

## OBTENÇÃO DE GÁS CARBÔNICO: UMA PROPOSTA EXPERIMENTAL PARA DISCUSSÃO DO AQUECIMENTO GLOBAL

Renato Nunes de Andrade<sup>1</sup>  
Rayza Rosa Tavares Rodrigues<sup>2</sup>  
Bruno Magela de Melo Siqueira<sup>3</sup>  
Rafael Baioco Ruy<sup>4\*</sup>

### RESUMO

Este trabalho foi desenvolvido na EEEM Professor Renato José da Costa Pacheco, da cidade de Vitória–ES, e envolveu alunos de oito turmas do 2º ano do ensino médio e bolsistas do PIBID de Química. Foram objetivos deste trabalho, num contexto socioambiental, discutir as causas e consequências do aquecimento global e as ações para minimizar esse problema, e, num contexto experimental, obter, coletar e quantificar gás carbônico através de práticas demonstrativas. As aulas práticas foram ministradas no laboratório de química da escola e foram utilizados materiais alternativos e industrializados. Os resultados se mostraram satisfatórios e reprodutivos, sendo os erros experimentais relativos inferiores a 3,5%. Na medida em que os alunos se envolveram, observaram a concordância dos resultados experimentais em relação aos apresentados na teoria.

**Palavras-chave:** gás carbônico; efeito estufa; aquecimento global.

### ABSTRACT

This work was developed at EEEM Professor Renato José Pacheco da Costa, at the city of Vitória-ES, and involved students from eight classes from the 2nd year of high school and fellows PIBID Chemistry. The goals of this work, a social-environmental context, discuss the causes and consequences of global warming and the efforts to minimize this problem, and one experimental context to achieve, collect and quantify carbon dioxide through practical demonstration. The classes were taught at the school's chemistry lab, and alternative materials were used and processed. The results were satisfactory and reproductive rights, and the relative experimental errors of less than 3.5%. To the extent that students were involved, the observed concordance of experimental results presented in relation to the theory.

**Keywords:** carbon dioxide; greenhouse effect; global warming.

<sup>1</sup> Estudante do curso de Licenciatura em Química / IFES - Campus Vila Velha / e-mail: a\_programador@hotmail.com

<sup>2</sup> Estudante do curso de Licenciatura em Química / IFES - Campus Vitória / e-mail: rayzartr@hotmail.com

<sup>3</sup> Estudante do curso de Licenciatura em Química / IFES - Campus Vila Velha / e-mail: brunosiq\_es@hotmail.com

<sup>4\*</sup> Bacharel e Licenciado em Química (UFV), Mestre em Agroquímica: Físico-Química (UFV) / SEDU - EEEM Prof. Renato Jose da Costa Pacheco / e-mail: rbaioco@yahoo.com.br

## INTRODUÇÃO

A demanda pela produção de energia cresce em ritmo proporcional ao desenvolvimento tecnológico e a sua produção dá-se, em muitas ocasiões, por métodos tradicionais, como, por exemplo, a queima de combustíveis fósseis, pois essas técnicas são altamente lucrativas. Este tipo de atividade traz como consequência a emissão de gases que intensificam o efeito estufa, como o dióxido de carbono, e de gases que causam a chuva ácida, como os óxidos de enxofre e nitrogênio.

O aquecimento global é causado pela intensificação do efeito estufa na atmosfera. O efeito estufa é um fenômeno natural importante, pois permite que a Terra se mantenha aquecida a uma temperatura adequada à sobrevivência de diversos organismos. No entanto, a ação do homem o tem tornado cada vez mais intenso, provocando aumento da temperatura do planeta. Os fatores responsáveis pela intensificação do efeito estufa são as emissões de dióxido de carbono na atmosfera, causadas principalmente pelas indústrias, queimadas e veículos automotores. O desmatamento das florestas também é um fator que contribui para esse processo, pois a vegetação regula a temperatura terrestre, os ventos e o nível de chuvas em diversas regiões e, como as florestas estão diminuindo no mundo, a temperatura terrestre tem aumentado.

Quando os raios solares atingem a atmosfera e a superfície da Terra, cerca de 70% da energia é absorvida pelo solo, pelos oceanos, pelas plantas, entre outras superfícies. Os demais 30% são refletidos para o espaço por nuvens e outras superfícies refletivas. No entanto, o calor absorvido é posteriormente irradiado para fora do planeta, sendo nesta etapa que os gases responsáveis pelo efeito estufa entram em ação. Os gases dióxido de carbono, metano, vapor d'água, entre outros gases, são responsáveis por manter parte do calor irradiado retido na atmosfera. O calor que não consegue sair pela atmosfera da Terra mantém o planeta mais aquecido do que o espaço sideral.

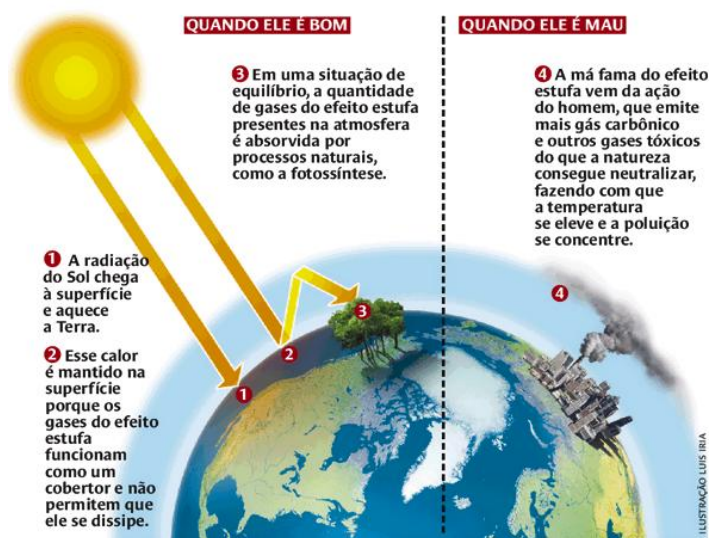


Figura 1 – representação do efeito estufa no planeta Terra. Fonte: <http://revistaescola.abril.com.br>

Fornecer aulas práticas que fujam da rotina das aulas expositivas teóricas contribui para estimular o interesse e comprometimento pela disciplina, além de ser uma importante ferramenta de propagação do ensino, pois acarreta uma melhor assimilação dos conteúdos, “pois a química é uma ciência experimental, fica por isso muito difícil aprende-la sem a realização de atividades práticas” (SILVA, 2011). Portanto, foram objetivos deste trabalho, num contexto experimental, obter, coletar e quantificar gás carbônico através de práticas demonstrativas, e, num contexto socioambiental, discutir as causas e consequências do aquecimento global e as ações para minimizar tal problema.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este trabalho foi desenvolvido em abril de 2012, na Escola Estadual de Ensino Médio Professor Renato José da Costa Pacheco, da cidade de Vitória – ES, em parceria com bolsistas do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação a Docência, PIBID, subprojeto de Química, do Instituto Federal do Espírito Santo, IFES, campus de Vila Velha.

As aulas foram apresentadas para oito turmas de alunos do 2º ano do ensino médio, tiveram duração de 55 minutos e foram divididas em três etapas, conforme orientações do roteiro de prática fornecido aos alunos.

Na primeira etapa houve apresentação de uma introdução contextualizada focada no tema efeito estufa, assim como apresentada na introdução deste trabalho, e os alunos foram estimulados a discutir sobre o tema. Foram discutidos os meios pelos quais acontecem as emissões atmosféricas e alternativas para reduzir tais emissões, os efeitos da circulação de gás carbônico na atmosfera e a necessidade de se investir em fontes de energia limpa e renovável.

Na segunda etapa os alunos foram convidados a participar da seção experimental. Para tal, foi montado um aparato similar ao descrito pela Figura 2. Os materiais e reagentes utilizados foram carbonato de cálcio, ácido clorídrico comercial, água, corante, balança semi-analítica, espátula, kitassato, proveta, bureta, termômetro, bacia de vidro, rolha de borracha e mangueira conectora.

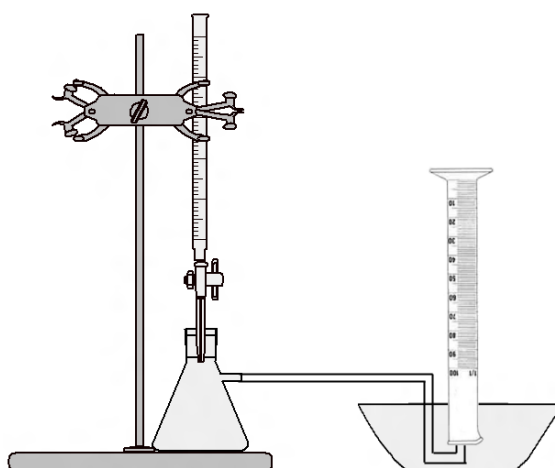
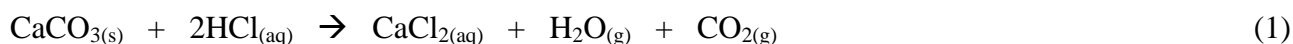


Figura 2 – aparato usado na obtenção de gás carbônico.

A obtenção do gás carbônico deu-se através da reação entre o carbonato de cálcio e o ácido clorídrico comercial, conforme Reação 1.



Os procedimentos foram elaborados de modo que o volume teórico de gás carbônico produzido fosse de 450 mL, uma vez que se utilizou uma proveta de 500 mL invertida para se coletar o gás produzido. Utilizando o conhecimento das relações estequiométricas envolvidas na reação e do estudo dos gases, em que a equação para os gases ideais,  $pV = nRT$ , foi empregada, foram propostas as seguintes variáveis para obtenção do gás carbônico:

Pressão:  $p = 1 \text{ atm}$

Volume:  $V = 0,450 \text{ L}$

Número de mol de  $\text{CO}_2$ :  $n = 0,0184 \text{ mol}$ , equivalente a 1,843g de  $\text{CaCO}_3$

Constante universal dos gases:  $R = 0,082 \frac{\text{atm L}}{\text{K mol}}$

Temperatura:  $T = 298\text{K}$ , equivalente a  $25^\circ\text{C}$

Para execução do experimento, uma massa de aproximadamente 1,843g de  $\text{CaCO}_3$  foi medida e transferida quantitativamente para o kitassato. A bureta foi completamente preenchida com ácido clorídrico comercial e acoplada ao kitassato. Uma quantidade em excesso de ácido clorídrico foi adicionada a amostra de  $\text{CaCO}_3$  resultando na ocorrência da Reação 1. O gás carbônico obtido pela reação foi quantitativamente transferido para proveta invertida através de uma mangueira conectora.

Na terceira etapa, os alunos compararam o volume de gás carbônico obtido experimentalmente com valor esperado teoricamente. Os resultados teóricos e experimentais foram confrontados por meio de tratamento estatístico em que foram calculados a média, o erro relativo e o desvio padrão da média. Também houveram discussões sobre precisão e exatidão em experimentação.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o roteiro de prática previamente fornecido aos alunos, a finalidade experimental foi obter 450 mL de gás carbônico a partir da reação entre o carbonato de cálcio e o ácido clorídrico e fazer uma comparação com os valores teóricos esperados. A Tabela 1 mostra os resultados experimentais obtidos e os parâmetros estatísticos calculados.

TURMA	$V_{\text{teórico}}$ (mL)	$V_{\text{experimental}}$ (mL)	$E_{\text{relativo}}$ (%)
1	452,4	450	-0,53
2	450,7	450	-0,16
3	451,1	460	1,97
4	451,7	445	-1,48
5	451,3	437	-3,17
6	451,5	460	1,88
7	450,5	435	-3,44
8	450,9	446	-1,09
<b>MÉDIA</b>	451,3	447,9	-0,75
<b>MÉDIA <math>\pm</math> SD</b>	<b>447,9 <math>\pm</math> 9,3</b>		

Tabela 1 – resultados teóricos, experimentais e parâmetros estatísticos.

As variáveis “V”, “E” e “SD” da Tabela 1 representam o volume, o erro relativo e o desvio padrão da média, respectivamente.

Os resultados experimentais obtidos foram satisfatórios e o maior erro relativo obtido foi de  $-3,44\%$ , sendo erros de até  $\pm 5\%$  aceitáveis para este tipo de procedimento (INMETRO). O experimento foi repetido de maneira similar em oito turmas do 2º ano e o erro relativo médio obtido foi de apenas  $-0,75\%$ , enquanto o desvio padrão da média foi de apenas  $2,1\%$ .

Quanto ao processo de construção do senso crítico dos alunos, pôde-se notar que houve reconhecimento de que é importante o desenvolvimento sustentável e é necessário reduzir a emissão de gases que aumentam a temperatura da Terra.

A Figura 3 mostra algumas imagens do envolvimento dos alunos na aula.

### III Jornada de Iniciação à Docência



Figura 3 – envolvimento dos alunos na aula.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS.

Como os alunos receberam o roteiro de prática com antecedência e foram orientados a estudá-lo antes da prática, a aula teve um rendimento satisfatório. O conhecimento teórico necessário ao entendimento da prática já havia sido estudado nas aulas demonstrativas a facilitaram a assimilação entre a teoria e a prática. Os alunos, em sua maioria, conseguiram efetuar de forma independente os cálculos necessários para tal assimilação, empregando corretamente as relações estequiométricas, a equação dos gases ideais e os cálculos estatísticos.

Os resultados experimentais foram reprodutíveis e aceitáveis em todas as turmas. O maior erro relativo obtido foi de  $-3,4\%$  e o desvio padrão da média foi de apenas  $2,1\%$ .

Quanto ao processo de construção do senso crítico dos alunos, pôde-se notar que houve reconhecimento de que é importante o desenvolvimento sustentável e é necessário reduzir a emissão de gases que aumentam a temperatura da Terra.

## AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID, da CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil.

## REFERÊNCIAS

INMETRO DOQ-DQUAL-006, abril 2001 - **Orientações para Adoção da NBR ISO/IEC 17025 Pelos Laboratórios e Credenciados e Postulantes ao Credenciamento.** 35 p. – (INMETRO)

ROCHA, Marcelo Theoto. **Aquecimento global e o mercado de carbono: uma aplicação do modelo CERT.** São Paulo, 2003. 196 p. Tese de Doutorado, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba, 2003.

SILVA, Rafaela C. O. **Importância e Problemática da Utilização de Aulas Experimentais de Química no Ensino Médio no Município de Dois Vizinhos - Paraná.** 2011. 35f. Trabalho de



### III Jornada de Iniciação à Docência

Conclusão de Curso (Licenciatura em Química), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2011. – (SILVA, 2011)