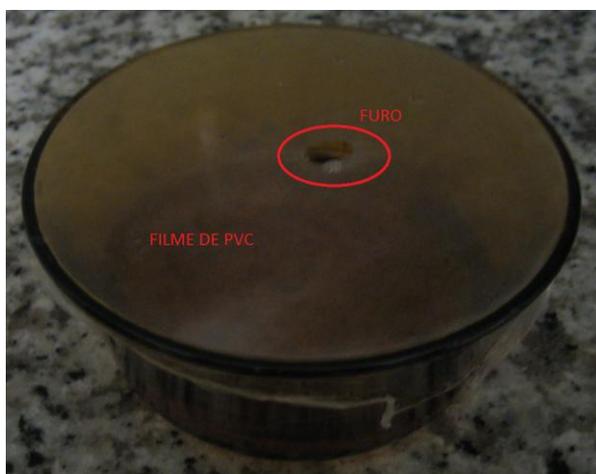
## Trabalho Experimental Sobre as Propriedades dos Gases

### Grupo 6

Seu grupo deverá fazer um vídeo de um experimento que investigará a influência da variação da temperatura sobre um recipiente fechado com água.

**Passo 1** – Faça um vídeo descrevendo a seguinte situação:

- Um recipiente de vidro, próprio para um forno de micro-ondas (uma caneca de cerâmica, vidro tipo Pyrex ou um pote plástico), fechado com um filme de PVC com um furo pequeno no meio e um pouco de água (aproximadamente 30 mL) é colocado em um forno de micro-ondas por 30 segundos. Vide a figura:



Passo 2 – Filme o recipiente enquanto ele estiver no forno de micro-ondas.

Você deverá expor, de forma oral, para a turma os resultados da sua experiência.

Questões:

- A pressão do interior recipiente se altera?
- O que acontece no interior do recipiente?
- Proponha uma explicação para este fenômeno.

## APÊNDICE 3 – QUESTIONÁRIO FINAL

### Questionário Final – Propriedades dos Gases

NOME:

TURMA:

**Observação: dê o máximo de detalhes possíveis, indique se há grandezas constantes e explique os fenômenos de acordo com as leis das propriedades dos gases.**

- 1) Explique por que o pacote de salgadinho infla dentro do avião com cabine sem pressurização.
  
- 2) O que acontece com um ovo cru ao tentar ser cozido em um forno de micro-ondas? Explique.
  
- 3) Como o músculo do diafragma atua na respiração? Como se comportam os pulmões com a ação deste músculo? Como se dá a entrada e a saída de ar nos pulmões?
  
- 4) Um balão de festa e um balão de ar quente são preenchidos com o mesmo gás. Por que o balão de ar quente ascende (sobe)?
  
- 5) Por que um balão meteorológico estoura em grandes altitudes?