

# Articulando a Educação Ambiental e a Química no Estudo de Gases para o Ensino Médio

Ariane Coelho Brotto<sup>1</sup> (PG)\*, Lucidéa Guimarães Rebello Coutinho<sup>2</sup> (PQ)  
[arianeccelho@hotmail.com](mailto:arianeccelho@hotmail.com)

<sup>1</sup>Universidade Federal Fluminense – Instituto de Química – Programa de Pós-Graduação em Geoquímica. Outeiro de São João Batista-s/n° - Campos do Valonguinho - Niterói – RJ – CEP 24020-150.

<sup>2</sup>Universidade Federal Fluminense – Instituto de Química - Depto. de Físico-Química/Pós-Graduação Lato Sensu em Ensino de Ciências/ NUPEQUI(Núcleo de Pesquisa em Ensino de Química). Outeiro de São João Batista-s/n° - Campos do Valonguinho - Niterói – RJ – CEP 24020-150.

*Palavras-Chave: educação ambiental, impactos ambientais globais, estudo dos gases.*

## RESUMO:

A crescente discussão entre todos os segmentos da sociedade e a divulgação através dos meios de comunicação sobre os fenômenos ambientais responsáveis pelo aquecimento global tem despertado na sociedade uma nova postura em relação a preservação do meio ambiente. Neste cenário, é de relevante importância a abordagem de temas transversais como efeito estufa, chuva ácida, destruição da camada de ozônio, dentre outros no ambiente escolar. A contextualização do ensino com o cotidiano do aluno tem sido cada vez mais urgente no desenvolvimento de cidadãos conscientes de suas ações relacionados com a manutenção e preservação do ambiente em que vivem e, principalmente, com a qualidade de vida. Com o objetivo de tornar o estudo dos Gases mais dinâmico e atraente aos olhos dos educandos no sentido da contextualização, este presente trabalho vem propor o estudo desses fenômenos ambientais como facilitador no aprendizado de Química.

## INTRODUÇÃO

Atualmente as questões ambientais têm sido abordadas com mais frequência e maior participação da sociedade, porém, esta preocupação surgiu de maneira explosiva apenas há cerca de três décadas. Antes disso, eram abordados apenas aspectos sanitários do problema, como a poluição dos corpos hídricos e os consequentes episódios de mortandade de peixes, ou proteção do solo contra a erosão que provoca perda de fertilidade e a poluição do ar e as doenças dela advindas. (VAITSMAN e VAITSMAN, 2006, p.8).

Os meios de comunicação têm despertado nos diferentes segmentos da sociedade, através da divulgação dos danos ambientais em várias regiões do Planeta, uma nova postura em relação à importância da preservação do meio ambiente e aos fatos que possam afetar sua própria qualidade de vida

Nesse novo cenário os educadores e também as autoridades têm se motivado a incluírem a educação ambiental nos Ensinos Fundamental e Médio, como disposto no Art.2º da Lei 9.795 de 1999 (BRASIL, 1999b), com o objetivo de o educando desenvolver as habilidades e competências necessárias para estes reconhecerem que o próprio ser humano é o agente e o paciente das transformações por ele provocadas no ambiente e, ainda, identificar as relações entre conhecimento científico e tecnológico e desenvolvimento sustentável.

Os fenômenos e questões ambientais, que estão presentes no cotidiano do aluno, constituem temas para estudos interdisciplinares e contribuem para conscientizá-lo, tornando-o capaz de, quando cidadão, intervir criticamente nas

decisões relacionadas ao meio em que vive. Dessa forma, propôs-se o estudo dos fenômenos ambientais de impactos globais que são: Efeito Estufa, Chuva Ácida e Destruição da Camada de Ozônio, como temas facilitadores no aprendizado de Química e na Educação Ambiental (EA).

A discussão em sala de aula desses temas que são tanto de caráter científico quanto social e econômico é fundamental no intuito de contextualizar os conteúdos da Matriz Curricular do Ensino Médio, os quais, além de conscientizar os cidadãos quanto aos problemas do cotidiano, permitem o desenvolvimento das competências e habilidades sugeridas nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) e, principalmente, hábitos e atitudes relacionados com a preservação do meio ambiente, enfim, com a qualidade de vida. (VAITSMAN e VAITSMAN, 2006, p. VIII).

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O estudo foi fundamentado nas Teorias de Aprendizagem de Lev Semenovich Vygotsky e David Paul Ausubel, tendo em conta a tendência cognitivista que apresenta a Educação Brasileira e o objetivo de interagir com o aluno a respeito das questões ambientais que nos cercam correlacionando os fenômenos estudados com a Química e a EA. Nas Leis Educacionais vigentes no Brasil, como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) – Lei 9394/96 e a Lei 9.795/99 que dispõe sobre a Educação Ambiental, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e seus Temas Transversais – 2002, assim como as Matrizes Curriculares do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) – 1999.

De acordo com a Teoria de Vygotsky, apesar da aprendizagem requerer sempre um grau de experiência anterior do indivíduo é através do contato com uma pessoa mais experiente que as potencialidades do indivíduo são transformadas em situações que ativam nele esquemas processuais cognitivos ou comportamentais que impulsionam o seu desenvolvimento e aprendizagem. (ANHAIA, 2006, p. 15). A Escola tem um papel essencial na construção desse ser. Ela deve dirigir o ensino para etapas ainda não alcançadas pelos alunos, funcionando como incentivadora de novas conquistas e do desenvolvimento potencial do aluno. O professor deve ajudar o aluno na tarefa de aprender para habilitá-lo a pensar com autonomia, e para aprender, o aluno precisa ter a seu lado alguém que o perceba nos diferentes momentos da situação de aprendizagem e que lhe responda de forma a ajudá-lo a evoluir no processo, alcançando um nível mais elevado de conhecimento.

A importância da Química no Ensino Médio é compreendida na perspectiva de uma Educação Básica. É preciso objetivar um ensino de Química que possa contribuir para uma visão mais ampla do conhecimento, que possibilite melhor compreensão do meio ambiente e para a construção da cidadania, colocando em sala de aula, conhecimentos socialmente relevantes, que façam sentido e possam se integrar com o cotidiano do aluno, assim como se aplica a Teoria de Ausubel.

Como instrumento proposto por Ausubel, o mapa conceitual permite representar um conjunto de conceitos interpretados de forma significativa. Ele estabelece um número reduzido de conceitos e de idéias importantes relacionadas entre si que permitem orientar o processo de ensino aprendizagem

Pode-se observar que neste mapa, apresentado na Figura 1, parte-se do geral para o específico, deste modo, pode o professor se organizar mentalmente na preparação dos conteúdos de suas aulas.

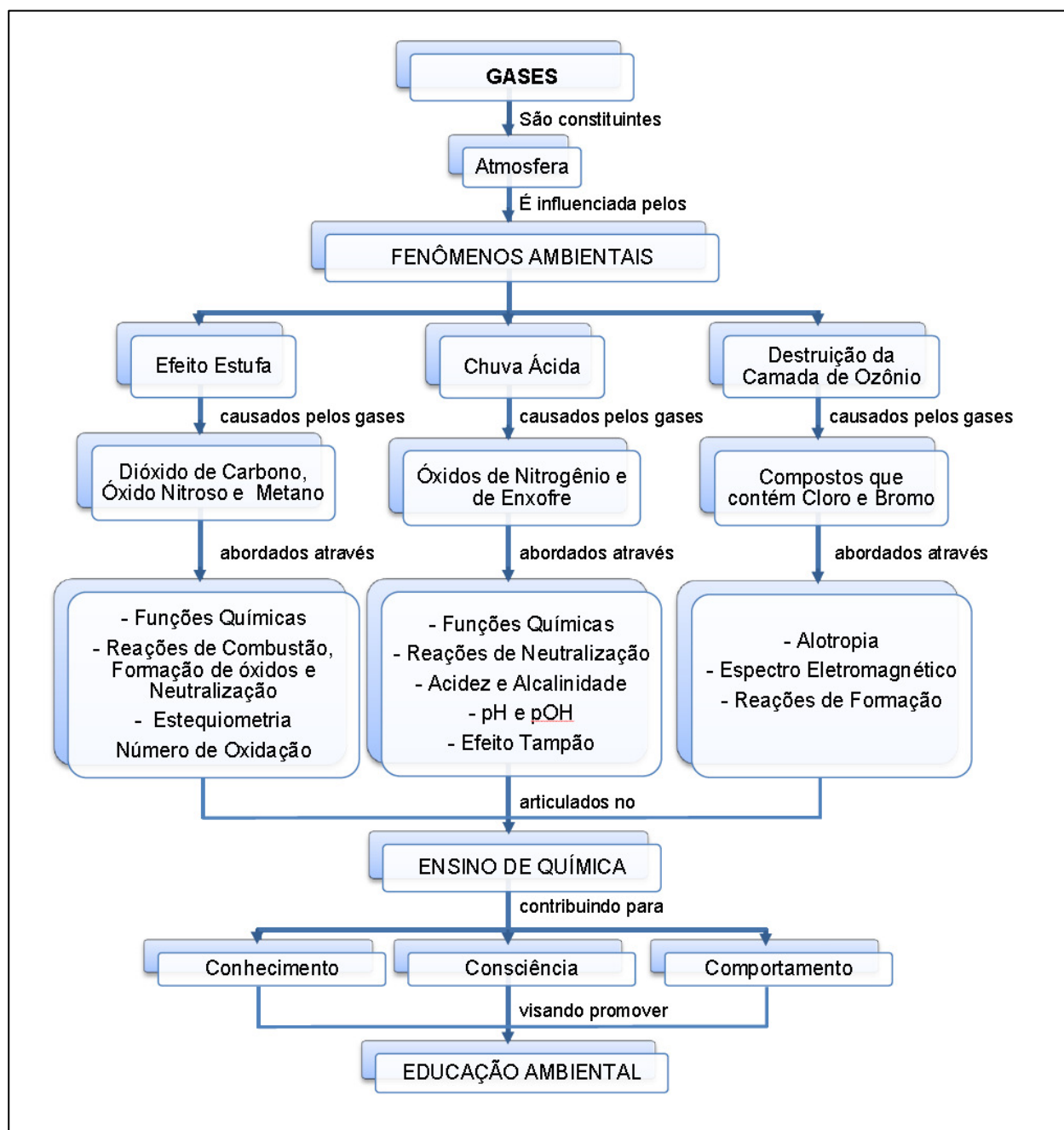


Figura 1: Mapa conceitual do conteúdo aplicado.

## METODOLOGIA

A metodologia de trabalho aplicada vem aproveitar as situações de mudanças climáticas e impactos ambientais, visando um processo de ensino-aprendizagem dinâmico, interdisciplinar e contextualizado, como um modo do professor despertar nos alunos a consciência da importância da Química para compreensão do funcionamento dos processos naturais atuantes nas interações entre os diversos compartimentos que constituem o sistema ambiental do planeta e levá-los a construir conceitos epistemológicos significativos para a melhoria de sua qualidade de vida.

Esta pesquisa foi desenvolvida em uma turma da 3ª série do Ensino Médio do Colégio Estadual Walter Orlandini (CEWO), localizado no bairro Paraíso no município de São Gonçalo, Estado do Rio de Janeiro.

O CEWO, inaugurado no dia 15 de março de 1980 pelo ex-Governador Chagas Freitas e pelo ex-Secretário de Educação Arnaldo Niskier, apresenta uma infraestrutura física privilegiada, destacando-se os laboratórios de Química, Física, Biologia e sala de multi-meios, que são muito bem equipados, como mostram as fotografias da Figura 2.

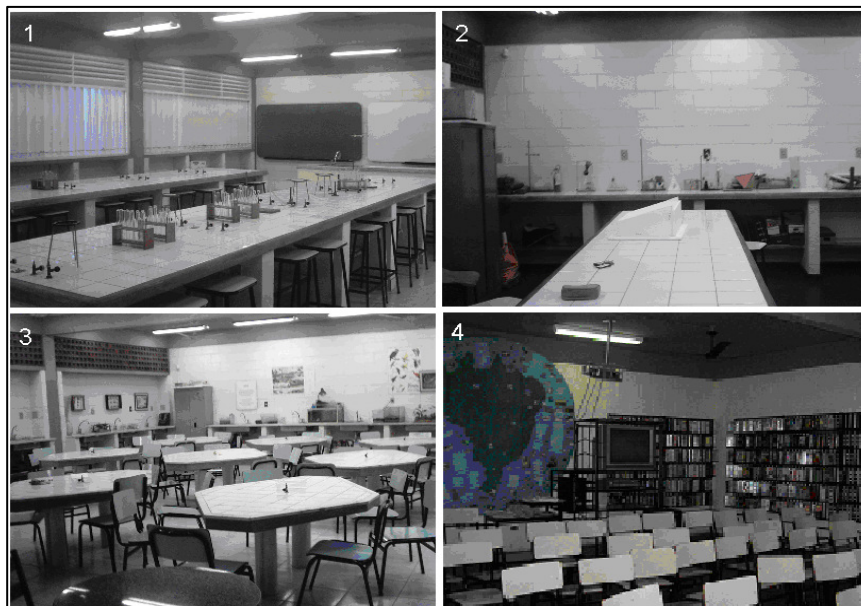


Figura 2: 1) Laboratório de Química. 2) Laboratório de Física. 3) Laboratório de Biologia. 4) Sala de multi-meios.

Os vinte e cinco alunos da 3ª série do Ensino Médio do turno da manhã (Figura 7) apresentam faixa etária entre dezesseis e vinte e um anos. Todos residem no município de São Gonçalo, e são, em sua maioria, de família de baixa renda. Desses, 17% trabalham e ajudam nas despesas do dia-a-dia da família e alguns outros estão desempregados. 90% cursaram as duas primeiras séries do Ensino Médio no mesmo Colégio e 65% pretende fazer o vestibular esse ano, a maioria já sabe qual carreira seguir.

Para alcançar os objetivos, a metodologia foi dividida em três etapas. A primeira consiste na aplicação de uma diagnose, a segunda com a aplicação do instrucional e, por fim, a terceira etapa com a avaliação do processo de ensino-aprendizagem.

### 1ª ETAPA: DIAGNOSE

Foram aplicados questionários aos vinte e cinco alunos da 3ª série do Ensino Médio do CEWO (Colégio Estadual Walter Orlandini) com 12 questões discursivas pertinentes aos fenômenos ambientais estudados, Efeito Estufa, Destruição da Camada de Ozônio, Chuva Ácida e 3 questões objetivas sobre como os seus professores abordam o Meio Ambiente em sala de aula. Estes questionários têm como objetivo qualificar o entendimento desses alunos a respeito da Química envolvida nesses fenômenos ambientais vivenciados no cotidiano.

## 2ª ETAPA: AULA EXPOSITIVA E EXPERIMENTOS

Depois de realizada a diagnose com os alunos foi possível obter uma visão geral do trabalho com as questões ambientais em sala de aula, e como os alunos as relacionam com a Química. Sendo assim, desenvolveu-se o instrucional dos fenômenos ambientais abordando os conceitos, as reações características, as causas e conseqüências, o conteúdo programático relacionado a cada fenômeno estudado e, por fim, foram realizados experimentos demonstrativos, em sala de aula e no laboratório de Química (Figura 3), com a participação dos alunos e discussão dos fenômenos observados em cada experimento. Foi apresentado ainda, um documentário “Uma Verdade Inconveniente”, ao término da última aula.



Figura 3: Desenvolvimento do experimento sobre o efeito estufa no laboratório de Química do CEWO.

## 3ª ETAPA: PROCESSO AVALIATIVO

Ao final de cada aula e realização dos experimentos foram aplicados outros questionários com o objetivo de verificar a aprendizagem dos alunos em relação ao conteúdo ministrado com o auxílio do experimento didático.

## RESULTADOS E DICUSSÕES

### APLICAÇÃO DA DIAGNOSE

A diagnose, baseando-se na Teoria de Ausubel (1978), tem como objetivo identificar o conhecimento prévio dos alunos acerca do tema, sendo por isso, aplicada antes da abordagem teórica do professor.

As três primeiras questões eram pertinentes a como os alunos veem a abordagem do meio ambiente em sala de aula pelo professor.

## Meio Ambiente em sala de aula

**1ª Questão:** Forma como aborda o meio ambiente em sala de aula.

De forma objetiva, esta questão tinha como intuito caracterizar a metodologia empregada pelo professor ao abordar algum tema relacionado ao meio ambiente em sala de aula. Os resultados são mostrados na Figura 4.

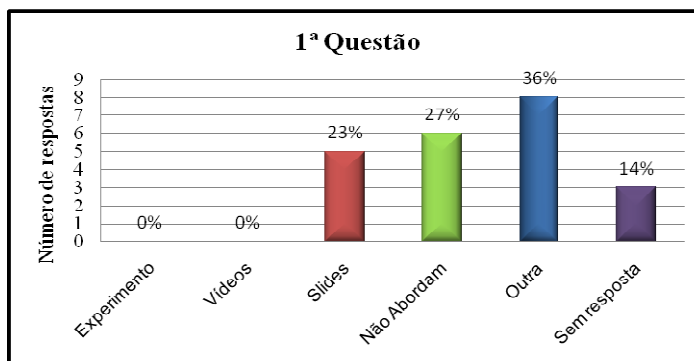


Figura 4: Resultados obtidos na 1ª questão na diagnose sobre o meio ambiente em sala de aula.

**2ª Questão:** Os Temas mais abordados.

Dentre os temas, foram listados: ar, água e solo. Os resultados mostram que, dos professores que abordam, 55% trabalham com o tema ar, 36% com água, e os restantes 9% com o solo.

**3ª Questão:** Questões Ambientais mais abordadas.

Dentre as questões ambientais listadas o efeito estufa aparece como o mais abordado, com 25%, seguido das queimadas, com 22% e a camada de ozônio com 19. A chuva ácida se apresenta como a questão menos abordada, com apenas 3% das respostas.

## Fenômenos Ambientais

Os resultados obtidos com a diagnose do efeito estufa, da chuva ácida e da destruição da camada de ozônio foram tratados graficamente e estão apresentados a seguir:

**1ª Questão:** O que você entende pelo *fenômeno*? (*fenômeno* = efeito estufa (EE), chuva ácida e camada de ozônio).

Essa primeira questão tem como objetivo caracterizar o conhecimento geral do aluno sobre os fenômenos, e, por ser bastante geral, permite uma gama muito grande de respostas. Os resultados estão mostrados a seguir (Figura 5).

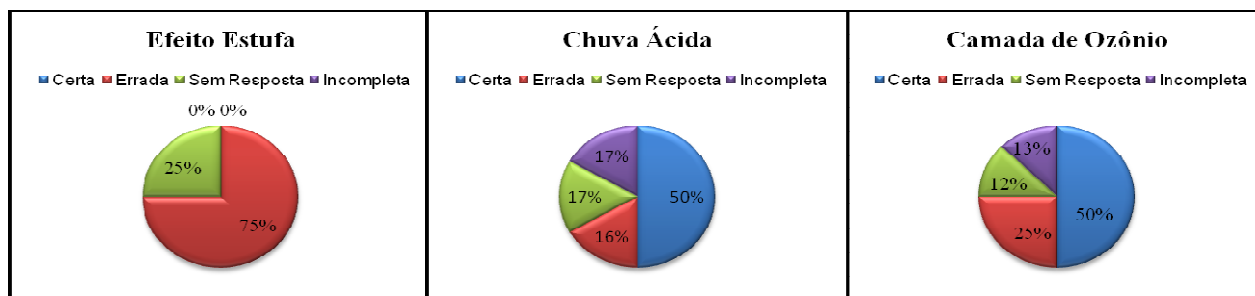


Figura 5: Resultados obtidos na 1ª questão na diagnose sobre os fenômenos ambientais.

Para o efeito estufa nenhuma das respostas estava correta, todas as que foram respondidas estavam erradas. Isso porque, a maioria destes alunos confunde o EE como sendo maléfico ao planeta, como pode ser visto na resposta de um aluno: **Aluno 1**: “O efeito estufa faz muito mal a terra”.

Para a chuva ácida, os resultados mostram que somente 50% dos alunos responderam corretamente.

De certa forma, os alunos compreendiam a função da camada de ozônio em proteger a Terra de uma maior incidência dos raios UV e a respeito de sua destruição. Dessa forma, 50% das respostas foram respondidas corretamente e 25% de forma incorreta. Os outros 12% e 13% ficaram sem resposta e incompleta, respectivamente.

**2ª Questão:** O fenômeno é um problema para o meio ambiente? Por quê?

Na segunda questão também fica claro, de acordo com o **Aluno 5** o EE é um problema para o meio ambiente “*porque ele vai destruir o planeta*”. De certa forma, o aumento das concentrações dos gases do efeito estufa (GEE) leva a este ponto, mas o EE em si, sem contribuição antrópica é indispensável à vida no planeta Terra.

Metade dos alunos respondeu que a chuva ácida é um problema para o meio ambiente.

Assim como para a camada de ozônio, a metade dos alunos não soube explicar corretamente o efeito ocasionado pela sua destruição. A resposta de alguns alunos deixa claro esta constatação:

**Aluno 6**: “*Sim. Por que se a camada de ozônio abrir pode destruir o meio ambiente por ser uma camada tóxica*”.

**3ª Questão:** Você acha que existe alguma relação entre o fenômeno e Química? Qual(s)?

As respostas dessa pergunta são apresentadas na Figura 6.

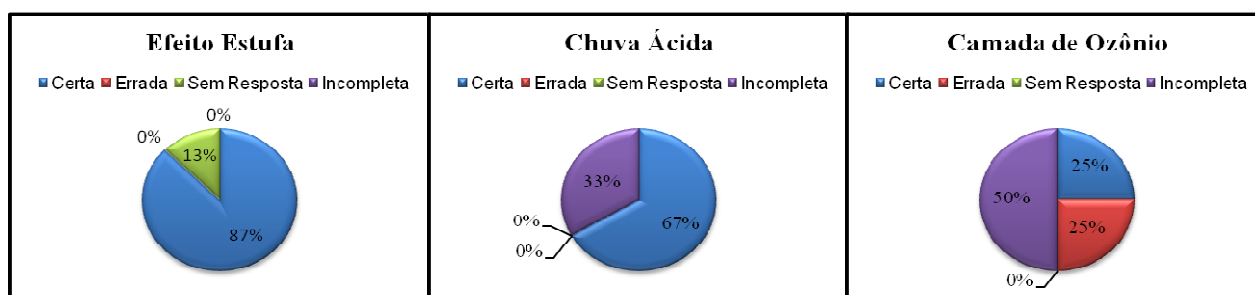


Figura 6: Resultados obtidos na 3ª questão na diagnose sobre os fenômenos ambientais.

#### 4ª Questão: Quais as substâncias que geram o fenômeno?

Em relação às substâncias causadoras do EE, ou seja, os Gases do Efeito Estufa (GEE), nenhuma resposta foi completamente correta. Alguns souberam identificar somente o dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) ou somente o metano ( $\text{CH}_4$ ), representando 50%, outros confundiram o fenômeno com a chuva ácida, apontando o ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) e outras substâncias correspondendo a 12% e 38% não responderam.

Embora os alunos mostrassem certo entendimento sobre o tema, eles apresentaram dificuldades de responder quais as substâncias responsáveis pela acidez da chuva. 17% das respostas estavam certas e erradas e 33% incompletas e sem resposta.

Já em relação às substâncias responsáveis pela depleção do ozônio (SDO) não houve nenhuma resposta totalmente correta, apenas 13% dos alunos responderam como sendo os gases CFCs (Cloro Fluor Carbono), 37% não responderam e 50% responderam de forma incorreta, apontando o  $\text{CO}_2$  e o  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Isso mostra, mais uma vez, que os fenômenos não estão bem definidos e claros em seu entendimento, já que, a todo o momento, há intercâmbios de conceitos e informações entre os mesmos.

#### 5ª Questão: Qual o estado físico dessas substâncias?

As respostas são apresentadas a seguir (Figura 7).

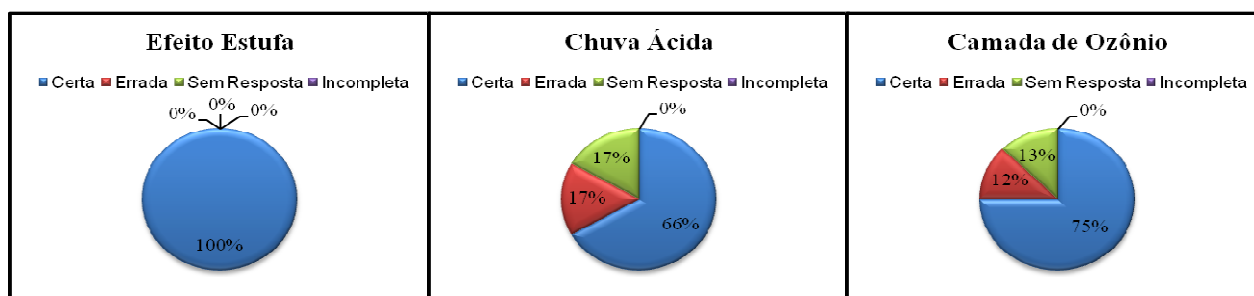


Figura 7: Resultados obtidos na 5ª questão na diagnose sobre os fenômenos ambientais.

Como era de se esperar, todos os alunos souberam responder que o estado físico dos GEE era gasoso. Porém na chuva ácida, houve grandes equívocos, pois 17% dos alunos não souberam identificar o estado físico dos gases responsáveis por este fenômeno. Por se tratar de precipitação úmida, os alunos se confundiram e responderam que essas substâncias se apresentavam no estado líquido, enquanto 66% responderam corretamente e 17% não responderam.

#### 6ª Questão: Qual a principal substância causadora do fenômeno?

Embora alguns alunos tenham identificado corretamente, em questões anteriores, quais eram as substâncias responsáveis pelo EE, 50% respondeu de forma errada, como no caso do **Aluno 9** que disse que a principal substância causadora do EE é “raios ultravioletas”. Estavam corretas 37% das respostas e os outros 13% dos alunos não responderam.

Em sua maioria (67%), as respostas para a chuva ácida se mostraram corretas, apontando o ácido sulfúrico como a principal substância ácida componente da chuva ácida. Os restantes 33% não responderam.



Já para a camada de ozônio, 12% responderam que os CFCs são as principais substâncias responsáveis da depleção do ozônio (SDO), 50% não responderam e 38% não souberam responder.

**7ª Questão:** Quais as causas do fenômeno?

Mesmo não sabendo de fato o que é o EE, 62% dos alunos responderam corretamente as suas causas, como pode ser visualizado nas respostas de alguns deles:

**Aluno 10:** “As queimadas, os gases que as fábricas e os carros liberam na atmosfera entre outros”

**Aluno 11:** “Queimada, queima de combustíveis, as fábricas etc.”

Outros, entretanto, mostraram que confundem o EE com os demais fenômenos, como por exemplo, o aluno que respondeu que a causa do EE é “o aumento no buraco da camada de ozônio”.

Com relação às causas da precipitação ácida, apenas 50% dos alunos responderam corretamente, os outros 50% não responderam.

Já para as causas da depleção do ozônio estratosférico, esta questão apresentou um elevado percentual de respostas incorretas, representando 63%. Alguns alunos não souberam distinguir causa de consequência, outros 12% responderam corretamente e 25% das respostas estavam incompletas. Abaixo estão as respostas de alguns alunos para a causa da destruição da camada de ozônio:

**Aluno 12:** “É o excesso de produção de  $CO_2$  na atmosfera”.

**Aluno 13:** “O aumento de câncer de pele, o aumento da temperatura”.

**8ª Questão:** Quais as consequências do fenômeno?

As respostas são mostradas na Figura 8.

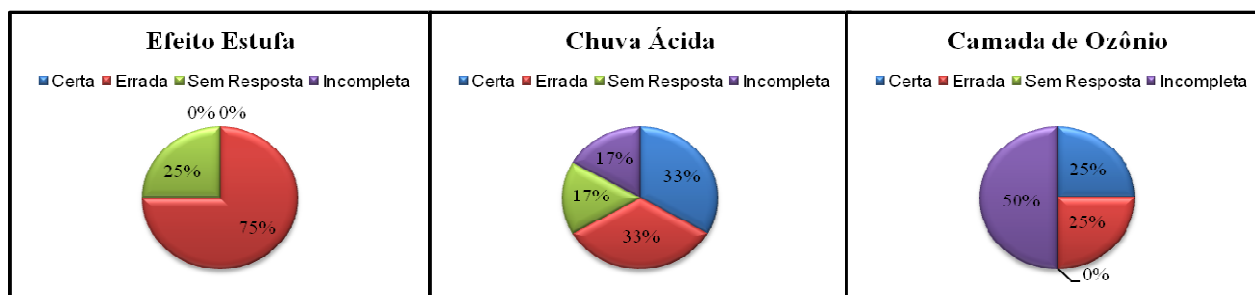


Figura 8: Resultados obtidos na 8ª questão na diagnose sobre os fenômenos ambientais.

**9ª Questão:** De onde são provenientes essas substâncias?

Dos alunos, 50% souberam identificar as fontes dos gases do efeito estufa, e 38% não responderam ou 12% responderam de forma incorreta. Para a chuva ácida nenhum aluno respondeu corretamente, 33% responderam incompletamente, pois apresentaram somente as fontes antrópicas de algumas substâncias, os outros 50% não responderam.

Como houve grande dificuldade dos alunos responderem quais as SDO é possível entender que também não saberiam responder de onde estas são provenientes. Dessa forma, 75% não responderam, 13% responderam de forma incompleta e 12% erradamente.

**10ª Questão:** Liste três alternativas possíveis para solucionar o fenômeno.

As respostas são apresentadas a seguir, na Figura 9.

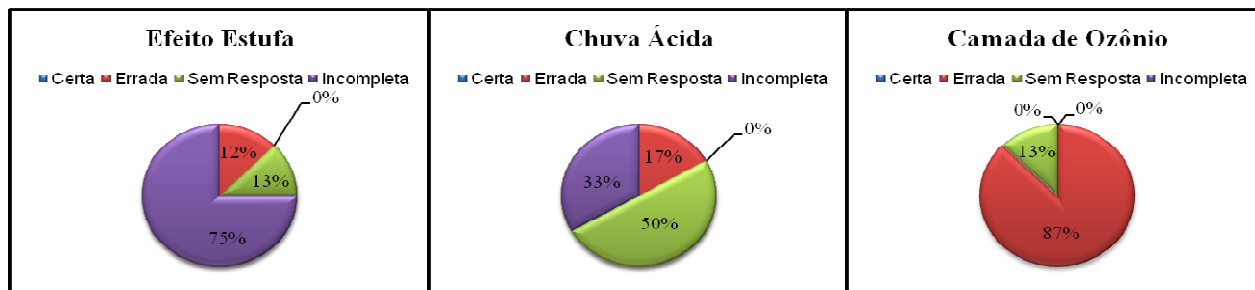


Figura 9: Resultados obtidos na 10ª questão na diagnose sobre os fenômenos ambientais.

**11ª Questão:** No seu dia-a-dia você já vivenciou o fenômeno?

Segundo a metade dos alunos, eles nunca vivenciaram o EE no dia-a-dia, enquanto 37% sim e 13% não responderam. Enquanto 66% dos alunos souberam responder que já presenciaram o fenômeno da chuva ácida, 17% não responderam e responderam erradamente. Para a destruição da camada de ozônio, 50% dos alunos afirmaram não terem vivenciado o fenômeno no cotidiano, enquanto 37% sim e 13% não responderam.

**12ª Questão:** Algum professor explicou o fenômeno e fez algum experimento? Em qual disciplina?

As respostas são mostradas na Figura 10.

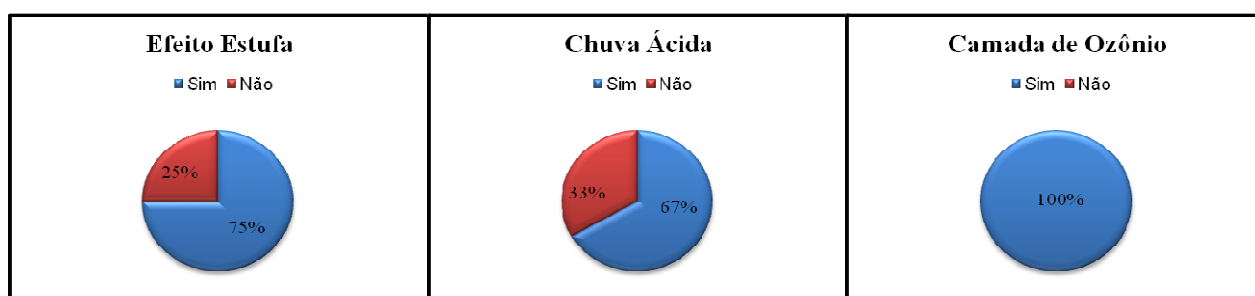


Figura 10: Resultados obtidos na 12ª questão na diagnose sobre os fenômenos ambientais.

Em relação à abordagem do tema em sala de aula, os alunos responderam que 75% dos professores, Química, Biologia e Geografia, já explicaram o EE em sala de aula sem a aplicação de experimentos.

Já as respostas para a abordagem da chuva ácida 67% dos alunos disseram que professores já explicaram em algum momento da disciplina este fenômeno, sendo os professores de Química e Biologia os citados, porém nenhum deles aplicou experimentos como ferramenta motivadora no aprendizado desse fenômeno.

Em relação à destruição da camada de ozônio, todos os alunos disseram ter aprendido sobre a depleção da camada de ozônio nas aulas de Química, Biologia e Geografia e também na Feira Interdisciplinar. No entanto, mais uma vez, nenhum professor fez uso do experimento como recurso no processo ensino-aprendizagem.

### **PÓS-INSTRUCIONAL**

Após a aplicação da diagnose na turma do 3º ano do Ensino Médio do CEWO, foi realizada a avaliação através de Cruzadinhas sobre o efeito estufa, Caça-palavras sobre a destruição da camada de ozônio e Questionário sobre a chuva ácida. E na última aula os alunos assistiram o documentário “Uma verdade inconveniente”.

Os alunos se mostraram bastante receptivos às novas avaliações, visto que foram introduzidas de forma atrativa e dinâmica, como no caso da cruzadinha e do caça-palavras, motivando-os a responderem sobre os novos conhecimentos adquiridos na etapa do instrucional. As respostas, dessa vez, foram obtidas com mais de 90% de acertos.

Como continuidade da metodologia de ensino proposta neste trabalho, foi apresentado o documentário “Uma verdade inconveniente” lançado em 2006 no Brasil, cujo principal foco são as mudanças climáticas em todo o Planeta Terra, as tempestades, furacões, tufões, terremotos, inundações, secas, o derretimento das geleiras do Ártico, enfatizando assim, a crise global.

No documentário, Al Gore tenta sensibilizar as pessoas para a questão ambiental, levantando como tema, o aquecimento global. Assim sendo, o mesmo passou a realizar, em todo o mundo, palestras didáticas, pesquisas científicas, usando uma linguagem simples e clara. E ainda, como metodologia Al Gore usa slides, gráficos, fotografias, animações, tudo isso para envolver e conquistar seus ouvintes.

O resultado dessa exibição foi bastante positivo uma vez que os alunos se viram diante da situação real do aquecimento e crise global, diferentemente da abordagem realizada em sala de aula, como eles estavam acostumados. Dessa forma, isso veio a provocar uma maior motivação e interesse pelo conteúdo abordado.

### **CONCLUSÃO**

A partir dos resultados obtidos neste trabalho é possível concluir que as questões ambientais, assim como, a Educação Ambiental não têm sido inseridas no contexto escolar, mesmo se apresentando obrigatórias no ensino na forma dos Temas Transversais dos Parâmetros Curriculares Nacionais e na Lei 9.795/99.

Levando em consideração toda a problemática encontrada, acredita-se que esse trabalho conseguiu apresentar uma metodologia clara e interessante no Ensino de Química. A Diagnose, etapa de grande importância na avaliação do conhecimento prévio dos alunos, mostrou claramente a dificuldade destes em entenderem a Química dos fenômenos, já que os alunos da última série do Ensino Médio, prestes a concluir seus estudos, não sabiam questões básicas dessa Ciência, como os estados físicos da matéria, as fórmulas e nomenclaturas das substâncias, entre outras. A aplicação do instrucional em conjunto com o desenvolvimento de experimentos didáticos e o documentário apresentado, além de discussões críticas sobre as mudanças climáticas, contribuíram de forma significativa no processo ensino-aprendizagem entre os fenômenos estudados, a Química e o ambiente.

Dessa forma, é importante ressaltar que a Química tem um papel fundamental na tentativa de diminuir as emissões atmosféricas e que o seu Ensino deve vir a contribuir com o desenvolvimento de uma consciência crítica à respeito das consequências das ações humanas sobre o meio ambiente. Muito provavelmente a chave do nosso futuro está no entrelaçamento das diferentes formas de enfrentar esse desafio ambiental e a educação é peça primordial na urgência de repensar hábitos e se adaptar a novos cenários. Como diz um provérbio antigo do Quênia: *“Trata bem a Terra. A Terra não foi doada a você por seus pais. Ela foi emprestada a você pelos seus filhos.”*

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANHAIA, E. da C., *“Do Normal ao Fundamental: A Química Desmistificada como Tema Motivador”*. Monografia apresentada como trabalho Final do Curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Ensino de Ciências - UFF, Niterói, RJ. 2006.
- AUSUBEL, David; NOVAK, Joseph; HANESIAN, H. *Psicologia Educacional*. Rio de Janeiro. Ed. Interamericana, 1978, 625p.
- BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 20 abr, 1996.
- \_\_\_\_\_. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, p. 139, 28 abr, 1999b.
- \_\_\_\_\_. MATRIZES CURRICULARES DE REFERÊNCIA PARA O SAEB. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais. Brasília, 1999c. 95p.
- \_\_\_\_\_. PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS: apresentação dos temas transversais, ética. Secretaria da Educação Fundamental. Ed. Ética. Brasília, MEC/ SEF, 1997a. 79p.
- \_\_\_\_\_. PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS, ENSINO MÉDIO. Secretaria de Educação Média e Tecnologia. Ministério da Educação. Brasília, 1997b. 113p.
- \_\_\_\_\_. PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS, MEIO AMBIENTE. Secretaria de Educação Média e Tecnologia. Ministério da Educação. Brasília, 1997c. 76p.
- \_\_\_\_\_. PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS: introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Secretaria de Educação Média e Tecnologia. Ministério da Educação. Brasília, 1997d. 126p.
- \_\_\_\_\_. PCNEM: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Secretaria de Educação Média e Tecnologia. Ministério da Educação. Brasília, 2002. 144p.
- VAITSMAN, Enilce Pereira; VAITSMAN, Delmo Santiago. *Química & meio ambiente: ensino contextualizado*. Rio de Janeiro. Ed. Interciência, 2006. 252p.