



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA**  
**CAMPUS SOUSA**  
**DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO SUPERIOR**  
**CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA**

**MELKFABRICIO FERNANDES RAMALHO**

**DESENVOLVIMENTO DE EXPERIMENTO DIDÁTICO PARA AVALIAR  
A CONTRIBUIÇÃO DE DIFERENTES GASES DE EFEITO ESTUFA**

**Sousa-PB**  
**2018.**

**MELKFABRICIO FERNANDES RAMALHO**

**DESENVOLVIMENTO DE EXPERIMENTO DIDÁTICO PARA AVALIAR  
A CONTRIBUIÇÃO DE DIFERENTES GASES DE EFEITO ESTUFA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Comissão Examinadora nomeada pela Coordenação do Curso Superior de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Sousa, como requisito para obtenção do título de Licenciado em Química.

**Orientador: Prof. Dr. Antonio José Ferreira Gadelha**

**Sousa-PB  
2018**

## **Dados Internacionais de Catalogação na Publicação**

Edgreyce Bezerra dos Santos – Bibliotecária CRB 15/586

R523d Ramalho, Melkfabricio Fernandes.  
Desenvolvimento de experimento didático para avaliar a contribuição de diferentes gases de efeito estufa. – Sousa: O Autor, 2018.  
34 p.  
Orientador: Dr. Antonio José Ferreira Gadelha.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Química do IFPB – Sousa.  
– Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba.

1 Química - ensino. 2 Efeito estufa - gases. 3 Experimento didático – comportamento gases. I Título.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA  
CAMPUS SOUSA  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO SUPERIOR  
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

---

**CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**

**Título:** Desenvolvimento de Experimento Didático para avaliar a contribuição de diferentes gases de Efeito Estufa

**Autora:** Melkfabricio Fernandes Ramalho

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campus Sousa como parte das exigências para a obtenção do título de Licenciado em Química.

Aprovado pela Comissão Examinadora em: 27/02/2018.

**Dr. Antonio José Ferreira Gadelha**

IFPB – Campus Sousa  
Professo Orientador

**Me. José Aurino Arruda Campos Filho**

IFPB – Campus Sousa  
Examinador 1

**Dr. Higo de Lima Bezerra Cavalcanti**

IFPB – Campus Sousa  
Examinador 2



## **DEDICATÓRIA**

Aos meus pais, Francisco de Assis Ramalho e Maria Nilvanda Fernandes Ramalho, pela  
dedicação e apoio diário.

## Resumo

Em virtude das constantes mudanças no mundo globalizado, tem se observado que os conceitos pedagógicos são modificados a partir de novas estratégias de ensino e aprendizagem. A partir dessa análise é necessário desenvolver alternativas de ensino que contextualizem os problemas de ordem global. Para isso, procurou-se enfatizar os acontecimentos relacionados à contribuição dos gases para a intensificação do efeito estufa. Sabendo-se que esse fenômeno é causado devido ao aumento da concentração de gases poluentes na atmosfera, foi desenvolvido uma proposta de experimento didático com material alternativo para analisar o comportamento dos gases e contextualizar os problemas ambientais a partir de técnicas de aprendizagem experimentais. Foram utilizadas garrafas PET para simular a atmosfera do nosso planeta, sendo que, em cada garrafa foi colocado um gás (dióxido de carbono e metano), foi adicionada água em uma outra garrafa com o intuito de saturar aquele ambiente com vapor de água, além disso, uma outra garrafa foi preenchida apenas com ar atmosférico para servir de referência. Em seguida o sistema foi exposto a radiação solar e a temperatura foi monitorada a cada minuto com um termômetro em cada recipiente, nos quais pode-se observar que houveram mudanças significativas nas temperaturas das garrafas. Verificou-se, com a exposição dos gases a radiação solar, a temperatura aumentou rapidamente. Desta forma, o metano foi o gás que contribui mais para a elevação da temperatura. Partindo do exposto, verificou-se que foi possível construir um experimento didático com material alternativo que simulou a intensificação do efeito estufa e analisou a contribuição de cada gás sobre a temperatura, o qual apresenta-se como uma ferramenta pedagógica que relaciona os fatores químicos e ambientais e ainda pode ajudar na construção do conhecimento.

**Palavras-chave:** Ensino de Química, Experimentação, Gases do Efeito Estufa.

## Abstract

Due to the constant changes in the globalized world, it has been observed that the pedagogical concepts are modified from new strategies of teaching and learning. From this analysis, it is necessary to develop teaching alternatives that contextualize the problems of a global order. In order to do this, we tried to emphasize the events related to the contribution of gases to the intensification of the greenhouse effect. Knowing that this phenomenon is caused by the increase in the concentration of polluting gases in the atmosphere, a didactic experiment was developed with alternative material to analyze the gas behavior and to contextualize the environmental problems from experimental learning techniques. PET bottles were used to simulate the atmosphere of our planet. In each bottle, a gas (carbon dioxide and methane) was added, water was added in another bottle in order to saturate that environment with water vapor and another bottle was filled with atmospheric air to serve as a reference. Then, the system was exposed to solar radiation and the temperature was monitored every minute with a thermometer in each container, in which it can be observed that there were significant changes in the temperatures of the bottles. It was verified that, the exposure of the gases to solar radiation rise the temperature rapidly. In this sense, methane was the gas that most contributes to the increase in temperature. From the above, it was found that it was possible to construct a didactic experiment with alternative material that simulated the intensification of the greenhouse effect and analyzed the contribution of each gas over temperature, which presents itself as a pedagogical tool that connect the chemical and environmental factors and can also help in the construction of knowledge.

**Keywords:** Chemistry Teaching, Experimentation, Greenhouse Gases.

## Lista de Figuras

<b>Figura 01 – Representação do Efeito Estufa .....</b>	<b>22</b>
<b>Figura 02 – Representação da Produção do Metano.....</b>	<b>27</b>
<b>Figura 03 – Representação da Produção de Gás Carbônico .....</b>	<b>27</b>
<b>Figura 04 – Execução do Experimento .....</b>	<b>28</b>



## Lista de Tabela

<b>Tabela 01 – Evolução da temperatura .....</b>	<b>29</b>
--	-----------

## Sumário

<b>1. Introdução.....</b>	<b>10</b>
<b>2. Objetivos.....</b>	<b>14</b>
<b>2.1 Geral.....</b>	<b>14</b>
<b>2.2 Específicos.....</b>	<b>14</b>
<b>3. Fundamentação Teórica.....</b>	<b>15</b>
<b>3.1 Contexto do Ensino Aprendizagem.....</b>	<b>15</b>
<b>3.2 Contextualização do Ensino.....</b>	<b>16</b>
<b>3.3 Experimentação no Ensino de Química.....</b>	<b>19</b>
<b>3.4 Poluição Atmosférica e Mudanças Climáticas.....</b>	<b>20</b>
<b>3.5 Obtenção de Gases do Efeito Estufa em Laboratório.....</b>	<b>23</b>
<b>4. Metodologia.....</b>	<b>25</b>
<b>4.1 Materiais Utilizados.....</b>	<b>25</b>
<b>4.2 Reagentes Utilizados.....</b>	<b>25</b>
<b>4.3 Sequência e Montagem do Experimento.....</b>	<b>26</b>
<b>4.4 Execução do Experimento.....</b>	<b>28</b>
<b>5. Resultados e Discussão.....</b>	<b>29</b>
<b>6. Conclusão.....</b>	<b>31</b>
<b>Referências.....</b>	<b>32</b>

## 1 Introdução

Nos últimos anos o processo de ensino aprendizagem foi dinamizado, ganhando agentes e sujeitos que foram responsáveis por transformar os conhecimentos teórico-científicos em práticas problematizadas advindas dos acontecimentos do mundo globalizado.

De acordo com Medina e Santos (2008), em uma visão pedagógica, o processo de ensino aprendizagem pode ser entendido como um conjunto de atividades práticas e ações reflexivas que proporcionam a interação do professor – estudante, em temas curriculares ou extracurriculares, que possam ser úteis no desenvolvimento de ideias e da contextualização do cotidiano onde o sujeito está inserido.

Essa etapa da construção do conhecimento pode ser responsável por despertar o conhecimento do sujeito com os problemas sociais e a partir da realidade, adaptando os temas e sugerindo supostas modificações que sejam incorporadas ao conhecimento prévio do indivíduo. É preciso direcionar uma estratégia de ensino que seja útil para ampliar a visão da sociedade a determinados temas, abordando as possíveis causas e consequências.

Para Almeida et al. (2008, p. 2), “A aula prática é uma das maneiras eficiente de ensinar e melhorar o entendimento dos conteúdos de química, facilitando a aprendizagem”. Neste caso, a utilização de uma estratégia metodológica, que amplia as oportunidades de compreensão dos conceitos de química e facilitam no desenvolvimento científico do sujeito através de elaboração de aulas experimentais é possível sensibilizar as equipes e gerar uma discussão sistematizando a prática e teoria.

É necessário que o educador entenda a aprendizagem como algo dinâmico, transformador de conhecimento e habilidades. Ao trabalhar essa ideia Medina e Santos (2008), afirmam que o conteúdo aplicado em oficinas causa um maior envolvimento das equipes, além de provocar uma discussão sobre o tema, tornando as aulas mais dinâmicas e participativas. Então, a medida que o professor possibilita um espaço didático diferenciado, as chances de participação do estudante são maiores durante as discussão, fazendo com que o processo de ensino aprendizagem seja aplicado na construção do conhecimento.

Ainda de acordo com Almeida e Santos (2008), o processo de ensino aprendizagem é uma alternativa de construção do conhecimento que é criada durante a ministração do conteúdo, através das atividades práticas. Portanto, se este tema for considerado significativo para a vida do estudante as concepções do conhecimento podem ser responsáveis por orientar a vida do homem na sociedade. De acordo com as orientações curriculares:

“A química pode ser instrumento de formação que amplia os horizontes culturais e a autonomia do exercício da cidadania, se o conhecimento químico for promovido como um dos meios de interpretar o mundo e intervir na realidade, se for apresentado como ciência, com seus conceitos, métodos e linguagens próprios, e como construção histórica, relacionada ao desenvolvimento tecnológico e aos muitos aspectos da vida em sociedade” (BRASIL, 2002, p.87, apud BRASIL, 2006, p.109).

A experimentação no ensino de química tem como prioridade promover o interesse do estudante sobre os conceitos curriculares que são propostos pelo programa de ensino. Muitas das vezes, tem se observado na sociedade atual uma falta de motivação dos estudantes do ensino médio para estudar temas relacionados à química (SANTOS; MALDANER, 2010).

A escola tem abordado essa questão de maneira significativa, orientando os docentes a trabalharem e a utilizarem uma didática intuitiva que desperte atenção do sujeito a determinado problema. Ao serem abordados temas que estejam relacionados com a realidade do estudante pode ser possível tornar os conceitos didaticamente interativos, onde características apontam que a experimentação do ensino pode proporcionar a devida interação do estudante, como também a participação e conseguir, sobretudo, chamar a atenção sobre o tema que se deseja ensinar utilizando instrumentos ou materiais alternativos que sejam úteis para o entendimento.

Então, partindo dessa ideia, as atividades experimentais são mais uma alternativa pedagógica que pode ser desenvolvida pelo professor na própria sala de aula. Sua função é facilitar o ensino de química em determinadas ocasiões. A partir dessa análise é possível um modelo de aula onde o indivíduo possa colocar em prática o conhecimento prévio adquirido ao longo de sua vida e, em seguida, estabeleça suas próprias conclusões e questionamentos em relação à construção do conhecimento (SANTOS; MALDANER, 2010). Contudo as atividades práticas têm como prioridade ofertar oportunidade de construir de forma organizada a própria

linha de conhecimento do estudante, adaptando novas estratégias e ensino à sua identidade profissional. Essa metodologia de ensino visa destacar os conceitos de química e promover uma discussão exemplificada sobre o tema.

A estratégia de contextualização durante as aulas do ensino médio tem como objetivo estabelecer uma temática significativa de tópicos que possam ser úteis para a formação dos conceitos curriculares, permitindo que o estudante seja responsável por desenvolver o senso científico a partir de uma abordagem de acontecimentos rotineiros do dia a dia (ZANON; MALDANER, 2012). A partir dessa sequência de acontecimento é comum verificar na literatura que a forma de transmitir conhecimento está relacionada com o modo que a informação é tratada. Todavia, essa abordagem parte com a proposta de possibilitar o estudante a criar seu próprio modelo de aprendizagem e a desenvolver suas ideias.

A forma como o homem tem se relacionado com o meio ambiente por meio de suas práticas e ações evolutivas ao longo do tempo tem influenciado diversos fatores que são fundamentais para afetar a manutenção da vida no planeta terra.

Tem-se verificado que a emissão de gases pelas indústrias é um dos fatores responsáveis por causar certo desequilíbrio em alguns setores do ecossistema e contribui diretamente para o efeito estufa. Devido a esse fator, o ambiente terrestre se torna vulnerável as mudanças climáticas que passam a ocorrer com maior frequência, alterando as características da vida nos ecossistemas, entre elas pode se citar o derretimento de geleiras, aumento do nível do mar, a desertificação, o desaparecimento de espécies entre outras (VAITSMAN; VAITSMAN, 2006).

Com o crescimento populacional naturalmente surgiram várias indústrias que foram responsáveis por produzir uma série de resíduos que atualmente favorecem ao aumento da formação do efeito estufa. Contudo, pode se observar que, a demanda de produção está pautada no modelo econômico consumista da população, que cresce, e com isso, também podem ocorrer mudanças no meio ambiente. Para tentar conter o desequilíbrio na natureza, se fez necessário um acordo entre países integrantes das Organizações das Nações Unidas (ONU), para reduzir a quantidade de gases e poluentes que estão sendo emitidos na natureza. Esse acordo é chamado de Protocolo de Kyoto e passou a vigorar desde 2005 (MOREIRA; GIOMETTI, 2008).

Com base nesta análise, se fez necessário o desenvolvimento de um experimento didático que seja capaz de simular a contribuição de alguns gases sobre o efeito estufa durante a realização de aulas do ensino médio. A confecção do experimento poderá ser realizada na própria sala de aula, todo material é de fácil acesso, e ainda contextualiza os possíveis problemas ambientais e discute as causas do efeito estufa. A realização desta atividade tem como objetivo proporcionar e discutir a interação do estudante nas etapas de desenvolvimento do ensino de química e facilitar a formação de ideias e a construção do próprio conhecimento.

## 2 Objetivos

**2.1 Geral:** Desenvolver um experimento didático que simule a intensificação do efeito estufa devido ao aumento da concentração de gases e poluentes na atmosfera.

### 2.2 Específicos:

- Desenvolver atividade experimental com material alternativo como ferramenta auxiliar alternativa de construção do conhecimento em química;
- Analisar a contribuição dos principais gases causadores do efeito estufa sobre o aumento da temperatura;
- Contextualizar os problemas ambientais relacionados à atmosfera, derivados das atividades antrópicas, junto aos conceitos de química.

### **3 Fundamentação teórica**

#### **3.1 Contexto do Ensino Aprendizagem**

O homem é um ser que, ao longo da sua trajetória conseguiu desenvolver características significativas de aprendizagem a partir da interação e da capacidade de aprender. Com base nesta ideia, o homem consegue desenvolver-se significativamente quando os conceitos aprendidos fazem conexão com as informações já aprendidas anteriormente, através de um encadeamento de ideias.

Para que essa aprendizagem seja bem sucedida é necessário que o professor procure informações sobre a vivência do aluno, como ele pensa e expressa suas ideias, para que em seguida seja elaborado um modelo de aula adequado com a realidade da turma, a partir de um diálogo prévio contextualizando e entendendo qual o significado delas na vida do sujeito.

A aprendizagem torna-se significativa quando o professor facilita a transmissão do conhecimento para o aluno, baseado em ideias e contextos reais que podem ser formulados em sala de aula com a proposta de fazer o aluno construir suas ideias, entender os conceitos apresentados através de uma sequência de fatos em que forneçam sentido lógico de aprendizagem.

Para facilitar a aprendizagem do aluno, a escola deve auxiliar no desenvolvimento de atividades práticas que venham a facilitar a construção do conhecimento, analisando e sugerindo oportunidades inovadoras que facilitem a inclusão de todo o grupo na discussão dos resultados.

Existem algumas ferramentas que podem ser usadas para auxiliar na construção da aprendizagem, como por exemplo, a interdisciplinaridade e a contextualização do ensino. Esse termo estabelece diversos parâmetros que propõe o desenvolvimento entre as disciplinas que estão sendo abordadas e auxiliando a construir uma relação aberta de conhecimento a partir da interação com outras disciplinas. Através do saber construído pelo homem ao longo da sua trajetória, contudo, essa transformação tem o objetivo de reformular o conhecimento adquirido em métodos experimentais que auxiliem na participação do estudante durante as aulas (FAZENDA, 2008).



Essa ideia de contextualizar as aulas práticas em oportunidades de conhecimentos surgiu com as possibilidades de mudar o panorama atual em diferentes níveis e modalidades de conhecimento a partir de algumas mudanças em conceitos que não eram elaboradas de forma interativa com a realidade do estudante. Muitos professores permanecem dependentes do conteúdo proposto, ou seja, são reféns de uma metodologia teórica. Contudo, a proposta da interdisciplinaridade deve ser entendida como a oportunidade de interação do sujeito com o mundo.

Uma das dificuldades enfrentadas pela educação brasileira é tentar mudar os conceitos disciplinares já pré-estabelecidos. Sobretudo, a instituição precisa ser independente para oferecer suporte técnico para o desenvolvimento dessa ideia. Essa discussão causa uma problemática no método de ensino tradicional por ser considerado um sistema “mecânico”, pautado em ações e práticas rotineiras.

Segundo Muenchen e Auler (2007), o processo de ensino aprendizagem enfrenta algumas dificuldades de compreensão das situações rotineiras do cotidiano, devido à falta de contextualização e a dificuldade de relacionar o conhecimento teórico aplicado na prática de atividades experimentais. Para entender melhor essa situação é necessário realizar uma abordagem científico-tecnológico identificando o comportamento dos sujeitos envolvidos, possibilitando uma qualificação na metodologia de ensino.

Fica claro que o componente curricular precisa ser revisto frequentemente para adequar às atividades de ensino as devidas situações, com isso, a metodologia de ensino é um dos fatores que contribui diretamente para promover a participação do estudante durante a realização de atividades práticas.

### **3.2 Contextualização do Ensino**

A forma como o ensino e a aprendizagem estão atualmente sendo definidos propõe que através de uma estratégia metodológica o professor atualize o conhecimento científico de cada disciplina e transforme em articulações problema, incluindo as práticas de ensino para desenvolver as habilidades e a interação do sujeito no projeto. A partir do instante em que o estudante tem a chance de questionar as etapas de desenvolvimento do projeto, há varias possibilidades de aprender, através da reprodução de atividades. Nessa etapa, pode se observar que

as informações estão tipicamente sendo formadas a partir do momento em que existe questionamento, o professor tem a alternativa de trabalhar com os erros do experimento, pois, em algumas ocasiões o que foi planejado pode não ocorrer de forma correta. Com isso, todas as etapas de realização do projeto necessitam ser analisadas para que, de acordo com os resultados, o ensino consiga ser significativo, e através da descrição do experimento e a reprodução das etapas de aprendizagem, seja possível estabelecer a construção do conhecimento em sala de aula.

De acordo com as Diretrizes para a Educação Básica:

“A aprendizagem é decisiva para o desenvolvimento dos alunos, e por esta razão as disciplinas devem ser didaticamente solidárias para atingir esse objetivo, de modo que disciplinas diferentes estimulem competências comuns, e cada disciplina contribua para a constituição de diferentes capacidades, sendo indispensáveis buscar a complementariedade entre as disciplinas a fim de facilitar aos alunos um desenvolvimento intelectual, social e efetivo mais completo e integrado.” (BRASIL, 1998, p. 5).

É importante que o professor tenha consciência de que ele pode ser um agente facilitador do processo de ensino e a direcionar o conhecimento, porém, isso não se trata de fazer as atividades para o aluno, mas de orientar, tomando o cuidado para que o estudante compreenda as informações corretamente e desenvolva a aprendizagem a partir das discussões que podem ser geradas com a formulação de hipóteses, fazendo com que as aulas sejam valorizadas do ponto de vista pedagógico.

A ministração de aulas práticas é um método alternativo de abordar o conteúdo que traz alguns significados que, entre eles, pode se destacar a possibilidade de adaptar as informações técnicas de uma determinada área para serem investigadas e aplicadas em sala de aula através dos critérios de planejamento.

Tendo em vista o grande número de informações que estão disponíveis nos diversos meios de comunicação, tem se observado que há uma facilidade em encontrar informações por meio das fontes de pesquisa. No entanto, toda informação precisa ser analisada do ponto de vista pedagógico, sendo que, a função do ensino é poder transformar o grande número de informações em conhecimento, ou seja, destacar uma parte do conteúdo programado para realizar atividades práticas e aplicá-las no processo de construção da aprendizagem. Para que isso

ocorra existem algumas considerações que devem ser destacadas, como por exemplo: a formação do saber acontece quando a metodologia de ensino problematiza os parâmetros práticos da aula a partir de uma abordagem desafiadora desenvolvida especificamente para trabalhar a construção de habilidades no processo de ensino.

A atividade prática é considerada uma das ações docentes que pode ser elaborada pelo professor com a finalidade de facilitar o ensino, através de uma sequência didática organizada, que em condições específicas, transforme o conhecimento do estudante em ações e concepções de aprendizagem a partir da construção de parâmetros que auxiliem o professor a ser um agente mediador do conhecimento.

Para Libaneo (2013), a aprendizagem está presente no dia a dia do homem através das práticas de resolução de problemas, e com isso, é possível desenvolver esta técnica em uma abordagem docente em sala de aula a partir das experiências de vida, trabalhar as informações utilizando uma sequência gradativa de planejamento, sendo que essa metodologia seja responsável por desenvolver o conhecimento intelectual das práticas de ensino.

Com relação à metodologia de ensino, pode-se dizer que esta é, em primeiro lugar, a forma como se identifica a importância entre os significados do ensino e a aprendizagem. Segundo a definição de Ferreira (2001), ensino significa transmissão de conhecimento, de instrução. A partir dessa análise pode-se concluir que essa é uma das atividades mais antigas, pois a história do homem é construída através da continuidade das informações. Seja qual for a área de atuação sempre existiu a necessidade de adaptação do conhecimento para que em seguida, pudesse ser aplicada às seguintes gerações.

Essa transmissão de conhecimento é frequentemente debatida do ponto de vista pedagógico, pois foi com o objetivo de desenvolver diferentes etapas da abordagem do conteúdo programado em sala de aula que essa metodologia é utilizada com o propósito de facilitar a compreensão de todo conteúdo. Todavia a forma prática do ensino traz vantagens significativas que desenvolvem a capacidade do estudante a criar habilidades intelectuais que podem ser consideradas fundamentais para a continuidade do saber crítico.

O conjunto de ações metodológicas do processo ensino-aprendizagem é formado de atitudes e concepções meramente evolutivas que disponibilizam

oportunidades do estudante fazer parte das etapas de construção de atividades, seja ela teórica ou experimental. Contudo, essa abordagem participativa disponibiliza oportunidades diretas de modalidade de ensino que podem ser fundamentais no desenvolvimento intelectual.

### **3.3 Experimentação no ensino de Química**

Vale destacar a importância do ensino de química, a partir de métodos e materiais experimentais, que de certa forma auxiliam o estudante na compreensão das atividades teóricas, facilitando a construção das etapas do conhecimento. A utilização desse recurso pedagógico traz alguns benefícios que promovem a aprendizagem partindo de uma análise detalhada do cotidiano, dos problemas sociais e ambientais que existem pode-se desenvolver essa estratégia de ensino prático para ajudar no entendimento dos conceitos teóricos.

Partindo desse conceito da experimentação Zanon e Maldaner (2012), relatam que:

“Para que a interpretação do fenômeno ou resultado experimental faça sentido para o aluno é desejável manter essa tensão entre teoria e experimento, percorrendo constantemente o caminho de ida e volta entre os dois aspectos” (ZANON; MALDANER, 2012, p. 31).

Portanto, é evidente que o ensino experimental é uma ferramenta que traz oportunidades de interação do estudante com as questões sociais do meio. É importante lembrar que essa ferramenta de ensino pode ser desenvolvida pelo professor ou orientador, e a partir de métodos e planejamento, introduzir os conceitos teóricos e relacioná-los em atividades experimentais.

Observa-se que há certa dificuldade das escolas trabalharem o ensino de Química experimental utilizando reagente ou material de laboratório devido a inexperiência do docente ou até mesmo medo. Essa falta de conhecimento pode ser superada, mesmo que o professor não tenha acesso a materiais sofisticados ou adequados para realizar atividades práticas através de formas alternativas de incluir objetos ou adaptar elementos para serem desenvolvidos durante as atividades práticas.

A utilização de experimentos no ensino de química vai muito além da função de educar o ser humano. É considerado um método que trás bons resultados para a vivência do homem em sociedade a partir da forma de interação e questionamento

que são formulados durante a aula.

De acordo com Almeida et al. (2008).

“Os experimentos facilitam a compreensão da natureza das ciências e dos conceitos, auxiliam no desenvolvimento de atitudes científicas e no diagnóstico de concepções não científico. Além disso, contribuem para despertar o interesse pela ciência.” ( ALMEIDA et al. 2008, p. 2).

Essa ideia promove um senso desafiador que coloca o estudante em uma linha de interação que está relacionado com aspectos de conhecimento prévio, e são desenvolvidos através da construção de um cronograma de linguagem do cotidiano.

Para promover o saber experimental são necessárias estratégias de ensino utilizando as formas didáticas durante uma aula prática, por exemplo, o conteúdo pode ser abordado com os conceitos químicos em uma linguagem científica, mas também por questão de aprendizagem pode-se fazer a adequação desse diálogo para o nível de conhecimento do estudante. A forma como as informações são organizadas tem a função de gerar questionamentos e estabelecer funções significativas.

Um dos desafios para os químicos, do ponto de vista pedagógico, é desenvolver atividades experimentais que fazem referência com o conhecimento teórico da disciplina. Vale lembrar que outro paradigma do ensino é trazer os problemas do meio social para serem analisados do ponto de vista científico, enfocando as supostas formas de utilizar o conhecimento químico para esclarecer os tipos de problemas que vem acontecendo na sociedade devido as atividades realizadas pelo homem que promovem o aumento do efeito estufa.

Para melhor entender a importância do ensino de química com experimentos, Zanon e Maldaner (2012), define como:

“A experimentação e as atividades práticas sempre desfrutam de uma elevada consideração no encaminhamento de aprendizagem em química. Continuam a tê-la numa abordagem sociocultural. É importante, todavia, compreender o papel que a linguagem desempenha nesses tipos de atividade para se poder explorar seu potencial de aprendizagem para os alunos de Química” (ZANON; MALDANER, 2012, p. 202 ).

### **3.4 Poluição Atmosférica e Mudanças Climáticas**

Com as inovações tecnológicas o homem passou a atuar em uma sociedade que alcança os mais altos índices de consumo desde as últimas décadas. As áreas urbanas aumentaram significativamente, conseqüentemente, a população cresceu de forma acelerada e, com isso, o padrão de consumo da sociedade evoluiu em determinadas áreas de produção do setor industrial. Portanto, começaram a surgir diversos problemas ambientais, pois a quantidade de gases e produtos tóxicos que a indústria passou a emitir para o meio ambiente tem sido responsável por acelerar a intensidade do efeito estufa.

Surgiram outras atividades realizadas pelo homem como, por exemplo, o desmatamento, utilização de agrotóxicos na produção agrícola, as queimadas, que contribuíram para diminuir a quantidade de rios, florestas, a causar o desaparecimento de espécies e a minimizar as chances de vida na natureza.

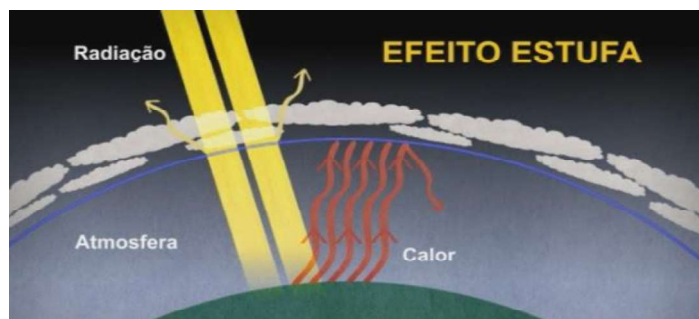
Com o aumento da emissão de gases, o meio ambiente passou a interagir e a absorver grandes quantidades de poluentes, que na realidade começaram a resultar em diversas mudanças climáticas que ocasionaram na diminuição das chuvas em alguns lugares e em outros o aumento do índice pluviométrico, causando fortes tempestades.

Tilio Neto (2010) cita os principais tipos de gases que contribuem para o efeito estufa.

“Depois do vapor d’água os principais gases estufa são o dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), o gás metano ( $\text{CH}_4$ ), e o óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ). Esses três gases derivam tanto de fontes naturais quanto antrópicas, e a ação humana tem sido um papel importante no aumento de sua concentração atmosfera. Dos três, o dióxido de carbono (ou gás carbônico) é o que apresenta maior potencial para gerar efeito estufa” (TILIO NETO, 2010, p. 47).

Segundo Vaitsman e Vaitsman (2006), o efeito estufa é um processo natural do aquecimento do planeta de extrema importância para a existência da vida. Porém, quando a quantidade de gases e poluentes que estão presentes na atmosfera está em quantidades elevadas a radiação solar ultrapassa essa camada fazendo com que os raios cheguem até a superfície terrestre, em seguida são refletidos para a atmosfera e, nessa etapa, parte da radiação solar é retida pelos gases fazendo com que a temperatura aumente.

**Figura 1:** Representação do Efeito Estufa



Fonte: Fontanailes (2012).

Conforme explica Vaitsman e Vaitsman (2006):

“Estima-se que do total de raios solares que incidem na atmosfera, 30% são refletidos para o espaço. Os restantes 70% da radiação solar que penetra na atmosfera são absorvidos pela crosta terrestre, provocando seu aquecimento. Assim, para melhor entendimento do fenômeno, basta lembrar que a atmosfera de nosso planeta é constituída por uma mistura de gases, poeira e vapor d’água a qual, além de permitir a passagem da radiação solar, absorve, num processo contínuo e natural, grande parte do calor emitido pela superfície aquecida da terra.” (VAITSMAN; VAITSMAN, 2006, p. 87).

De acordo com Nobre (2007), o aquecimento global é um fenômeno provocado devido ao aumento sistemático de gases do efeito estufa no planeta, sendo que esse problema produz sérias mudanças no ecossistema.

Para Vaitsman e Vaitsman (2006, p. 90), “O aquecimento global poderá provocar variações climáticas chegando até a modificar características de determinadas regiões”. Vale lembrar que o padrão de vida que o homem introduziu na sociedade durante sua existência pode fazer parte das alterações da temperatura e do clima. As atividades desenvolvidas no setor industrial, agricultura representam um grande potencial de acúmulo de gases na atmosfera.

Ainda segundo Vaitsman e Vaitsman (2006):

“A preocupação se justifica, devido à presença na atmosfera de gases, poeira etc., em concentrações superiores às necessárias para a manutenção do efeito estufa natural, com possibilidade real de ocorrerem pelo menos três fenômenos globais importantes, capazes de afetar a vida em diferentes regiões do planeta: a seca, o aumento do nível do mar e casos extremos de variações climáticas” (VAITSMAN; VAITSMAN, 2006, p. 89).

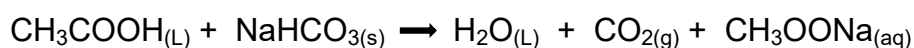
Segundo Juras (2013, p. 4), “as concentrações atmosféricas dos GEE (Gases do Efeito Estufa) dióxido de carbono, metano e óxido nítrico aumentaram desde

1750 devido à atividade humana”. Pode se ressaltar que nas grandes cidades essa produção de gás está acelerada, tendo em vista a predominância de automóveis e indústrias estarem inclusos em cadeia de produção consumista que emitem gás carbônico.

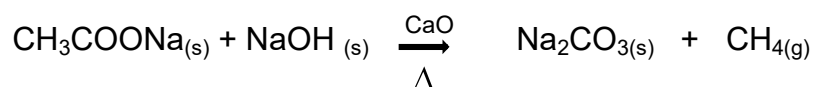
Quando o homem realiza atividades que degradam o meio ambiente podem ocorrer mudanças no ecossistema que alteram os fatores climáticos e causam consequências negativas como, por exemplo, aumento da temperatura, aumento da quantidade de chuvas, tempestades entre outros.

### 3.5 Obtenção de Gases do Efeito Estufa em Laboratório

O gás carbônico é produzido naturalmente pelos seres vivos através do processo de respiração e por combustão de combustíveis fósseis (MOZETO, 2001). Também pode acontecer a formação do gás carbônico através da reação do vinagre (solução de 5% de ácido acético) com o bicarbonato de sódio (NaHCO<sub>3</sub>) e muitas outras reações. Após os reagentes entrarem em contato será observado a formação de bolhas e conseqüentemente a produção do gás (GUIMARÃES; CRISTINA DORN, 2015).



Já o gás metano (CH<sub>4</sub>) pode ser obtido através da reação de óxido de cálcio que comercialmente, muitas vezes, é conhecido como soda cáustica (CaO), acetato de sódio (CH<sub>3</sub>COONa) e hidróxido de sódio (NaOH), que juntos são adicionados em um tubo de ensaio e levado para aquecimento.



Essa reação é conhecida como reação de Dumas onde é produzido o gás metano o principal componente do gás natural. Quando adicionado ao ar o metano é altamente explosivo e a exposição desse gás a radiação solar provoca aumento da temperatura.

O metano é um dos gases que contribui para o efeito estufa e seu aumento está relacionado as atividades humana como a queima de derivados de petróleo, florestas, vazamento de gás natural, ação de bactérias e na decomposição de matéria orgânica (CARDOSO et al.,2009). Segundo Manaham (2013), o metano



possui 25 vezes do seu forçante radioativo maior que o  $\text{CO}_2$ , isso significa que o gás metano consegue aquecer a atmosfera 25 vezes mais do que o  $\text{CO}_2$ .

Ainda de acordo com Manahan (2013), os gases que estão presente na atmosfera contribuem para aumento do efeito estufa devido a radiação infravermelha. A energia radiante que é emitida para o planeta Terra parte dela fica retida na atmosfera e outra parte ultrapassa essa barreira e incide no ambiente terrestre. Em alguns casos essa radiação é refletida novamente para atmosfera.

No entanto, a atmosfera funciona como uma camada protetora do planeta Terra e sua função é regular a temperatura e estabelecer as condições de vida no ecossistema. Para isso é preciso que o meio ambiente esteja em equilíbrio constante com os gases que são emitidos através do processo antrópico.

Outro problema que Cardoso et al. (2009), relata a seguir é a produção de metano por processos naturais

“O metano, por exemplo, é produto da decomposição de matéria orgânica em condições de baixa concentração de oxigênio (condições anaeróbicas). Em regiões pantanosas ou em cultivo de arroz em alagados, a matéria orgânica em decomposição nos sistemas aquáticos consome o oxigênio dissolvido na água e, como resultado, ocorre a emissão de metano. Os animais ruminantes também são grandes emissores, pois é no rúmen que ocorre parte da digestão dos vegetais ingeridos” (CARDOSO et al., 2009, p. 122).

Entretanto, para melhor entender os problemas sociais e ambientais causados pela emissão de poluentes na atmosfera fez-se necessário a investigação, de acordo com os parâmetros pedagógicos, na construção de um experimento que tem como objetivo realizar uma simulação do aumento do efeito estufa, devido o aumento da concentração de gases na atmosfera. Durante a realização da atividade prática serão abordados os temas efeito estufa, transformações químicas, entre outros tópicos que fazem referência com a estrutura de formação desses mecanismos. Portanto, a realização desse protótipo tem como um dos parâmetros curriculares desenvolver a construção do conhecimento através da integração dos conceitos em química.

## 4 Metodologia

Para a construção do experimento foram utilizadas garrafas de refrigerante PET de 2000 mL e 500 mL. Sendo que, as garrafas de 2000 mL terão um termômetro na tampa. À terceira garrafa será adicionada gás carbônico através da reação entre o bicarbonato de sódio e o vinagre (solução de 5% de ácido acético), enquanto que na quarta será adicionado metano obtido pela reação do acetato de sódio, hidróxido de sódio e óxido de cálcio. Na quinta garrafa será adicionada água para deixar o interior da garrafa saturado com vapor de água. À sexta garrafa será adicionado ar atmosférico. As garrafas serão expostas ao sol ao mesmo tempo para que em seguida sejam acompanhadas as possíveis mudanças na temperatura de cada recipiente, a cada minuto, até atingir o equilíbrio, e assim verificar a contribuição de cada gás no aumento da temperatura do sistema.

### 4.1 Materiais utilizados

- 2 Garrafa PET de 500 mL
- 4 garrafa PET de 2000 mL
- 90 centímetros de mangueira látex
- Tesoura
- Estilete
- Proveta
- Tubo de ensaio
- Pinça de madeira
- Termômetro
- Cronômetro
- Pregos
- Alicates
- Bico de Bunsen
- Suporte universal
- Seringa de 60 mL
- Veda rosca
- Balança semianalítica
- Almofariz
- Pistilo
- Caixa com palito de fósforo
- Água

### 4.2 Reagentes Utilizados

- Bicarbonato de sódio ( $\text{NaHCO}_3$ )
- Vinagre solução de 5% de ácido acético ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ )
- Óxido de cálcio ( $\text{CaO}$ )
- Acetato de sódio ( $\text{CH}_3\text{COONa}$ )
- Hidróxido de sódio ( $\text{NaOH}$ )

### 4.3 Sequência de Montagem do Experimento

Enumerou-se as garrafas PET de 500 mL como 1 e 2, as outras 4 garrafas PET de 2000 mL foram enumerada como 3,4,5 e 6. Utilizou-se um alicate como suporte para aquecer um prego no bico de Bunsen em seguida foi perfurada a superfície de todas as tampas das garrafas de 2000 mL o suficiente para encaixar um termômetro e as outras duas garrafas de 500 mL o suficiente para encaixar uma mangueira látex de 5 milímetros.

Perfurou-se a lateral superior da garrafa 2 (de 500 mL), 3 e 4 (ambas de 2000 mL). Utilizou-se uma tesoura para cortar três pedaços de mangueira látex cada um com 30 centímetro, em seguida encaixou-se uma das mangueiras na superfície das tampas das garrafas 1 e 2. Em seguida o outro pedaço de mangueira látex foi colocado na lateral superior das garrafas 2 e 3. Passou-se cola o bastante para não haver perda de ar. Aguardou-se durante 10 minutos até a secagem da cola.

Com um estilete foi realizado um corte na parte superior de uma seringa de 60 mL e encaixada a extremidade mais fina na ponta da mangueira látex. A outra parte da mangueira foi interligada na lateral superior da garrafa 4. Passou-se cola e aguardou-se a secagem.

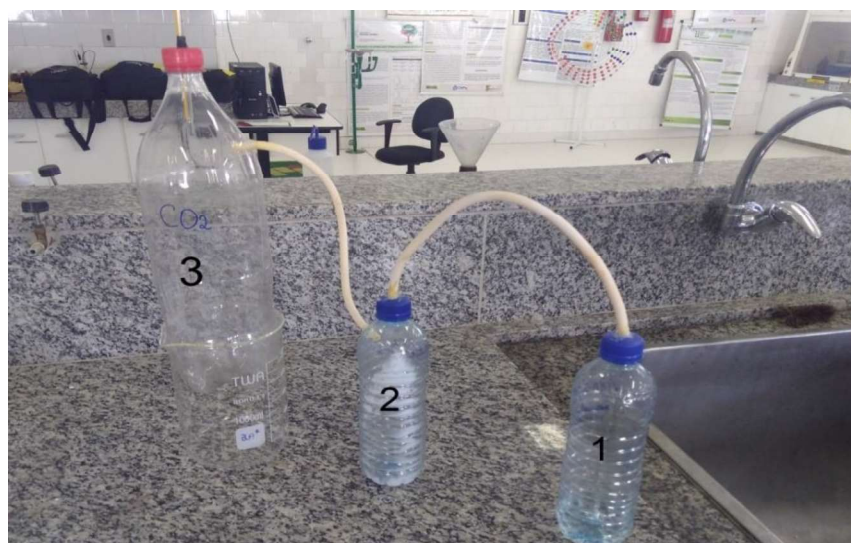
Utilizou-se um vidro de relógio para pesar em uma balança analítica 4,3g de acetato de sódio ( $C_2H_3NaO_2$ ) e depois adicionou se ao mesmo recipiente 2,5g de hidróxido de sódio (NaOH) e 2,5g de óxido de cálcio (CaO). Utilizou-se o pistilo para triturar os três reagentes que em seguida foram transferidos para um tubo de ensaio. Utilizou-se uma espátula para adicionar a mistura para o interior do tubo de ensaio em seguida colocou-se a seringa cortada dentro do tubo de ensaio e passou-se a fita veda rosca. Utilizou-se o suporte universal para suspender o tubo de ensaio que foi levado para aquecimento durante 10 minutos no bico de Bunsen. Depois retirou-se a mangueira da ponta da seringa e com uma pinça de madeira foi feito uma dobra para não haver perda do gás.

**Figura 2:** Representação da produção de Metano.



Adicionou-se 125 mL de vinagre em uma proveta de 150 mL e realizou-se a transferência para a garrafa 1 de 500 mL. Pesou-se em uma balança analítica 42g de bicarbonato de sódio ( $\text{NaHCO}_3$ ), utilizou-se uma espátula e um vidro de relógio para facilitar na pesagem e manuseio em seguida transferiu-se o sólido para a garrafa 2.

**Figura 3:** Representação da produção de Gás Carbônico.



Transferiu-se para uma proveta 200 mL de água e adicionou-se na garrafa 5, enquanto que a garrafa 6 ficou preenchida com ar atmosférico. Para facilitar o manuseio com as garrafas foram disponibilizados vários bécker de 1000 mL para servir de suporte para as garrafas. Adicionou se o termômetro em todas as tampas das garrafas de 2000 mL com o devido cuidado para não haver perda de gás.

#### 4.4 Execução do Experimento

Levou-se todas as garrafas para um local aberto onde foi possível receber luz do sol. Utilizou-se um termômetro para monitorar a temperatura de cada sistema em seguida adicionou-se lentamente o vinagre contido na garrafa 1 para a garrafa 2 o suficiente para a reação se processar e encher de  $\text{CO}_2$  a garrafa 3.

**Figura 4:** Execução do Experimento.



## 5 Resultados e Discussões

O sistema foi exposto ao sol ao mesmo instante às 10h11min em um dia bem ensolarado e com temperatura inicial de 32° C. Após dois minutos foi realizada a segunda coleta de dados. Em seguida a temperatura foi monitorada a cada minuto até as temperaturas se estabilizarem.

**Tabela 1:** Evolução da temperatura

Gás/ Tempo	2 min	3 min	4 min	5 min	10 min
	10:13	10:14	10:15	10:16	10:26
CH <sub>4</sub>	40° C	42° C	43° C	44° C	44° C
CO <sub>2</sub>	39° C	40° C	41° C	42° C	42° C
H <sub>2</sub> O	39° C	40° C	41° C	42° C	42° C
Ar atmosférico	37° C	40° C	40° C	41° C	41° C

Após a quinta coleta de dados observou-se que a temperatura dos recipientes se estabilizou e não mudaram com o decorrer do tempo. Portanto, foram anotados os valores finais das temperaturas.

Pode-se observar ao longo da execução do experimento o comportamento das amostras dos gases que estavam presente nas garrafas PET, sendo que, foi possível simular uma pequena parte da atmosfera terrestre e compreender como os gases do efeito estufa atuam no aumento da temperatura. A partir dessa análise foi verificado que a exposição dos gases a radiação solar possibilitou a elevação da temperatura dos recipientes. O metano foi o principal gás responsável por aumentar rapidamente a temperatura em até dois graus acima dos outros gases.

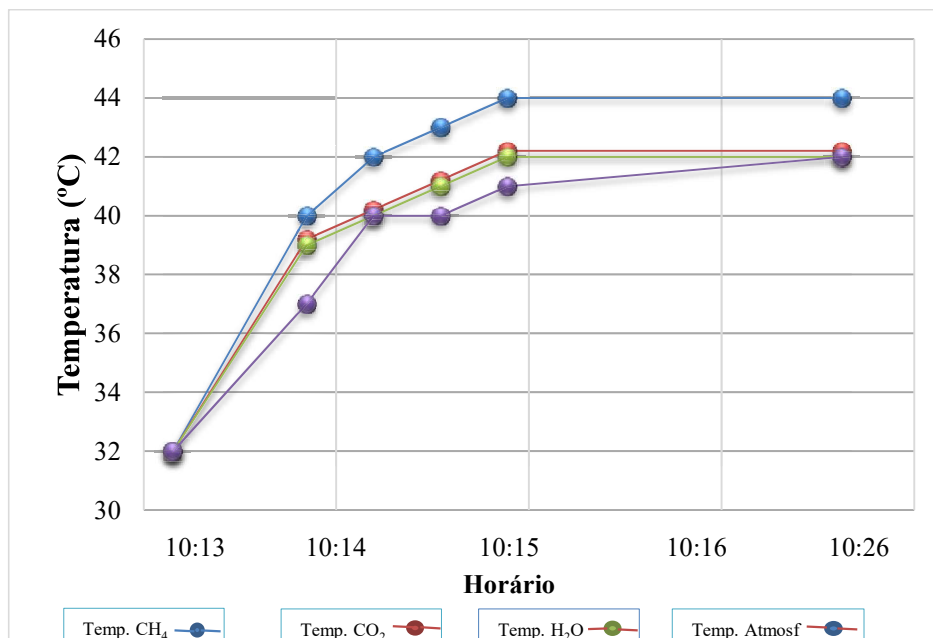
O gás carbônico (CO<sub>2</sub>) que estava presente na garrafa PET foi produzido através da reação do bicarbonato de sódio (NaHCO<sub>3</sub>) com o vinagre (solução de ácido acético a 5%). Com o passar do tempo foi detectada que a temperatura do gás carbônico esteve em um patamar igual das garras PETS que continham o vapor de água e CO<sub>2</sub> atmosférico. A partir dessa análise vale destacar que o gás carbônico possui sua contribuição para a formação do efeito estufa e sua temperatura esteve de acordo com a temperatura atmosférica.

Deve-se levar em consideração que a reação de produção do  $\text{CO}_2$  foi produzida de uma única vez durante a realização do experimento, sendo assim, a quantidade inicial de gás que estava presente na garrafa PET pode ter escapado com o tempo. Vale lembrar que a confecção do experimento é uma simulação dos gases que contribuem para o efeito estufa, e a concentração de gás carbônico que está presente na atmosfera certamente pode ser bem menor.

O  $\text{CO}_2$  está presente na atmosfera em grandes quantidades, e é um dos principais gases que fortalecem o efeito estufa. No entanto, o gás metano está presente em pequenas proporções, mas seu forçante radioativo é maior e capaz de aquecer o meio ambiente em um curto espaço de tempo com altas temperaturas.

Pode-se destacar que a garrafa PET que estava com água também apresenta a sua contribuição para formação do efeito estufa. Dessa forma, ao colocar o recipiente em contato com a radiação solar a temperatura aumenta devido a radiação solar ser convertida em radiação infravermelho (LENZI; FAVERO, 2012) .

**Gráfico 1:** Evolução da temperatura nos recipientes ao longo do tempo.



## 6 Conclusões

Verificou-se que foi possível desenvolver uma atividade experimental usando material alternativo como ferramenta auxiliar na construção do conhecimento em química que relacionou a intensificação do efeito estufa proveniente da presença de gases na atmosfera.

Analisou-se a partir de dados experimentais, utilizando uma metodologia prática que a quantidade de gases presente no interior da garrafa PET tem sido responsável por provocar o aumento na temperatura em um pequeno espaço de tempo.

No entanto, foi verificado que a construção do experimento é mais uma ferramenta auxiliar que contribui para o aumento do conhecimento em química e relaciona os problemas ambientais causados pela presença de gases e poluentes na atmosfera.

Detectou-se também através da execução do experimento que o aumento da temperatura está relacionado diretamente com o aumento da concentração de parte dos gases que compõe a atmosfera. Contudo, determinou-se a partir de métodos experimentais que a exposição que certa quantidade de gás a radiação solar provoca a elevação da temperatura. A partir da execução do experimento pode-se entender que a presença do gás metano na atmosfera tem sido responsáveis pela elevação da temperatura e a intensificação do efeito estufa.



## Referências

ALMEIDA; E. C. S.; SILVA, M. F. C.; LIMA, J. P.; SILVA, M. L.; BRAGA, C. F.; BRASILINO, M. G. A. **Contextualização do Ensino de Química Motivando Alunos de Ensino Médio**. UFPB, 2008. In: X Encontro de extensão. Centro de Ciências Exatas e da Natureza/Departamento de Química/ PROBEX. Disponível em: <[http://www.prac.ufpb.br/anais/xenex\\_xienid/x\\_enex/ANAIS/Area4/4CCENDQPEX0](http://www.prac.ufpb.br/anais/xenex_xienid/x_enex/ANAIS/Area4/4CCENDQPEX0)> Acesso em 04 de julho de 2017.

BRASIL. Ministério de Educação. Resolução CEB n. 3, de 26 de junho de 1998. **Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília; 1998. Disponível em: <[http:// www.portalmec.gov.br](http://www.portalmec.gov.br)> Acesso em 09 set. 2017.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). PCN + Ensino médio: **orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais** – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/Semtec, 2002 apud BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília, DF, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília, DF, 2006.

CARDOSO, A. A.; ROCHA. J. C.; ROSA. A. H. **Introdução a Química Ambiental**. 2ª edição. Ed.Bookman. Porto Alegre 2009.

FAZENDA, I. **O que é interdisciplinaridade?** 1ª. Ed. São Paulo. Cortez. 2008.

FERREIRA, A. B. de H. **Mini Aurélio: O Dicionário da Língua Portuguesa**. Ed. Nova Fronteira, Rio de Janeiro, 2001.

FONTANAILES, G. Geografalando. **Clima: Impactos Ambientais – Efeito Estufa**. Nov. de 2012. Disponível em: <<http://geografalando.blogspot.com.br/2012/12/clima-impactos-ambientais-efeito-estufa.html>>. Acesso em: 06 set. 2017.

GUIMARÃES, C. C.; CRISTINA DORN, R. **Experimentação no Ensino de Química: Efeito Estufa Usando Material Alternativo**. Química Nova na Escola. São Paulo, 2015.

JURAS, I. da A.G. M. **Mudança do Clima: Principais considerações do 5º Relatório do IPCC**. Consultoria legislativa. Nota Técnica. Câmara dos Deputados. Novembro 2013.

LENZI, E.; FAVERO, L. O. B. **Química da Atmosfera: Ciência, Vida e Sobrevivência**. Ed. APX comunicação visual. Rio de Janeiro 2012.

LIBANEO, J. C. **Didática**. Ed. Cortex. São Paulo, 2013.

MANAHAN, S. E. **Química Ambiental** 9ª ed. Bookman. Porto Alegre 2013.

MEDINA, N. M.; SANTOS, E. da C. **Educação Ambiental: Uma Metodologia Participativa de Formação**. 5ª ed. Vozes. 2008.

MOREIRA, H. M.; GIOMETTI, A. B. R. **Protocolo de Quioto e as possibilidades de inserção do Brasil no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo por meio de projetos em energia limpa**. Contexto Internacional, p. 9-47, 2008. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/8798>> Acesso em: 05 ago. 2017.

MOZETO, Antônio. A. **Química Atmosférica: A Química Sobre Nossas Cabeças**. Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola, 2001.

MUENCHEM, C.; AULER, D. **Configurações Curriculares Mediante o Enfoque CTS: Desafios a Serem Enfrentados na Educação de Jovens e Adultos**. Ciência e Educação. Vol.13, Pag. 421-434. 2007.

TILIO NETO, P. **As Mudanças Climáticas na Ordem Ambiental Internacional**. Centro Adelstein de Pesquisas Sociais. Scielo Books. Rio de Janeiro 2010.

NOBRE, C. A.; LAPOLA, D.; SAMPAIO, G.; SALAZER, L. F.; CARDOSO, M.; Yoama, M. **Mudanças Climáticas e Possíveis Alterações nos Biomas da América do Sul**. Secretaria do Meio Ambiente. Relatório nº 6. São Paulo 2007. Disponível em  
:<[http://mudancasclimaticas.cptec.inpe.br/~rmclima/pdfs/prod\\_probio/Relatorio\\_6](http://mudancasclimaticas.cptec.inpe.br/~rmclima/pdfs/prod_probio/Relatorio_6)>  
Acesso em 09 de setembro de 2017.

SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. **Ensino de Química em Foco**. Ed. Unijui 2010.

VAITSMAN, E. P.; VAITSMAN, D. S. **Química e Meio Ambiente: Ensino Contextualizado**. Ed. Interferência. Rio de Janeiro 2006.

ZANON, L. B.; MALDANER, O. A. **Fundamentos e Propostas de Ensino de Química para a Educação Básica no Brasil**. Ed. Unijui. Ijuí 2012.