



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM QUÍMICA**

JULIANA SOUSA TRUTA

GÁS CARBÔNICO: ABORDAGEM AMBIENTAL E CONCEITUAL NO ENSINO MÉDIO

**Campina Grande - PB
2014**

JULIANA SOUSA TRUTA

GÁS CARBÔNICO: ABORDAGEM AMBIENTAL E CONCEITUALNO ENSINO MÉDIO

Trabalho apresentado a banca examinadora do Departamento de Química como requisito para obtenção do título de **Graduada em Licenciatura Plena em Química**, pela Universidade do Departamento Estadual da Paraíba

**Campina Grande - PB
2014**

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

T874g Truta, Juliana Sousa.

Gás Carbônico [manuscrito] : abordagem ambiental e conceitual no Ensino Médio / Juliana Sousa Truta. - 2014.
52 p. : il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química) -
Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e
Tecnologia, 2014.

"Orientação: Profa. Dra. Vandeci Dias dos Santos,
Departamento de Química".

1. Gás carbônico. 2. Educação ambiental. 3. Impacto
ambiental. I. Título.

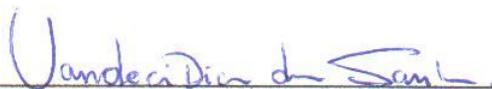
21. ed. CDD 363.728

JULIANA SOUSA TRUTA

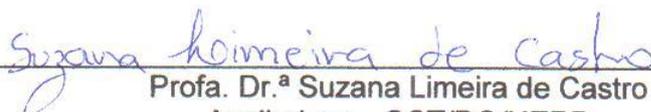
GÁS CARBÔNICO: ABORDAGEM AMBIENTAL E CONCEITUAL NO ENSINO MÉDIO

Trabalho apresentado a banca
examinadora do Departamento de
Química como requisito para
obtenção do título de **Graduada em
Licenciatura Plena em Química**,
pela Universidade Estadual da
Paraíba

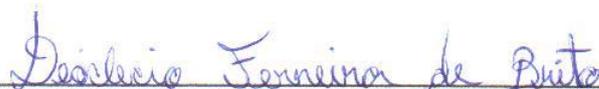
Aprovado em: 04 / 08 / 2014



Profa. Dr.ª Vandeci Dias dos Santos
Orientadora – CCT/DQ/UEPB



Profa. Dr.ª Suzana Limeira de Castro
Avaliadora – CCT/DQ/UEPB



Prof. Msc. Deoclécio Ferreira de Brito
Avaliador – CCT/CCT/UEPB

Campina Grande - PB
2014

Ao meu filho Nícolás José Sousa Cândido,
principal motivo para conclusão deste trabalho.

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela minha vida acadêmica e por permitir chegar até aqui com a conclusão deste trabalho;

Em especial, a minha mãe Josefa Mércia Sousa Truta, pelo esforço dedicado a compra dos meus livros nos anos de escolaridade, na universidade e apoio para conclusão deste trabalho.

Aos meus tios e tias que durante toda a minha infância incentivaram meus estudos propiciando-me oportunidades para chegar até a universidade.

Ao meu esposo que durante o início da minha vida acadêmica, deu-me apoio e incentivo.

À professora Vandeci Dias, em especial, pelo tempo dedicado a este trabalho monográfico.

A banca examinadora pelo tempo dedicado a explanação deste trabalho.

Em especial ao meu filho Nicolás José, presente de Deus em minha vida e principal estímulo para conclusão deste trabalho.

*“(...) Devemos ensinar Química para
permitir que o cidadão possa interagir
melhor com o mundo”.
(Attico Inácio Chassot)*

RESUMO

As novas tendências educacionais ressaltam a necessidade de compreensão dos problemas vivenciados pela sociedade em geral e, entre eles, os ambientais. Frente aos impactos ambientais que a natureza vem sofrendo, decorrentes de vários fatores naturais e da ação do homem, torna-se necessário que sejam realizadas orientações sobre o tema em estudo. Neste contexto, os PCNEM, buscam desenvolver competências que possibilitem uma visão de mundo atualizada, capacidade de compreensão dos problemas abordados pelos meios de comunicação e ação e a relação do ser humano com seu meio social e com as tecnologias. Na disciplina de Química, o efeito estufa é um dos problemas a ser considerado em função da ênfase que os meios de comunicação têm dedicado a ele. O objetivo deste trabalho foi diagnosticar a capacidade de entendimento dos alunos do ensino médio acerca do conceito de gás carbônico, tema este amplamente divulgado e comentado nos dias atuais, como também uma abordagem ambiental, ressaltando as vantagens e desvantagens, para isso, foi feito um levantamento em livros, sites especializados e periódicos sobre o tema abordado. Assim, foi aplicado um questionário de 12 questões referente ao tema em duas turmas do 2º ano do ensino médio na rede estadual e particular com a intenção de avaliar o nível de entendimento do ensino aprendizagem dos alunos sobre o tema e como os PCNEM inserem suas competências e recomendações dentro da grade curricular do ensino médio. A amostra estudada foi constituída por 25 (vinte e cinco) alunos de cada instituição. Os resultados obtidos foram colocados em gráficos, onde se pode verificar um déficit na parte conceitual do tema. No entanto, houve uma boa resposta nas questões relacionadas aos conhecimentos biológicos, como também ambientais.

Palavras-chave: gás carbônico, educação ambiental, impacto ambiental

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	10
OBJETIVOS DO ESTUDO	12
Objetivo Geral.....	12
Objetivos Específicos:.....	12
CAPÍTULO I - A QUESTÃO AMBIENTAL	13
1.1 Protocolo de Kyoto.....	14
1.2 Créditos de Carbono.....	15
CAPÍTULO II -AQUECIMENTO GLOBAL E O EFEITO ESTUFA	17
2.1 Conceitos Históricos do Gás Carbônico.....	17
2.2 CO ₂ e o Efeito Estufa	17
2.3 Fotossíntese.....	19
2.4 O Ciclo do Carbono	19
CAPÍTULO III: Os PCNEM e as Recomendações Gerais	21
CAPÍTULO IV - METODOLOGIA	24
4.1 Tipo de Pesquisa.....	24
4.2 Período de coleta dos dados.....	24
4.3 Universo e amostra.....	24
4.4 Critérios de inclusão e Exclusão.....	25
4.5 Instrumento e procedimentos para coleta de dados	25
4.6 Análises de dados.....	25
4.7 Considerações éticas na pesquisa.....	26
CAPÍTULO V - RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
5.1 Análises dos Dados Obtidos	27
CAPÍTULO VI –CONCLUSÃO	37
REFERÊNCIAS	39
APÊNDICE I	41
APÊNDICE II	42
ANEXO I	45
ANEXO II	48
ANEXO III	50

INTRODUÇÃO

O aquecimento global é um dos temas mais abordados atualmente em diversas áreas do conhecimento. Constitui em tema de discussão não somente entre os cientistas, mas entre políticos, público em geral e governantes. Uma das questões principais a respeito desta temática é: “como o aquecimento global irá influenciar o clima e os fenômenos naturais de nosso planeta”? E ainda: “Qual a consequência dessas alterações”? De acordo com os especialistas sobre o tema, estas ainda são perguntas sem respostas precisas, onde apenas estimativas e hipóteses podem ser elaboradas.

Embora se fale de um consenso da maioria dos cientistas de que modelos melhores não mudariam a conclusão de que o aquecimento global é sobretudo causado pela ação humana, existe também certo consenso de que é provável que importantes características climáticas estejam sendo incorretamente incorporadas nos modelos climáticos.

De fato, nesses modelos, os parâmetros associados ao efeito estufa são afinados inicialmente de modo, que os modelos forneçam uma estimativa correta do aumento de temperatura observado nos últimos 100 anos (0.6° - 0.7° C). Ou seja, as simulações partem do princípio que é realmente o efeito estufa que está na origem desse aquecimento. Se houver outras causas naturais desconhecidas para o aquecimento, como as associadas à influência solar e à recuperação desde a Pequena Idade do Gelo, elas não podem ser incluídas na modelação.

Os modelos não permitem fazer previsões, mas apenas fazer projeções, ou conjecturas, sobre o clima futuro com base em simulações correspondendo a vários cenários possíveis. A maioria dos modelos climáticos globais, quando usados para projetar o clima no futuro, é forçada por cenários de gases do efeito estufa, geralmente o do Relatório Especial sobre Cenários de Emissão do IPCC.

Menos frequentemente, os modelos podem ser usados adicionando-se uma simulação do ciclo do carbono; isso geralmente mostra uma resposta positiva, apesar de ela ser incerta. Alguns estudos de observação também mostram uma resposta positiva. Devido aos efeitos potenciais sobre a saúde humana, economia e meio ambiente o aquecimento global tem sido fonte de grande preocupação.

Importantes mudanças ambientais têm sido observadas e foram ligadas ao aquecimento global. Os exemplos de evidências secundárias citadas (diminuição da cobertura de gelo, aumento do nível do mar, mudanças dos padrões climáticos) são exemplos das consequências do aquecimento global que podem influenciar não somente as atividades humanas, mas também os ecossistemas.

OBJETIVOS DO ESTUDO

Objetivo Geral

O objetivo deste trabalho foi diagnosticar o grau de compreensão dos alunos do ensino médio de uma escola pública e uma particular, acerca do conceito de gás carbônico, assim como o entendimento acerca das vantagens e desvantagens deste gás a nível ambiental.

Objetivos Específicos:

- Realizar um levantamento em livros, sites especializados e periódicos acerca do gás carbônico;
- Comparar os resultados obtidos a partir da aplicação de questionários de coleta de dados em turmas do 2º ano do ensino médio da rede pública e particular;
- Avaliar o nível de entendimento e aprendizado dos alunos sobre o tema.

CAPÍTULO I - A QUESTÃO AMBIENTAL

No final da década de 70, a emergência do movimento ambientalista e o choque do petróleo fizeram dos recursos naturais, da energia e do ambiente em geral, um tema de importância econômica, social e política, o qual se denomina Questão Ambiental.

A questão ambiental ocupa hoje um importante espaço político. Tornou-se também um movimento social, a qual expressa às problemáticas relacionadas à qualidade de vida do ser humano, exigindo a participação consciente de todos os indivíduos.

O meio ambiente tema muito em voga no final do século passado e início deste, foi objeto de inúmeras conferências de âmbito global (Estocolmo em 1972, Rio de Janeiro em 1992, Kyoto em 97, para não citá-las todas), uma vez que é de vital importância que seja preservado.

No mundo desenvolvido de hoje, não é raro a falta de preocupação com a exploração indiscriminada dos recursos naturais renováveis, ocorrendo frequentemente à socialização do prejuízo ambiental e a monopolização do lucro da exploração, onerando os contribuintes, consumidores e membros da coletividade.

Demais disso, são de garantia constitucional, sem parâmetro em nenhum outro país, a qualidade de vida e a proteção ao meio ambiente ecologicamente equilibrado para as presentes e futuras gerações (conforme o teor do artigo 225 da Constituição Federal). Pois, a preservação do meio ambiente natural é questão indispensável para a continuidade da vida humana sobre a Terra. Tendo em vista que, o planeta, já dá fortes sinais de total esgotamento de seus recursos naturais, bem como, de colapso do ecossistema global (BRASIL, 1988).

Sem dúvida a questão ambiental forma um potencial social de questionamentos observamos ao longo das décadas as transformações da humanidade, pois a dita “civilização” vem causando transformações na natureza a ponto que a própria natureza se volte contra ela, como é notório as notícias de tantas catástrofes naturais.

Talvez seja esse o ensejo da conscientização ambiental, a busca constante por uma melhor gestão dos recursos.

1.1 Protocolo de Kyoto

O Protocolo de Kyoto constitui-se de um tratado internacional com compromissos mais rígidos para a redução da emissão dos gases que provocam o efeito estufa, considerados, de acordo com a maioria das investigações científicas, como causa do aquecimento global. Discutido e negociado em Kyoto, no Japão, em 1997, foi aberto para assinaturas em 16 de março de 1998 e ratificado em 15 de março de 1999. Oficialmente entrou em vigor em 16 de fevereiro de 2005, depois que a Rússia o ratificou em Novembro de 2004. Por ele se propõe um calendário pelo qual os países desenvolvidos têm a obrigação de reduzir a emissão de gases do efeito estufa em, pelo menos, 5,2% em relação aos níveis de 1990 no período entre 2008 e 2012, também chamado de primeiro período de compromisso.

Ações básicas do protocolo:

- Reformar os setores de energia e transportes;
- Promover o uso de fontes energéticas renováveis;
- Eliminar mecanismos financeiros e de mercado inapropriados aos fins da Convenção;
- Limitar as emissões de metano no gerenciamento de resíduos e dos sistemas energéticos;
- Proteger florestas e outros sumidouros de carbono.

Já em 2007 vemos que a partir dos comprometimentos com o Protocolo de Kyoto, muitas tecnologias de geração de energia e substituição dos combustíveis fósseis por outros ecologicamente mais corretos foram desenvolvidas. O Protocolo é um passo para se revolucionar a matriz energética e a economia do planeta. Se o Protocolo de Kyoto obtiver sucesso, estima-se que deva reduzir a temperatura global entre 1,4°C e 5,8°C até 2100, entretanto, isto dependerá muito das negociações para o período após 2012, que é quando acaba o tempo de vigência do Protocolo,

podendo ser renovado ou não (Revista Brasileira de Bioenergia, 2007). O Segundo período do Protocolo de Kyoto foi iniciado no dia 1 de Janeiro de 2013 e terminará no dia 31 de dezembro de 2017 ou no dia 31 de dezembro de 2020. A data será definida no próximo ano assim como os Compromissos Adicionais dos países do que seguem o protocolo. Vale ressaltar que Canadá, Japão e Rússia não farão parte deste segundo período de compromisso.

1.2 Créditos de Carbono

Créditos de Carbono são certificados que autorizam o direito de poluir. O princípio é simples. As agências de proteção ambiental reguladoras emitem certificados autorizando emissões de toneladas de dióxido de enxofre, monóxido de carbono e outros gases poluentes. Inicialmente, selecionam-se indústrias que mais poluem no país e a partir daí são estabelecidas metas para a redução de suas emissões. As empresas recebem bônus negociáveis na proporção de suas responsabilidades. Cada bônus, cotado em dólares, equivale a uma tonelada de poluentes. Quem não cumpre as metas de redução progressiva estabelecidas por lei, tem que comprar certificados das empresas mais bem sucedidas. O sistema tem a vantagem de permitir que cada empresa estabeleça seu próprio ritmo de adequação às leis ambientais. Estes certificados podem ser comercializados por intermédio das Bolsas de Valores e de Mercadorias, como o exemplo do Clean Air de 1970, e os contratos na bolsa estadunidense (Emission Trading - Joint Implementation). Há várias empresas especializadas no desenvolvimento de projetos que reduzem o nível de gás carbônico na atmosfera e na negociação de certificados de emissão do gás, espalhadas pelo mundo, preparando-se para vender cotas dos países subdesenvolvidos e em desenvolvimento, que em geral emitem menos poluentes, para os que poluem mais. Enfim, preparam-se para negociar contratos de compra e venda de certificados que conferem aos países desenvolvidos o direito de poluir. Segundo Sergio Besserman Vianna - Presidente do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), “O aquecimento global é uma realidade inegável. Se ele não for tratado pelo mercado financeiro, algum outro mecanismo terá de ser criado para fazê-lo”, disse para a Folha de São Paulo. Por

sua vez, Eduardo Viola, Professor Titular do Departamento de Relações Internacionais e Centro de Desenvolvimento Sustentável da UnB, analisa:

Está claro hoje que para proteger o ambiente precisamos ir além dos mecanismos rígidos de comando e controle que predominaram no mundo nos últimos 30 anos. A criação de mecanismos de mercado que valorizam os recursos naturais é uma extraordinária inovação cujo primeiro exemplo deu-se nos EUA com a emenda de 1990 ao Clean Air de 1970. Por causa dessa Emenda de 1990, que criou as cotas comercializáveis de poluição nas bacias aéreas regionais dos EUA, a poluição do ar diminuiu numa média de 40% nos EUA entre 1991 e 1998. Várias iniciativas, seguindo o mesmo princípio, estão em processo de ser adotadas em vários países e internacionalmente Protocolo de Kyoto 1997 estabelece as cotas de emissões de carbono comercializáveis entre os países e o Clean Development Mechanism entre países desenvolvidos de um lado e médios e pobres do outro).

Os volumes do Mercado de Carbono têm estimativas das mais variadas, e, na maior parte das matérias publicadas pela imprensa, os índices não batem. Cada fonte indica um dado diferente, vai desde U\$ 500 milhões até US\$ 80 bilhões por ano - os analistas de investimentos consideram o volume estimado pelos especialistas insignificante, comparado com alguns setores que giram volumes equivalentes em um mês. O que pode haver é uma forte demanda por países industrializados e uma expectativa futura de que esse mercado venha a ser um “grande negócio”, uma fonte de investimentos, do ponto de vista estritamente financeiro (KHALILI, 2009).

CAPÍTULO II - AQUECIMENTO GLOBAL E O EFEITO ESTUFA

2.1 Conceitos Históricos do Gás Carbônico

O efeito estufa foi observado, pela primeira vez, por Jean Baptiste Fourier (1768-1830), no século 19. De acordo com (Christianson, G.E. 1999), Fourier foi o primeiro a conceber a Terra como uma estufa gigante que viabiliza a vida de plantas e animais em sua superfície (OLIVEIRA; SILVA; HENRIQUES, p.51, 2009).

Em 1896, Svante Arrhenius (1859-1927) criou um modelo para estudar a influência do gás carbônico residente na atmosfera da Terra. Arrhenius usou as medições de calor no espectro, realizadas por Samuel Langley (1834-1906), para calcular os coeficientes de absorção de H₂O e CO₂, pontos-chave para a construção do modelo que concebera. Arrhenius foi o primeiro a abordar o efeito dos aerossóis na regulação da temperatura do planeta, referindo-se a eles como *hothousegases*, e não *greenhouse* (gases de efeito estufa), como nos dias de hoje. A importância de um gás ou aerossol não está relacionada à sua abundância relativa. Por exemplo, o dióxido de carbono, o vapor d'água, o ozônio e os aerossóis ocorrem em pequenas concentrações, mas são importantes para os fenômenos meteorológicos e para a vida (OLIVEIRA; SILVA; HENRIQUES, p.52, 2009).

2.2 O CO₂ e o Efeito Estufa

O dióxido de carbono é essencial à vida no planeta. Visto que é um dos compostos essenciais para a realização da fotossíntese - processo pelo qual os organismos fotossintetizantes transformam a energia solar em energia química. Esta energia química, por sua vez é distribuída para todos os seres vivos por meio da teia alimentar. Este processo é uma das fases do ciclo do carbono e é vital para a manutenção dos seres vivos.



Figura 1: Esquema demonstrando a ocorrência do efeito estufa.

Fonte: <http://geographicae.wordpress.com/2007/05/08/o-efeito-de-estufa-ii/>

O átomo de carbono é um elemento químico do grupo VIA da tabela periódica. Devido à propriedade de formar compostos estáveis, o átomo de carbono é um elemento essencial à vida. Basta pararmos para pensar um pouco, que algo que fazemos diariamente, como alimentar-se está relacionado com a química do carbono. Por exemplo, o arroz, além de proteínas e vitaminas também é uma excelente fonte de carboidratos constituídos basicamente por hidrogênio, oxigênio e carbono. No processo de queima no organismo vivo, os combustíveis biológicos têm como um dos produtos predominantes o dióxido de carbono (CO₂). (DE SOUZA, P.A.L, et.al,2003, pg.5)

O efeito estufa é um fenômeno natural que faz com que a temperatura da Terra seja maior do que seria na ausência de atmosfera, permitindo assim que ocorra a vida da forma como a conhecemos. Se não houvesse o efeito estufa, a temperatura média da Terra seria -18°C, ao invés dos 15°C que temos hoje, ou seja, 33°C menor. Por isso, o efeito estufa é fundamental para a manutenção da vida no planeta Terra. (OLIVEIRA; SILVA; HENRIQUES, p. 53, 2009).

Todas as atividades humanas liberam na atmosfera gases que interferem no efeito estufa, sendo que o dióxido de carbono (CO₂) é o mais importante deles. O

aumento significativo dos níveis dessas emissões tem afetado de maneira perceptível o clima de todas as regiões do planeta.

2.3 Fotossíntese

Diante do exposto por Hall & Rao (1980),

A fotossíntese é o processo pelo qual praticamente toda energia entra na biosfera. O termo fotossíntese significa construção ou síntese pela luz (HALL ET AL. 1980). A fotossíntese é um processo físico-químico pelo qual se produzem carboidratos a partir de compostos inorgânicos, mediante a transformação de energia solar em química. Pode-se descrever o processo como a absorção de energia luminosa nos cloroplastos (organelas localizadas nas partes verdes de uma planta), a degradação (fotólise) da água para obtenção de hidrogênio e oxigênio gasoso e o uso de íons hidrogênio para reduzir o dióxido de carbono até o nível de açúcar.

O CO₂ é retirado naturalmente da atmosfera pelo fenômeno da fotossíntese. A fotossíntese é a reação química mais importante do planeta, sendo o único processo (biologicamente importante) capaz de colher a energia (luz) derivada do Sol. Todos os processos vitais, em última análise, dependem da atividade fotossintética, presente ou passada, para a obtenção de alimento e do oxigênio. No início da vida na Terra, o aparecimento de organismos capazes de realizar a fotossíntese foi de importância fundamental. Se não fosse pela atividade fotossintética desses organismos pré-históricos, a atmosfera da Terra ainda seria sem oxigênio e o aparecimento de animais dependentes do oxigênio, incluindo os humanos, nunca teria ocorrido. (PARRY et al., p.12, 2007).

2.4 O Ciclo do Carbono

Em se tratando de planeta Terra, dois ciclos biogeoquímicos são os mais importantes em relação à humanidade: o ciclo do dióxido de carbono e o ciclo hidrológico. Ambos os ciclos são caracterizados por pools atmosféricos pequenos porém muito ativos que, sendo vulneráveis às perturbações antropogênicas, por sua vez, podem mudar o tempo e os climas.

É importante mencionar que a concentração de dióxido de carbono na atmosfera é muito pequena, quando comparado com a concentração de carbono encontrada nos oceanos e dos combustíveis fósseis e de outros depósitos da crosta terrestre. Um resumo das etapas do ciclo do carbono global encontra-se na Figura 2.

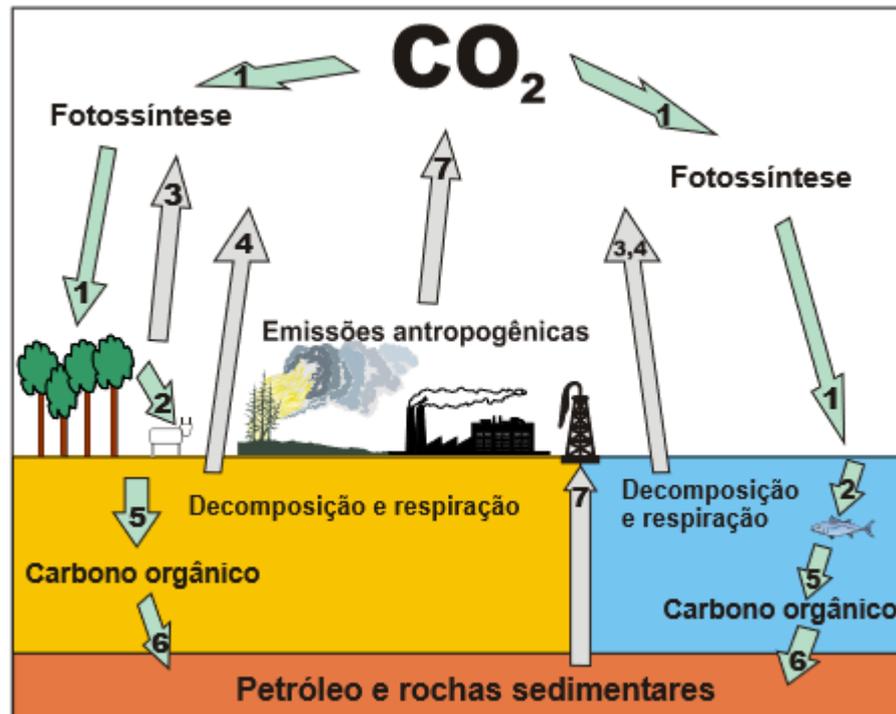


Figura 2: O ciclo do carbono.

Fonte: Caderno da Embrapa Amazônia Oriental, 2006.p. 10.

CAPÍTULO III: Os PCNEM e as Recomendações Gerais

Neste capítulo, abordaremos como os PCNEM pode contribuir com suas competências e recomendações nas ciências exatas, trazendo o tema e como ele pode ser discutido em sala de aula falando dos processos naturais e tecnológicos.

Nas diretrizes e parâmetros que organizam o ensino médio, a Biologia, a Física, a Química e a Matemática integram uma mesma área de conhecimento. São ciências que têm em comum a investigação da natureza e dos desenvolvimentos tecnológicos, compartilham linguagens para a representação e sistematização do conhecimento de fenômenos ou processos naturais e tecnológicos. As disciplinas dessa área compõem a cultura científica e tecnológica que, como toda cultura humana, é resultado e instrumento da evolução social e econômica, na atualidade e ao longo da história. (BRASIL, 2014, p. 23).

As características comuns à Biologia, à Física, à Química e à Matemática recomendam uma articulação didática e pedagógica interna à sua área de condução do aprendizado, em sala de aula ou em outras atividades dos alunos. Procedimentos metodológicos comuns e linguagens compartilhadas permitem que as competências gerais, traduzidas para a especificidade da área, possam ser desenvolvidas em cada uma das disciplinas científicas e, organicamente, pelo seu conjunto. (BRASIL, 2014, p. 23).

Para se conduzir o ensino de forma compatível com uma promoção das competências gerais, além da consciência de que, em cada aula de cada ciência, se desenvolvem linguagens comuns entre a sua disciplina e as demais de sua área para auxiliar o aluno a estabelecer as sínteses necessárias a partir dos diferentes discursos e práticas de cada uma das disciplinas. Isso propicia a composição de uma idéia mais ampla de Ciência para além das diferentes ciências, de forma que os instrumentos gerais de pensamento reforcem e ampliem os instrumentos particulares. (BRASIL, 2014, p 26)

A proposta para o ensino de Química nos PCNEM [...], pretende que o aluno reconheça e compreenda, de forma integrada e significativa, as transformações

químicas que ocorrem nos processos naturais e tecnológicos em diferentes contextos, encontrados na atmosfera, hidrosfera, litosfera e biosfera, e suas relações com os sistemas produtivo, industrial e agrícola.(BRASIL, 2014,p.87)

Assim, em consonância com a própria história do desenvolvimento desta ciência, a Química deve ser apresentada estruturada sobre o tripé: **transformações químicas, materiais e suas propriedades e modelos explicativos**. Um ensino baseado harmonicamente nesses três pilares poderá dar uma estrutura de sustentação ao conhecimento de química do estudante especialmente se, ao tripé de conhecimentos químicos, se agregar uma trilogia de adequação pedagógica fundamentada em: (BRASIL,2014,p 87).

- Contextualização, que dê significado aos conteúdos e que facilite o estabelecimento de ligações com outros campos de conhecimento;
- Respeito ao desenvolvimento cognitivo e afetivo, que garanta ao estudante tratamento atento a sua formação e seus interesses;
- Desenvolvimento de competências e habilidades em consonância com os temas e conteúdos de ensino.

A aprendizagem de química, nessa perspectiva, facilita o desenvolvimento de competências e habilidades e enfatizar situações problemáticas reais de forma crítica, permitindo ao aluno desenvolver capacidade como interpretar e analisar dados, argumentar, tirar conclusões, avaliar e tomar decisões. Por exemplo, uma discussão sobre combustíveis em sala de aula pode envolver cálculos termoquímicos que permitem obter e comparar a energia fornecida na queima de uma dada quantidade de combustível. Entretanto é possível e recomendável que se dê uma abordagem mais abrangente a essa questão, discutindo-se aspectos como a origem e obtenção dos combustíveis, sua disponibilidade na natureza, o custo da energia gerada, a quantidade de poluentes atmosféricos produzidos na queima de cada um deles, os efeitos desses poluentes sobre o meio ambiente e a saúde humana, os meios eficazes para minimizar ou evitá-los, a responsabilidade individual e social envolvida em decisões dessa natureza e a viabilidade de outras fontes de energia menos poluentes (BRASIL, 2014, p.87).

No quadro 1 (anexo 3), é mostrado as competências em química para o ensino médio.

CAPÍTULO IV - METODOLOGIA

4.1 Tipo de Pesquisa

Trata-se de uma pesquisa de campo, com abordagem quanti-qualitativa e análise descritiva dos dados. Este tipo de abordagem foi escolhido devido à composição dos questionamentos do formulário elaborado para coleta dos dados, no qual foram considerados conhecimentos (dados qualitativos) oriundos da população selecionada no estudo, sendo analisados através de gráficos estatísticos (dados quantitativos).

A análise descritiva tem por objetivo identificar e descrever os dados mais prevalentes encontrados no estudo, fornecendo material detalhado do fenômeno estudado, sendo de grande valia para população científica em geral (MARCONI; LAKATOS, 2010)

4.2 Período de coleta dos dados

Os dados foram coletados durante o período 14 a 20 de abril de 2014.

4.3 Universo e amostra

O universo da pesquisa foi constituído pelos alunos alocados na segunda série do ensino médio de duas escolas localizadas no município de Campina Grande. Para fins de comparação foram eleitas uma escola particular de porte médio e uma escola pública estadual.

Ambas as escolas foram escolhidas pelo critério de facilidade de acesso, comunicação com os diretores e permissão ofertada para realização de coleta dos dados nos estabelecimentos.

A amostra foi constituída por 25 (vinte e cinco) alunos de cada instituição, selecionados de forma aleatória não probabilística, respeitando-se os critérios de inclusão pré-estabelecidos pela pesquisadora.

4.4 Critérios de inclusão e Exclusão

Como critérios de inclusão para participação na pesquisa estão os alunos:

- Devidamente matriculados em uma das instituições participantes da pesquisa;
- Que esteja frequentando a escola satisfatoriamente;
- Presentes no turno de aplicação do formulário;
- E que aceitem participar do estudo através da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE (Apêndice I).

Estão excluídos da pesquisa automaticamente os alunos que não contemplam algum dos requisitos de inclusão.

4.5 Instrumento e procedimentos para coleta de dados

Para coleta dos dados foi elaborado um formulário autoaplicável impresso em folha de papel A4, utilizando-se frente e verso da folha (Apêndice II) com questões objetivas, de múltipla escolha, acerca do conhecimento dos alunos na temática proposta pela pesquisa.

A abordagem aos entrevistados foi realizada após comum acordo entre os mesmos e a pesquisadora, sendo garantida aos mesmos, total privacidade utilizando-se para isso um ambiente reservado e que os deixem o mais confortável possível.

Para assegurar a não identificação dos participantes do estudo os formulários não apresentaram espaço para identificação.

4.6 Análises de dados

As informações obtidas a partir da coleta de dados foram agrupadas e trabalhadas estatisticamente através de planilhas do programa Excel for Windows versão 2010, em forma numérica e percentual, onde as variáveis foram analisadas de forma descritiva, a fim de mensurar as informações colhidas.

4.7 Considerações éticas na pesquisa

Foi solicitada a assinatura do TCLE (Apêndice I) aos sujeitos pesquisados, constando dados sobre o estudo, seus objetivos, riscos e benefícios, estando aptos para participar somente aqueles que assinassem o mesmo. Foi assegurada aos participantes a confidencialidade das informações e garantido o direito a desistência em qualquer fase da pesquisa, sejam quais forem os motivos, sem nenhuma penalidade.

CAPÍTULO V - RESULTADOS E DISCUSSÃO

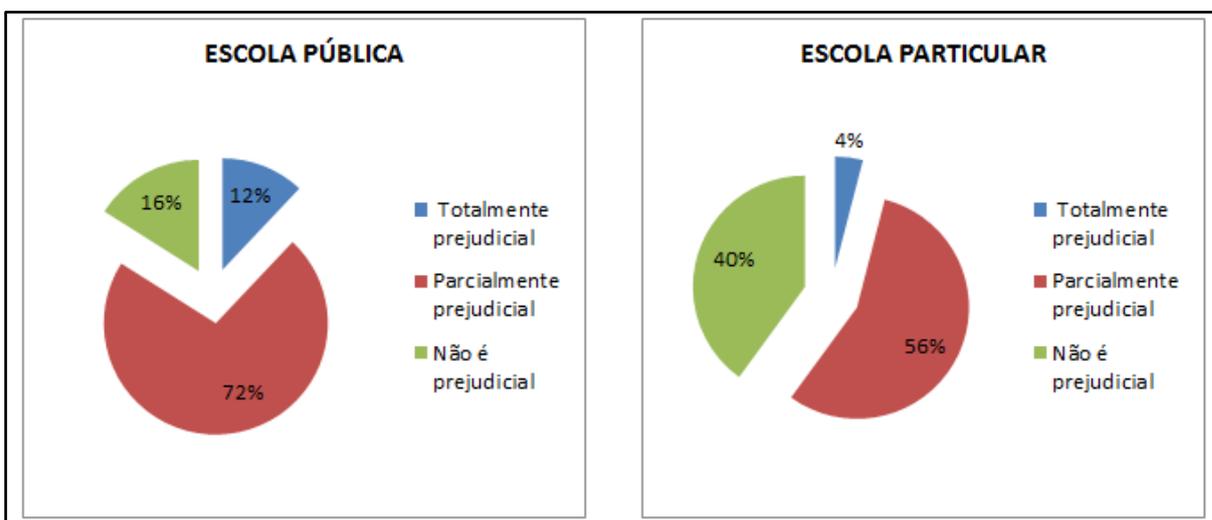
Após tabulação dos dados coletados através dos questionários e elaboração dos gráficos para análise, foram dispostos a seguir os resultados encontrados na pesquisa. Os gráficos estão apresentados em figuras, organizados de forma que sejam visualizados os dados referentes à rede pública e a rede particular lado-a-lado, facilitando a comparação entre as duas realidades.

Para efeitos de leitura e interpretação dos dados foram consideradas as letras maiúsculas “A” e “B” substituindo, respectivamente, os termos “Escola Pública” e “Escola Particular”.

5.1 Análises dos Dados Obtidos

Na primeira questão do instrumento de coleta de dados constava a pergunta: “Como você considera o gás carbônico”? Na figura 3 apresentam-se os dados relativos a esse questionamento.

FIGURA 3 – Entendimento dos alunos acerca do benefício e malefício do Gás Carbônico



FONTE: Dados da pesquisa, 2014.

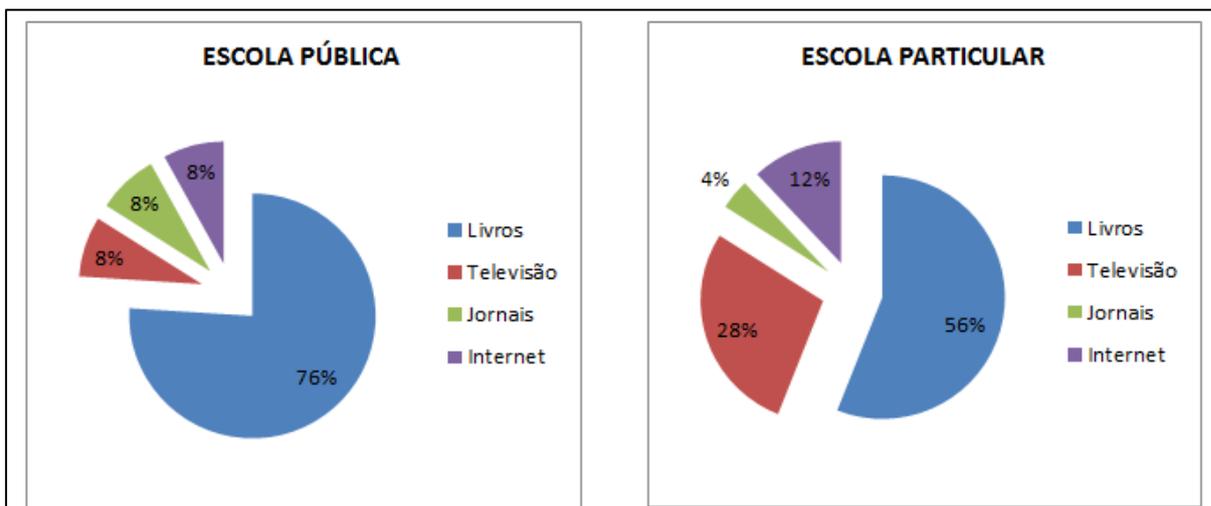
No gráfico A, apresentado na Figura 3, pode-se constatar que a grande maioria dos alunos (72%) acredita que o gás carbônico é parcialmente prejudicial à saúde do ser humano. Esse dado instiga a observação de que há falta de conhecimento, químico e ambiental, acerca dos efeitos causados por essa

substância. O percentual de 12%, referente à afirmação que o gás é prejudicial a saúde, mostra o total desconhecimento do que é gás carbônico.

Estes dados desencadeiam uma grande preocupação, uma vez que nos dias atuais existe uma ampla divulgação na mídia em torno deste tema. Observando agora o gráfico B da Figura 3, pode-se constatar, pelos percentuais, um melhor entendimento sobre o tema entre os alunos da rede particular, já que o percentual que afirma ser o gás carbônico prejudicial à saúde foi de apenas 4%.

O segundo questionamento foi o seguinte: “Qual principal meio de comunicação que você tomou conhecimento sobre o gás carbônico”? Na Figura 4 observa-se a distribuição das respostas.

FIGURA 4 – Acesso à informação sobre Gás Carbônico

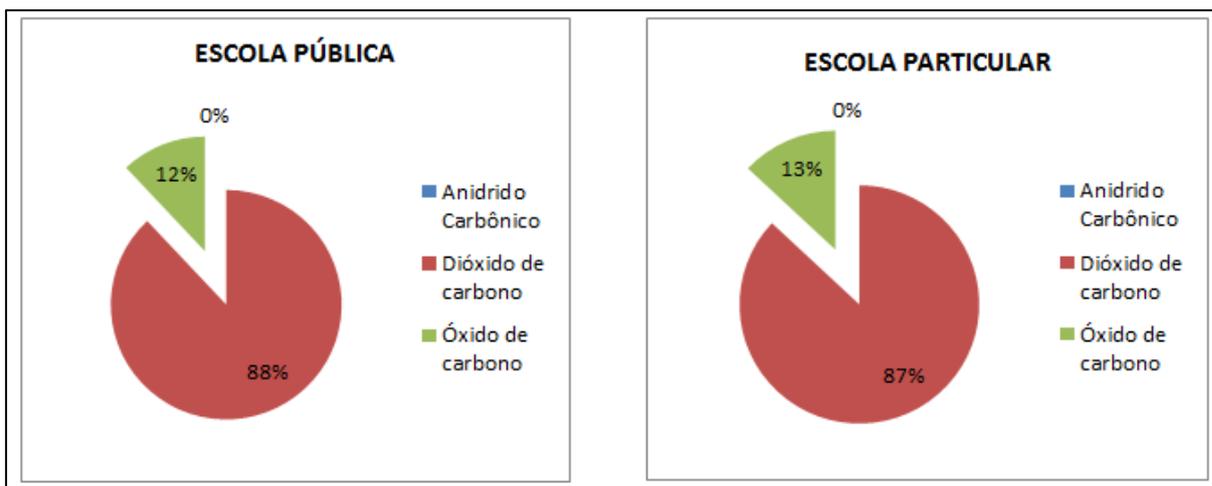


FONTE: Dados da pesquisa, 2014.

Observando os gráficos A e B da Figura 2, percebe-se que a maioria dos alunos não busca informações em jornais, internet e televisão, usando apenas como fonte de pesquisa os livros, sugerindo assim que o conhecimento adquirido é limitado ao oferecido na sala de aula.

A próxima figura apresenta os dados obtidos com o seguinte questionamento: “Como também é conhecido o gás carbônico”? Figura 5.

FIGURA 5 - Conhecimento acerca da nomenclatura do Gás Carbônico

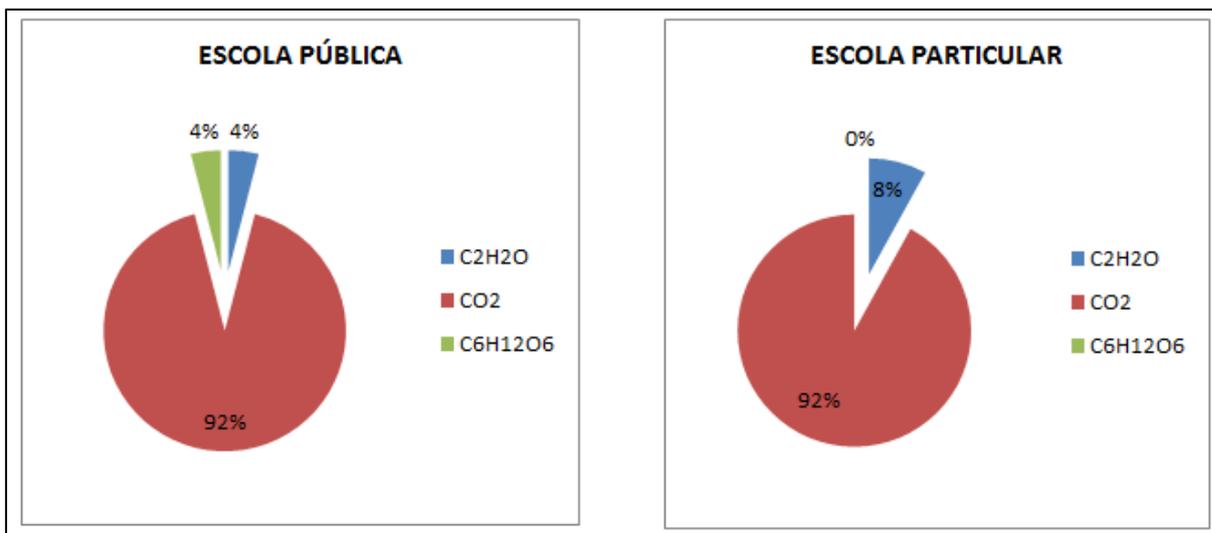


FONTE: Dados da pesquisa, 2014.

Na Figura 5, percebe-se que em nenhuma das escolas pesquisadas os alunos conhecem a nomenclatura Anidrido Carbônico como referente ao Gás Carbônico. As porcentagens referentes ao conhecimento da nomenclatura Dióxido de Carbono foram semelhantes entre os gráficos A e B.

O quarto questionamento feito aos alunos por meio do questionário foi: “Qual a fórmula molecular do gás carbônico?” A Figura 6 apresenta os resultados obtidos.

FIGURA 6 – Conhecimento acerca da fórmula molecular do Gás Carbônico

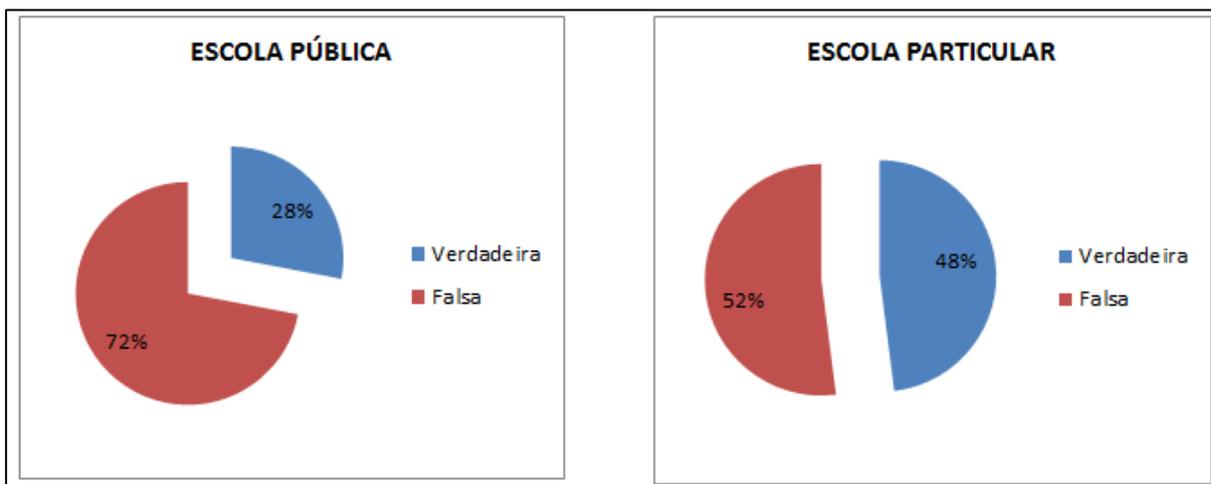


FONTE: Dados da pesquisa, 2014.

Ambas as escolas apresentaram 92% de acertos com relação ao conhecimento da fórmula molecular.

A questão de número 5 do instrumento trazia a seguinte afirmação: "O gás carbônico é frequentemente obtido como subproduto de diversas reações químicas industriais, como, por exemplo, a fermentação alcoólica.". Assim, os alunos escolheriam entre as opções verdadeiro ou falso.

FIGURA 7 - Conhecimento acerca da participação do Gás Carbônico como subproduto de reações industriais

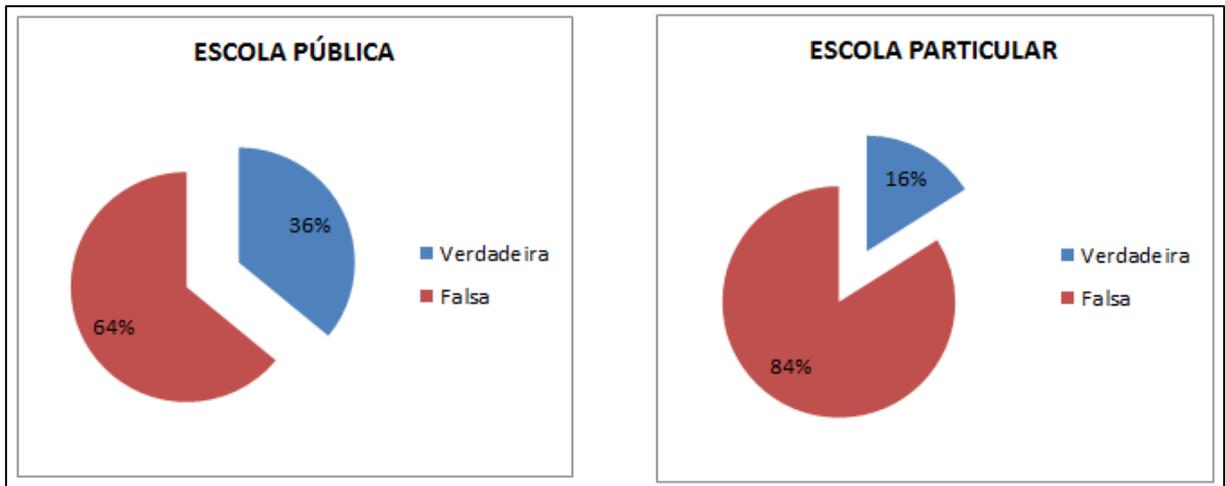


FONTE: Dados da pesquisa, 2014.

Como resultado, a Figura 7, apresenta que no gráfico A houve predomínio (72%) de alunos que afirmam ser falsa a afirmação apresentada, demonstrando desconhecimento acerca da geração de gás carbônico. Já no gráfico B, percebe-se um equilíbrio entre as respostas dos alunos, demonstrando que o assunto pode não ter sido discutido em sala, assim os alunos imprimiram na resposta os seus conhecimentos pessoais do assunto.

Ainda como afirmação, a sexta questão trazia o seguinte: "O gás carbônico é também utilizado como anestésico em animais que vão para o abate.". As respostas obtidas dos alunos estão apresentadas na Figura 8.

FIGURA 8 - Conhecimento acerca do uso do Gás Carbônico como anestésico em animais para abate

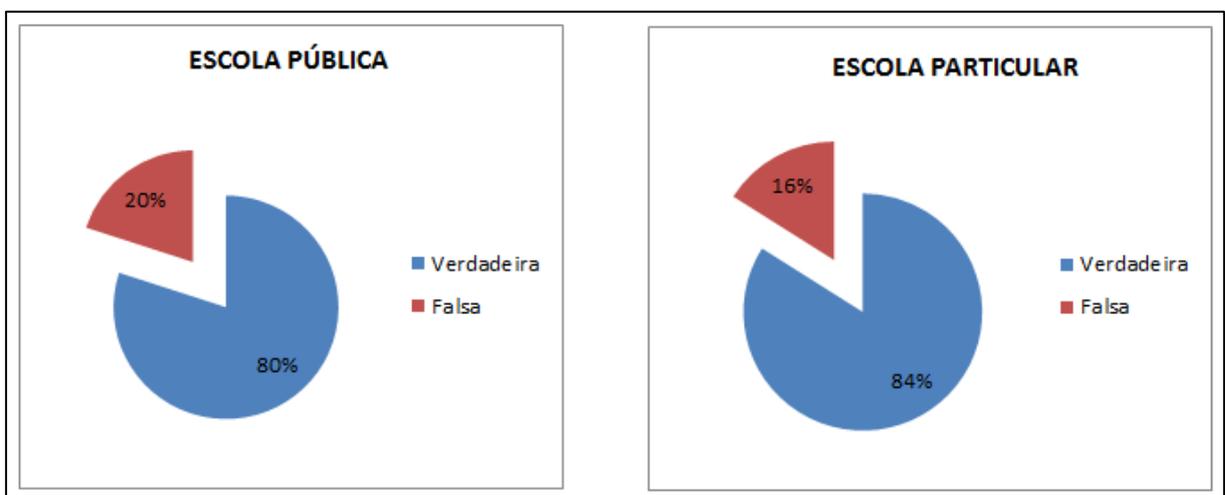


FONTE: Dados da pesquisa, 2014.

Nesta figura, percebe-se que a maioria dos alunos, sejam os da escola pública ou os da escola particular, desconhece a função anestésica do gás carbônico. Ocorrendo uma maior taxa de negação da afirmativa (84%) entre os alunos representados pelo gráfico B.

Na mesma linha de raciocínio de apresentar uma afirmativa e pedir que os alunos escolham entre as opções que afirmam ou que negam a assertiva apresentou-se a questão sete do instrumento. Nela a afirmativa dizia: “O homem, os animais e as plantas, quando respiram expõem gás carbônico.” A Figura 9 apresenta os dados dessa questão.

FIGURA 9 - Conhecimento acerca da liberação do Gás Carbônico na respiração de homens, animais e plantas

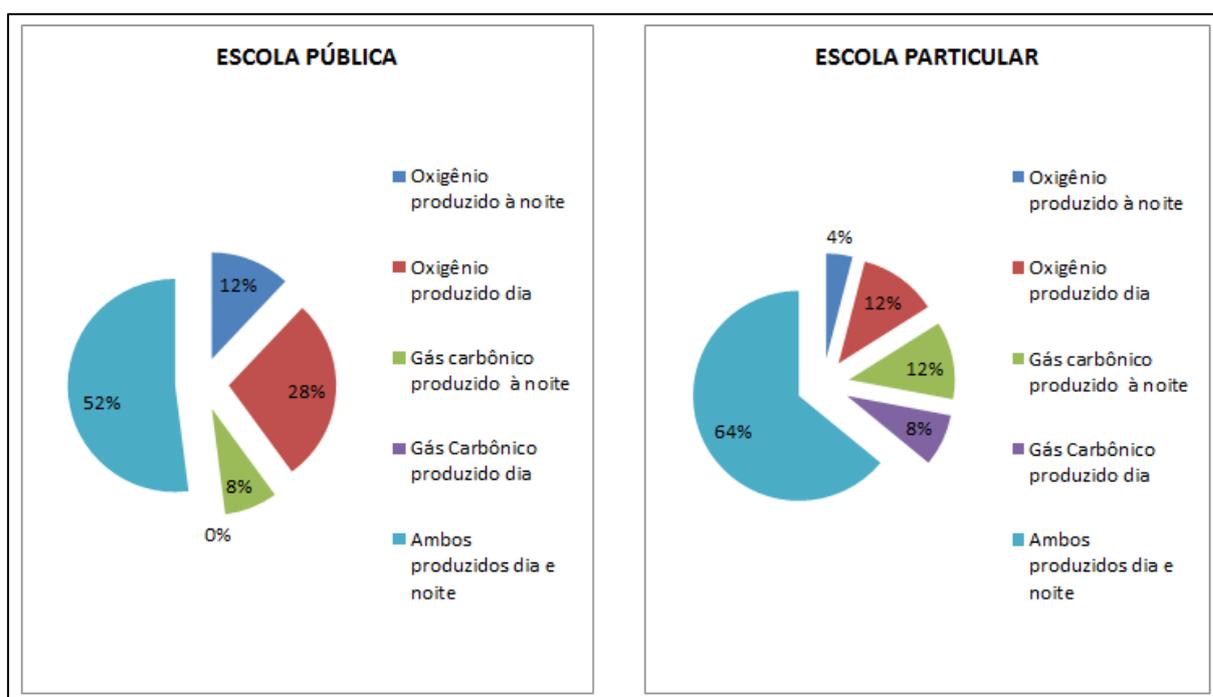


FONTE: Dados da pesquisa, 2014.

Verificou-se, portanto que em ambos os gráficos, A e B, há um predomínio da afirmação da assertiva, compreendendo-se que quanto a este conhecimento os alunos estão bem informados, apesar de ainda haver uma taxa de 20% no gráfico A e 16% no gráfico B que desconhecem esta informação como verdadeira.

A Figura 10 apresenta os dados dos gráficos A e B relativos à seguinte questão: “O gás carbônico e o oxigênio estão envolvidos no metabolismo energético das plantas.

FIGURA 10 - Conhecimento acerca da participação do Oxigênio e do Gás Carbônico no metabolismo energético das plantas



FONTE: Dados da pesquisa, 2014.

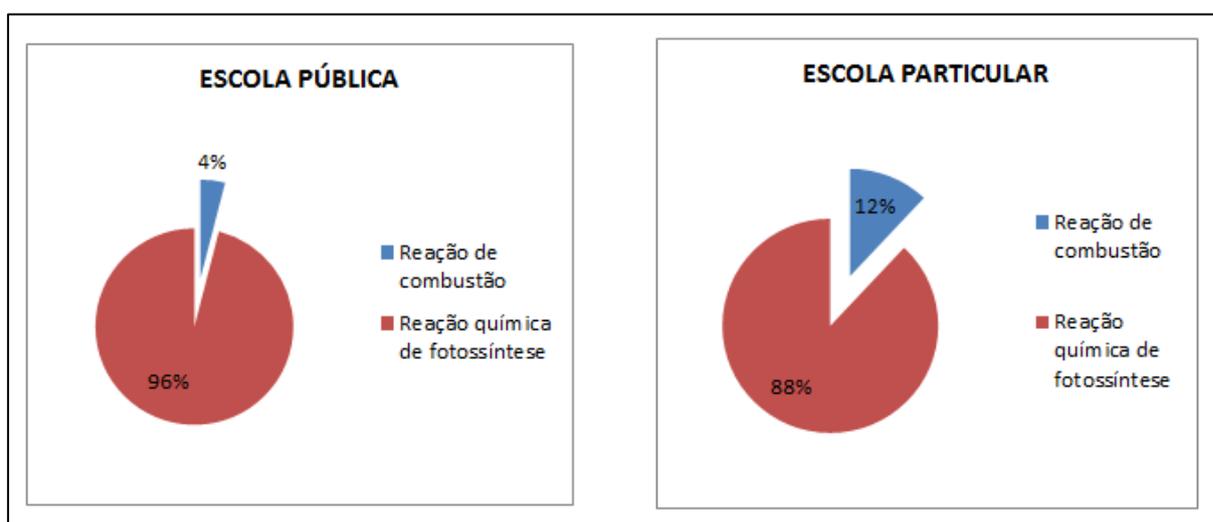
Em ambos os gráficos, A e B, houve predomínio (52% e 64%, respectivamente) da opção que afirmava ser o gás carbônico, oriundo do metabolismo energético das plantas, produzido tanto durante o dia como à noite.

Quanto ao processo químico da fotossíntese, a questão nove abordou o tema da seguinte maneira: “Nas florestas, as plantas absorvem o carbono na forma de CO₂. Nesse processo, o CO₂ presente na atmosfera é absorvido principalmente pelas folhas das plantas que reage com a água absorvida pelas raízes produzindo a glicose. A grande importância desta transformação química é que o dióxido de

carbono (CO_2) é retirado do ar que respiramos simultaneamente com a produção de oxigênio (O_2).

Na figura 11 são apresentados os resultados encontrados para a questão 9: Nas florestas, as plantas absorvem o carbono na forma de CO_2 . Nesse processo, o CO_2 presente na atmosfera é absorvido principalmente pelas folhas das plantas que reage com a água absorvida pelas raízes produzindo a glicose. A grande importância desta transformação química é que o dióxido de carbono (CO_2) é retirado do ar que respiramos simultaneamente com a produção de oxigênio (O_2).

FIGURA 11 - Conhecimento acerca do processo químico da fotossíntese

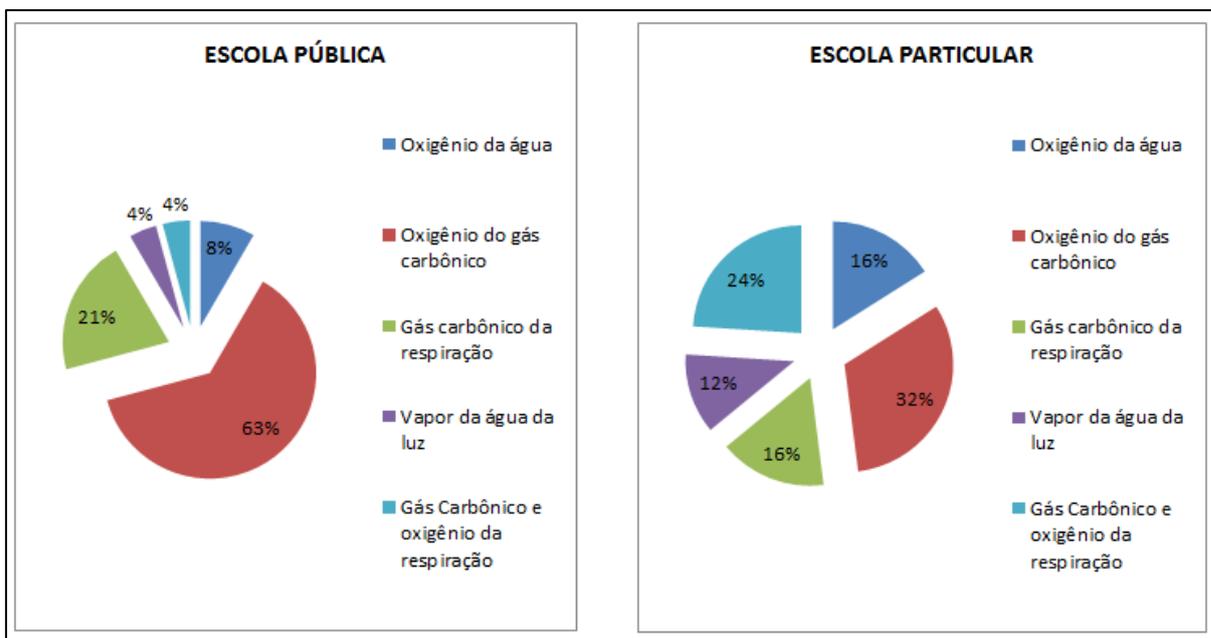


FONTE: Dados da pesquisa, 2014.

Ampla maioria dos alunos acertou ao afirmar que o processo descrito se referia à reação química da fotossíntese.

A questão 10 apresentava o seguinte questionamento: “O que a fotossíntese libera para a atmosfera”. Na Figura 12 pode-se observar como se deu a distribuição das respostas.

FIGURA 12 - Conhecimento acerca da liberação de compostos durante a reação da fotossíntese

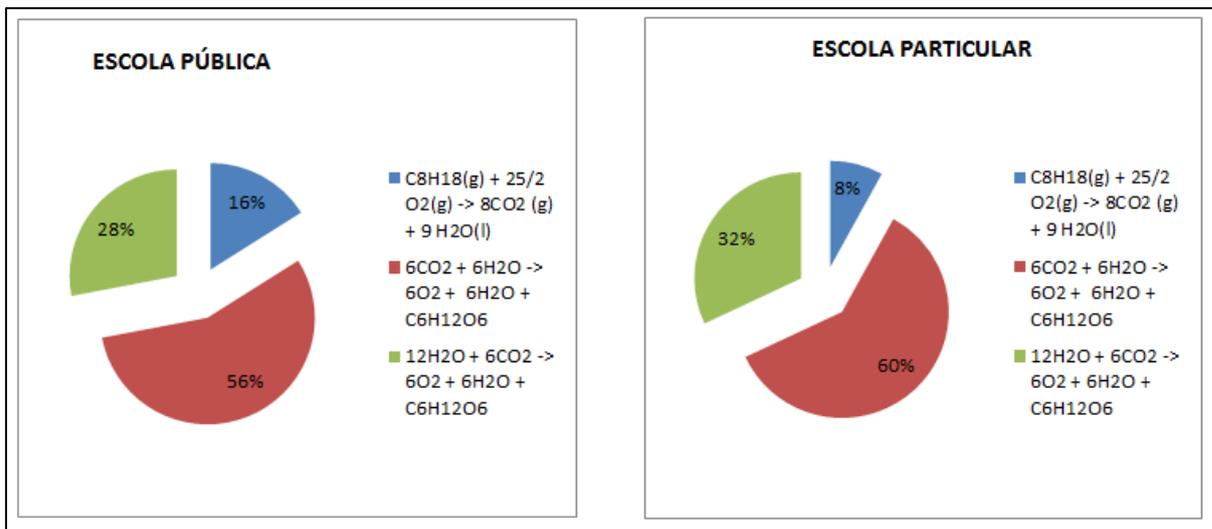


FONTE: Dados da pesquisa, 2014.

No gráfico B da Figura 12, nota-se uma menor variação na porcentagem encontrada para cada resposta, demonstrando que os alunos da escola particular não estavam em consenso relativo ao conhecimento testado. Já no gráfico A da mesma figura, percebe-se um destaque em termos de porcentagem para a resposta que afirmava ser o oxigênio oriundo do gás carbônico o produto da fotossíntese.

Quanto à questão 11 que exigia o conhecimento acerca do processo da fotossíntese ao pedir: “Marque a opção que expressa a reação química de fotossíntese:”. Seguem na Figura 13 os resultados encontrados.

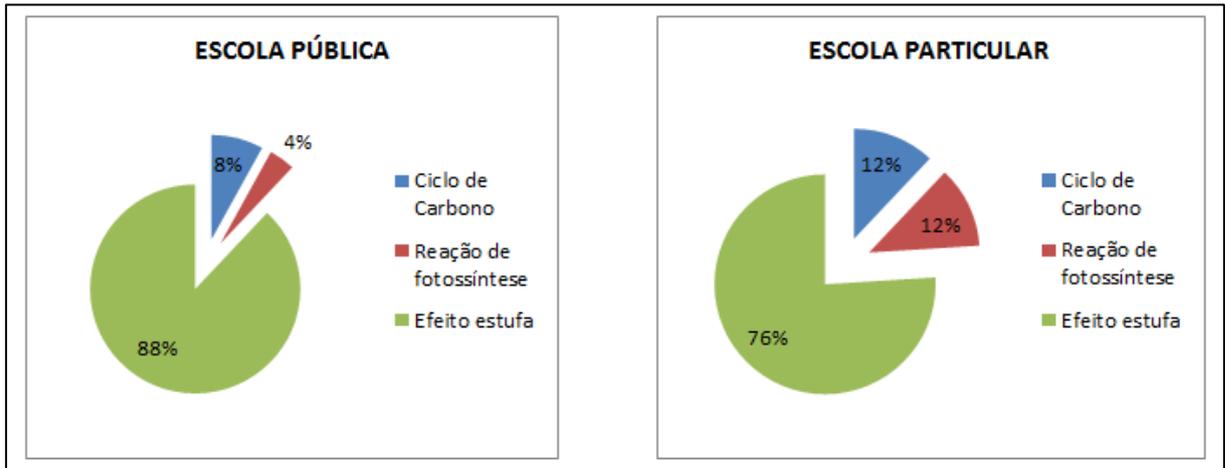
FIGURA 13 - Conhecimento acerca da reação química que representa o processo da fotossíntese



FONTE: Dados da pesquisa, 2014.

Houve semelhança nos resultados encontrados nos gráficos A e B.

Na abordagem ao tema efeito estufa, apresentava-se um texto: “É um fenômeno natural de aquecimento térmico da Terra essencial para a manutenção da vida em condições ideais de sobrevivência. Caso ele não existisse, o planeta seria muito frio impedindo a existência de praticamente todas as espécies conhecidas, inclusive dos seres humanos. Este fenômeno garante que raios solares sejam em parte absorvidos e transformados em calor. Isso ocorre por causa da camada de gases localizada na estratosfera terrestre, os gases estufa, que agem como isolantes por absorver uma parte da energia irradiada e são capazes de reter o calor do sol na atmosfera, formando uma espécie de cobertor em torno do planeta, impedindo que ele escape de volta para o espaço. Em seguida a pergunta: Sobre qual fenômeno o texto descreve”?

FIGURA 14 - Conhecimento acerca da descrição do fenômeno Efeito Estufa

FONTE: Dados da pesquisa, 2014.

A Figura 14 apresenta como informações a alta taxa de acertos tanto no gráfico A, representante da escola pública, como no gráfico B, representante da escola particular.

CAPÍTULO VI - CONCLUSÃO

Esta pesquisa abordou o tema Gás Carbônico: Abordagem Ambiental e Conceitual no Ensino Médio, apontando a importância do conhecimento do tema em salas de aula, e como os PCNEM insere suas competências e recomendações dentro da grade curricular do ensino médio. Neste contexto, inicialmente foi aplicado um questionário a fim obtermos dados sobre o tema gás carbônico, no que se refere a parte conceitual e ambiental em duas turmas do segundo ano do ensino médio em redes de ensino pública e particular, visando investigar qual o entendimento dos alunos acerca do tema estudado. As questões foram analisadas e plotadas em gráfico e a partir destes pode-se observar:

- Total desconhecimento, se existe algum benefício desse gás no cotidiano;
- o conhecimento sobre o assunto é praticamente restrito aos livros;
- há um desconhecimento acentuado sobre a nomenclatura informal;
- não possuem entendimento como o gás carbônico é obtido como subproduto de diversas reações químicas e sobre sua utilização;
- houve um bom entendimento sobre o processo biológico de respiração, fotossíntese e como se dá o fenômeno do efeito estufa.

Analisando esses itens pode-se enfatizar um déficit da parte conceitual do tema. No entanto, houve uma boa resposta nas questões relacionadas aos conhecimentos biológicos como também ambientais.

Os PCNEM estabelecem que na área de química, os alunos devem: “reconhecer e utilizar adequadamente, na forma oral e escrita, símbolos, códigos e nomenclatura da linguagem científica.

E ainda, considerando que, em relação ao conhecimento químico, os PCNEM afirmam que: esse aprendizado deve possibilitar ao aluno a compreensão tanto dos processos químicos em si quanto da construção de um conhecimento científico em estreita relação com as aplicações tecnológicas e suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas e que o livro didático tem uma função social na escola, consideramos importante saber como alguns dos livros didáticos de ciências abordam o fenômeno efeito estufa. Outra competência estabelece que se deva consultar e pesquisar diferentes fontes de informação e não apenas em livros didáticos, como os alunos demonstraram na pesquisa. Percebe-se que as questões que tiveram mais relevância de acertos são as que esse tema permeia em várias

disciplinas, tais como: geografia, química, física, biologia e matemática como temas transversais no que se refere aos conceitos ambientais. Já nas questões que abordam à parte conceitual, os alunos estão limitados ao livro didático de química.

Assim, é preciso reconhecer o caráter disciplinar do conhecimento e, ao mesmo tempo, orientar e organizar o aprendizado, de forma que cada disciplina, na especificidade de seu ensino, possa desenvolver competências gerais.

Finalmente, como sugestão para melhorar o ensino aprendizagem, no tema estudado, foi selecionado dois experimentos (anexos I e II), que dentro do conteúdo estudado em salas de aulas pode possibilitar o exercício da observação, da formulação de indagações e estratégias, como é recomendado nos PCNEM.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Orientações Curriculares para Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**, Ministério da Educação, Brasília, 2014.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, Senado, 1998.

DE SOUZA, P.A.L, et.al. **Avanços no monitoramento de queimadas realizado no INPE**. In: XIII Congresso Brasileiro de Meteorologia, SBMET, Agosto de 2003, Fortaleza, CE.

DIAS FILHO, Moacyr Bernardino – **A fotossíntese e o aquecimento global** - Embrapa Amazônia Oriental, 2006.p.10 Belém).

FIORILLO, Celso Antônio. **Curso de Direito Ambiental Brasileiro**. 10^a ed, rev., atual, e ampl, - São Paulo: Saraiva, 2009.

HALL, D.O. & RAO, K.K. **Fotossíntese**. Ed. Pedagógica e Universitária. 89p. São Paulo, 1980. Apud SCARPINELLA, Gustavo D’Almeida – Dissertação apresentada ao programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia da Universidade de São Paulo, IEE-USP, 2002. São Paulo.

Disponível em:<<http://geographicae.wordpress.com/2007/05/08/o-efeito-de-estufa-ii/>>, acesso em 31 de julho de 2014.

KHALILI, AmyraEl, **Economista**, Presidente da ONG CTA, 2009.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 7 ed. São Paulo: Atlas, 2010.

OLIVEIRA, Gilvan Sampaio de; SILVA, Neilton Fidelis da; HENRIQUES, Raquel. **Mudanças Climáticas: ensino fundamental e médio**. – Brasília: MEC, SEB; MCT; AEB, 2009. 348p. (Coleção Explorando o ensino; v.13).

PARRY, M.L.; CANZIAN, O.F.; PALUTIKOF, J.P.; van der LINDEN, P.J.; HANSON, C.E.(Ed). **Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.** Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2007, p.7-22.

Revista Brasileira de Bioenergia, ano 1, nº 2, outubro 2007.

APÊNDICE I

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Declaro, por meio deste termo, que concordei em ser entrevistado(a) para colaborar com a pesquisa intitulado(a) Gás carbônico: Abordagem ambiental e conceitual no ensino médio, desenvolvida por Juliana Sousa Truta, coordenada/orientada por Vandeci Dias dos Santos, a quem poderei contatar/consultar a qualquer momento que julgar necessário através do telefone nº8842.6519 ou e-mail vandeci@yahoo.com. Afirmo que aceitei participar por minha própria vontade, sem receber qualquer incentivo financeiro ou ter qualquer ônus e com a finalidade exclusiva de colaborar para o sucesso da pesquisa. Fui informado (a) dos objetivos estritamente acadêmicos do estudo, que, em linhas gerais é verificar o entendimento dos alunos do ensino médio acerca da temática gás carbônico com seus benefícios e malefícios.

Minha colaboração se fará por meio do preenchimento do questionário a partir da assinatura desta autorização. Estou ciente de que, caso eu tenha dúvida ou me sinta prejudicado(a), poderei contatar o(a) pesquisador(a) responsável ou seus orientadores. Terei uma cópia assinada deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, conforme recomendações da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP). Fui ainda informado (a) de que posso me retirar desse(a) estudo/pesquisa/ programa a qualquer momento sem sofrer quaisquer sanções ou constrangimentos.

Campina Grande, ____ de _____ de _____.

Assinatura do(a) participante:

Assinatura do(a) pesquisador(a):

Assinatura do(a) coordenador(a)/orientador(a):

APÊNDICE II

FORMULÁRIO DE COLETA DOS DADOS

GÁS CARBÔNICO: ABORDAGEM AMBIENTAL E CONCEITUAL NO ENSINO MÉDIO

- 1) Como você considera o gás carbônico?
 - a) Totalmente prejudicial à vida humana.
 - b) Parcialmente prejudicial à vida humana.
 - c) Não é prejudicial à vida humana.

- 2) Qual principal meio de comunicação que você tomou conhecimento sobre o gás carbônico?
 - a) Livros
 - b) Televisão
 - c) Jornais
 - d) Internet

- 3) Como também é conhecido o gás carbônico?
 - a) Anidrido carbônico
 - b) Dióxido de carbono
 - c) Óxido de carbono

- 4) Qual a fórmula molecular do gás carbônico?
 - a) C_2H_2O
 - b) CO_2
 - c) $C_6H_{12}O_6$

- 5) O gás carbônico é frequentemente obtido como subproduto de diversas reações químicas industriais, como, por exemplo, a fermentação alcoólica. A sentença é:
 - a) Verdadeira
 - b) Falsa

- 6) O gás carbônico é também utilizado como anestésico em animais que vão para o abate. A sentença é:

a) Verdadeira

b) Falsa

7) O homem, os animais e as plantas, quando respiram expõem gás carbônico. A sentença é:

a) Verdadeira

b) Falsa

8) O gás carbônico e o oxigênio estão envolvidos no metabolismo energético das plantas. Acerca desses gases pode-se dizer que:

a) O oxigênio é produzido apenas à noite;

b) O oxigênio é produzido apenas durante o dia;

c) O gás carbônico é produzido apenas à noite;

d) O gás carbônico é produzido apenas durante o dia;

e) O oxigênio e o gás carbônico são produzidos dia e noite.

9) Nas florestas, as plantas absorvem o carbono na forma de CO₂. Nesse processo, o CO₂ presente na atmosfera é absorvido principalmente pelas folhas das plantas que reage com a água absorvida pelas raízes produzindo a glicose. A grande importância desta transformação química é que o dióxido de carbono (CO₂) é retirado do ar que respiramos simultaneamente com a produção de oxigênio (O₂). O texto descreve sobre qual processo químico:

a) Reação de combustão.

b) Reação química de fotossíntese.

10) A fotossíntese libera para a atmosfera:

a) O oxigênio oriundo da água.

b) O oxigênio proveniente do gás carbônico

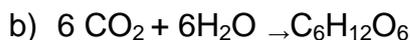
c) O gás carbônico proveniente da respiração;

d) O vapor d'água absorvido pela luz;

e) O gás carbônico e o oxigênio proveniente da respiração.

11) Marque a opção que expressa a reação química de fotossíntese:

a) $C_8H_{18(g)} + 25/2 O_{2(g)} \rightarrow 8CO_{2(g)} + 9 H_2O_{(l)}$



12) É um fenômeno natural de aquecimento térmico da Terra essencial para a manutenção da vida em condições ideais de sobrevivência. Caso ele não existisse, o planeta seria muito frio impedindo a existência de praticamente todas as espécies conhecidas, inclusive dos seres humanos. Este fenômeno garante que raios solares sejam em parte absorvidos e transformados em calor. Isso ocorre por causa da camada de gases localizada na estratosfera terrestre, os gases estufa, que agem como isolantes por absorver uma parte da energia irradiada e são capazes de reter o calor do sol na atmosfera, formando uma espécie de cobertor em torno do planeta, impedindo que ele escape de volta para o espaço. Sobre qual fenômeno o texto descreve:

- a) Ciclo do carbono.
- b) Reação de fotossíntese.
- c) Efeito estufa.

ANEXO I

EXPERIMENTO PROPOSTO:

ABSORVENDO CO₂

Giovanni Dolif Neto (Inpe), Lana Nárcia Leite da Silveira (EEB) e Maria Emília Mello Gomes (AEB/Programa AEB Escola)

Apresentação

A energia em forma de calor irradiada pelo Sol aquece a superfície do nosso planeta. A Terra irradia calor de volta para o espaço, mas numa frequência diferente, cujo comprimento de onda é maior que o comprimento de onda da luz que chega ao Sol. Parte desse calor de onda longa que é irradiado pela Terra é absorvido por moléculas de gases poluentes como vapor de água, dióxido de carbono, metano, CFCs e óxido nitroso. Esse processo aquece o ar e é conhecido pelo nome de “efeito estufa”.

Com a maior liberação de gases por intermédio das atividades humanas ocorre o aquecimento global e as mudanças do clima no planeta.

Objetivo

Demonstrar que as plantas absorvem CO₂ e liberam oxigênio.

Sugestão de problematização

Uma parte do dióxido de carbono (CO₂) que nós adicionamos ao ar pela queima de combustíveis é absorvida pelos oceanos e outra parte é absorvida pelas plantas, que crescem rápido e ficam maiores.

O fato de as plantas usarem o dióxido de carbono para fazer o seu alimento diminui a quantidade de dióxido de carbono do ar e, então diminui a intensidade do aquecimento global.

No momento, o aquecimento global é muito pequeno para ser medido facilmente, mas plantar culturas cujas plantas são de rápido crescimento em terras não usadas para agricultura é um caminho para remover dióxido de carbono do ar e ajudar a minimizar aquecimento global.

Com esse experimento simples, você vai poder comprovar que as plantas absorvem dióxido de carbono e liberam oxigênio, agindo como filtros de ar naturais.

Materiais

- 2 velas
- Folhas de árvores ou arbustos recém-coletados

- Fósforo ou isqueiro
- 1 massa de modelar
- Água
- 2 recipientes de vidro com tampa

Procedimentos

1. Use pedaços de massa de modelar para fixar as velas em pé no fundo dos dois recipientes de vidro. Coloque os dois recipientes ao ar livre, expostos ao Sol, lado a lado. Coloque água nos dois recipientes até cobrir parte das velas.
2. Em um dos recipientes, coloque as folhas recém-colhidas até que cubram toda a superfície da água. Quanto mais folhas você conseguir colocar na água, melhor será. Cuidado para não esmagar as folhas, pois elas devem estar inteiras.
3. Acenda as duas velas. Feche os recipientes de vidro com as tampas, de maneira que nenhum ar possa entrar ou sair dos recipientes.

O que acontece após os recipientes de vidro serem fechados com as velas acesas? Após alguns instantes, as duas velas iram apagar. No entanto, as velas do recipiente de vidro com folhas devem ter demorado mais para apagar. Isso acontece porque as duas velas liberam dióxido de carbono e consomem oxigênio. Depois de algum tempo, o oxigênio vai acabar dentro dos dois recipientes de vidro, pois eles estão fechados. Entretanto, as folhas irão absorver parte do dióxido de carbono e liberar oxigênio, fazendo com que o oxigênio dure mais tempo no recipiente de vidro com as folhas.

Orientações complementares

Em grande parte das plantas, a fotossíntese (o processo usado pelas plantas para fazer seu próprio alimento) começa quando os átomos de dióxido de carbono são separados e depois se unem numa composição com outros átomos.

Muitas plantas usam três átomos de carbono no primeiro estágio da fotossíntese. Essas plantas são chamadas de plantas C3, desperdiçam dióxido de carbono, retornando parte dele para o ar. Plantas do tipo C4 fazem uma composição com quatro átomos de carbono e usam quase todo o dióxido de carbono até o final da fotossíntese.

As plantas C4 usam o dióxido de carbono de maneira muito mais eficiente, talvez porque sejam mais evoluídas, uma vez que a atmosfera tem muito pouco dióxido de carbono. Plantas do tipo C4, como milho e a cana de açúcar, crescem mais rápido do que as plantas do tipo C3, como trigo. Se mais dióxido de carbono é adicionado ao ar pela poluição, e se as condições hídricas, de solo e ambientais não forem modificadas, as plantas do tipo C4 podem fazer melhor uso disso do que as plantas do tipo C3.

Possíveis desdobramentos

Você pode colocar diferentes tipos de folhas e cronometrar o tempo que a vela leva até apagar. Quanto mais tempo a vela demorar até apagar, mais dióxido de carbono a folha absorve e mais oxigênio ela libera.

Atenção! A atividade aqui exposta deve ser desenvolvida, de preferência, sob supervisão do professor. Vale lembrar que é sempre recomendável cuidado no manuseio de matérias como tesoura, fósforo e outros que podem ferir quando usados inadequadamente.

ANEXO II

EXPERIMENTO PROPOSTO: EFEITO ESTUFA INTENSIFICADO

Gilvan Sampaio (Inpe), Giovanni Dolif Neto (Inpe), Lana Nárcia Leite da Silveira (EEB) e Maria Emília Mello Gomes (AEB/Programa AEB Escola)

Apresentação

O efeito estufa é um fenômeno natural que faz com que a temperatura da Terra seja maior do que seria na ausência de atmosfera, permitindo assim que ocorra a vida da forma como a conhecemos. No entanto, a atividade humana tem produzido uma grande quantidade de gases de efeito estufa. Esse excedente faz com que a temperatura da Terra fique maior do que seria sem a atuação do ser humano.

Objetivo

Simular o aumento da temperatura causado pela intensificação do efeito estufa.

Sugestão de problematização

Como uma intensificação do efeito estufa aumenta a temperatura da Terra?

Materiais

- 1 luz intensa (holofote) ou a luz direta do Sol
- 2 copos com água
- 1 rolo de papel alumínio
- 2 caixas grandes de sapatos
- 1 tesoura
- 1 rolo de filme plástico
- 1 fita adesiva
- 2 termômetros de mercúrio

Procedimentos

1. Forre o interior das duas caixas com papel alumínio
2. Coloque um copo com água e um termômetro
3. Tampe uma caixa com uma camada de filme plástico e tampe a outra caixa com três camadas de filme plástico. Leve as duas ao Sol.

4. Abra as caixas após dez minutos de exposição ao Sol e observe os valores de temperatura medidos em cada caixa. Em qual caixa a temperatura foi maior?

Orientações complementares

Ao iluminar as caixas, a luz passa pelo filme plástico e, ao encontrar a superfície, é absorvido e se transforma em calor. O ar dentro da caixa então se aquece e não consegue sair da caixa por causa do filme, aumentando assim a temperatura interna da caixa.

A caixa com mais camadas de filme plástico provoca um efeito estufa maior, pois consegue aprisionar uma parcela maior do calor que chega com a luz. Por isso a temperatura dentro da caixa com mais camadas de filme deverá ser maior.

No caso de não se perceber diferenças marcantes na temperatura das duas caixas, é importante discutir com os alunos as possíveis causas.

Refaça duas vezes a atividade. Na primeira. Aumente o tempo de exposição à luz e, na segunda, aumente a intensidade da luz utilizada.

Possíveis desdobramentos

Pesquise os prós e contras do efeito estufa para a vida das espécies animais e vegetais no planeta.

Discuta com os alunos como governos e sociedade civil podem ajudar a diminuir a emissão de gases que ampliam o efeito estufa. Crie um panfleto com o resultado e divulgue na escola.

Atenção! A atividade aqui exposta deve ser desenvolvida, de preferência, sob a supervisão do professor. Vale lembrar que é sempre recomendável cuidado no manuseio de matérias como tesoura, fósforo e outros que podem ferir quando usados inadequadamente.

ANEXO III

REPRESENTAÇÃO E COMUNICAÇÃO	
Símbolos, códigos e nomenclatura de ciência e tecnologia	
Na Área	Em Química
Reconhecer e utilizar adequadamente, na forma oral e escrita, símbolos, códigos e nomenclatura da linguagem científica.	<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer e compreender símbolos, códigos e nomenclatura própria da Química e da tecnologia química; por exemplo, interpretar símbolos e termos químicos em rótulos de produtos alimentícios, águas minerais, produtos de limpeza e bulas de medicamentos; ou mencionados em notícias e artigos jornalísticos. • Identificar e relacionar unidades de medida usadas para diferentes grandezas, como massa, energia, tempo, volume, densidade, concentração de soluções
Articulação dos símbolos e códigos de ciência e tecnologia	
Ler, articular e interpretar símbolos e códigos em diferentes linguagens e representações: sentenças, equações, esquemas, diagramas, tabelas, gráficos e representações geométricas	<p>Ler e interpretar informações e dados apresentados com diferentes linguagens ou formas de representação, – como símbolos, fórmulas e equações químicas, tabelas, gráficos, esquemas, equações.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selecionar e fazer uso apropriado de diferentes linguagens e formas de representação, como esquemas, diagramas, tabelas, gráfico, traduzindo umas nas outras. Por exemplo, traduzir em gráficos informações de tabelas ou textos sobre índices de poluição atmosférica em diferentes períodos ou locais
Análise e interpretação de textos e outras comunicações de ciência e tecnologia	
Consultar, analisar e interpretar textos e comunicações de ciência e tecnologia veiculados em diferentes meios.	<p>Analisar e interpretar diferentes tipos de textos e comunicações referentes ao conhecimento científico e tecnológico químico; por exemplo, interpretar informações de caráter químico em notícias e artigos de jornais, revistas e televisão, sobre agrotóxicos, concentração de poluentes, chuvas ácidas, camada de ozônio, aditivos em alimentos, flúor na água, corantes e reciclagens.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Consultar e pesquisar diferentes fontes de informação, como enciclopédias, textos didáticos, manuais, teses, internet, entrevistas a técnicos e especialistas.
Elaboração de comunicações	
Elaborar comunicações orais ou escritas para relatar, analisar e sistematizar eventos, fenômenos, experimentos, questões, entrevistas, visitas,	<ul style="list-style-type: none"> • Descrever fenômenos, substâncias, materiais, propriedades e eventos químicos, em linguagem científica, relacionando-os a descrições na linguagem corrente; por exemplo, articulando o significado de idéias como queima com o conceito científico de combustão, dando o significado adequado para expressões como “produto natural “sabonete neutro”, ou “alface orgânica”. • Elaborar e sistematizar comunicações descritivas e analíticas pertinentes a eventos químicos, utilizando

correspondências.	linguagem científica, por exemplo, relatar visita a uma indústria química, informando sobre seus processos; elaborar relatório de experimento, descrevendo materiais, procedimentos e conclusões; elaborar questões para entrevista a técnico de algum campo da química, apresentar seminários e fazer sínteses.
Discussão e argumentação de temas de interesse de ciência e tecnologia	
Analisar, argumentar e posicionar-se criticamente em relação a temas de ciência e tecnologia.	<ul style="list-style-type: none"> • Diante de informações ou problema relacionados à Química, argumentar apresentando razões e justificativas; por exemplo, conhecendo o processo e custo da obtenção do alumínio a partir da eletrólise, posicionar-se sobre as vantagens e limitações da sua reciclagem; em uma discussão sobre o lixo, apresentar argumentos contra ou a favor da incineração ou acumulação em aterro.
Modelos explicativos e representativos	
Reconhecer, utilizar, interpretar e propor modelos para situações-problema, fenômenos ou sistemas naturais ou tecnológicos.	<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer modelos explicativos de diferentes épocas sobre a natureza dos materiais e suas transformações; por exemplo, identificar os principais modelos de constituição da matéria criados ao longo do desenvolvimento científico. • Elaborar e utilizar modelos macroscópicos e microscópicos para interpretar transformações químicas; por exemplo, elaborar modelos para explicar o fato de a água doce com sabão produzir espuma, e a água salgada, não, ou para compreender o poder corrosivo de ácidos fortes. • Reconhecer, nas limitações de um modelo explicativo, a necessidade de alterá-lo; por exemplo, perceber até onde o modelo de Rutherford foi suficiente e por quais razões precisou dar lugar a outra imagem do átomo. • Elaborar e utilizar modelos científicos que modifiquem as explicações do senso comum; por exemplo, a idéia de que óleo e água não se misturam devido a diferenças de densidade e não por questões de interação entre partículas.
Relações entre conhecimentos disciplinares, interdisciplinares e interáreas	
Articular, integrar e sistematizar fenômenos e teorias dentro de uma ciência, entre as várias ciências e áreas de conhecimento	<ul style="list-style-type: none"> • Construir uma visão sistematizada das diferentes linguagens e campos de estudo da Química, estabelecendo conexões entre seus diferentes temas e conteúdos. • Adquirir uma compreensão do mundo da qual a Química é parte integrante através dos problemas que ela consegue resolver e dos fenômenos que podem ser descritos por seus conceitos e modelos. • Articular o conhecimento químico e o de outras áreas no enfrentamento de situações-problema. Por exemplo, identificar e relacionar aspectos químicos, físicos e biológicos em estudos sobre a produção, destino e tratamento de lixo ou sobre a composição, poluição e

	tratamento das águas com aspectos sociais, econômicos e ambientais.
Ciência e tecnologia na história	
Compreender o conhecimento científico e o tecnológico como resultados de uma construção humana, inseridos em um processo histórico e social.	<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer e compreender a ciência e tecnologia químicas como criação humana, portanto inseridas na história e na sociedade em diferentes épocas; por exemplo, identificar a alquimia, na Idade Média, como visão de mundo típica da época.
Ciência e tecnologia na atualidade	
Reconhecer e avaliar o desenvolvimento tecnológico contemporâneo, suas relações com as ciências, seu papel na vida humana, sua presença no mundo cotidiano e seus impactos na vida social.	<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer o papel do conhecimento químico no desenvolvimento tecnológico atual em diferentes áreas do setor produtivo, industrial e agrícola [...] • Reconhecer aspectos relevantes do conhecimento químico e suas tecnologias na interação individual e coletiva do ser humano com o ambiente [...] a emissão de poluentes que aumentam o efeito estufa na atmosfera. • Articular, integrar e sistematizar o conhecimento químico e o de outras áreas no enfrentamento de situações-problema.
Ciência e tecnologia, ética e cidadania	
Reconhecer e avaliar o caráter ético do conhecimento científico e tecnológico e utilizar esses conhecimentos no exercício da cidadania.	<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer as responsabilidades sociais decorrentes da aquisição de conhecimento na defesa da qualidade de vida e dos direitos do consumidor • Compreender e avaliar a ciência e tecnologia química sob o ponto de vista ético para exercer a cidadania com responsabilidade, integridade e respeito; por exemplo, no debate sobre fontes de energia, julgar implicações de ordem econômica, social, ambiental, ao lado de argumentos científicos para tomar decisões a respeito de atitudes e comportamentos individuais e coletivos

Quadro 1. As Competências Gerais na Área de Ciência da Natureza, Matemática e Suas Tecnologias

Fonte: adaptado de PCNEM, 2014.