

# UM EXAME DAS FONTES DE PESQUISA CONSULTADAS POR ALUNOS DE UMA TURMA DO ENSINO FUNDAMENTAL SOBRE O TEMA EFEITO ESTUFA

## AN EXAM OF THE SOURCES OF RESEARCH CONSULTED BY STUDENTS OF A GROUP OF THE ELEMENTARY TEACHING ABOUT THE SUBJECT GREENHOUSE EFFECT

Kátia Regina Cunha Flôr Vieira <sup>1</sup>  
Cristhiane Cunha Flôr <sup>2</sup>  
Ricardo Avelar Sotomaio Karan <sup>3</sup>

<sup>1</sup> UFSC/Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica/kflorvieira@yahoo.com.br  
<sup>2</sup> UFSC/ Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica/cristhianeflor@yahoo.com.br  
<sup>3</sup> UFSC/ Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica

### Resumo

Neste artigo examinamos alguns trabalhos de pesquisa escolar sobre o tema efeito estufa, desenvolvidos por alunos de uma turma de 4ª série do ensino fundamental. Nossos principais objetivos foram identificar as fontes utilizadas pelos alunos para a pesquisa do tema e examinar as informações disponibilizadas por estas fontes para o aprendizado sobre o efeito estufa. No decorrer do estudo observamos que as fontes consultadas se restringiram a livros didáticos e sites da internet, sendo que esta última predominou em grande parte dos trabalhos examinados. Com relação às informações disponibilizadas pelas fontes de pesquisa utilizadas, destacamos que o fenômeno efeito estufa geralmente é apresentado como catastrófico e as controvérsias sobre o tema são pouco mencionadas.

**Palavras-chave:** efeito estufa, pesquisa escolar, ensino fundamental, internet, livro didático.

### Abstract

In this article we examine some works of school research about the subject greenhouse effect, developed by students of a group of 4<sup>th</sup> series of the elementary teaching. Ours main objectives were to identify the sources utilized by the students for the research of the subject and examine the information disposed by these sources for the training about the greenhouse effect. In it elapse of the study we observe that the sources consulted itself restrained to textbooks and sites of the internet, being that this last predominated to a great extent of the works examined. Regarding the information disposed by the sources of research utilized, we detach that the phenomenon greenhouse effect generally is presented as catastrophic and the controversies about the subject are little mentioned.

**Keywords:** greenhouse effect, school research, elementary teaching, internet, textbook.

### INTRODUÇÃO

A vida em nosso planeta é devida em grande parte ao fenômeno conhecido como **efeito estufa**, processo que mantém a Terra aquecida e que, dentro de uma determinada faixa, é de fundamental importância para a nossa sobrevivência. Por outro lado, o agravamento deste efeito pode desestabilizar o equilíbrio energético no planeta, causando um aumento da temperatura terrestre. Este agravamento tem se evidenciado nas últimas décadas e é motivo de controvérsias

entre cientistas e estudiosos do assunto que passaram a analisar e discutir as probabilidades e conseqüências de um maior aquecimento global.

As implicações de um *efeito estufa intensificado* fazem com que este tema seja uma questão ambiental abordada e discutida com freqüência por diferentes fontes de informação: livros (LOVELOCK, 1991; McKIBBEN, 1990; GOLDEMBERG, 1990), artigos científicos (TOLENTINO e ROCHA FILHO, 1998; VERÍSSIMO, 2003; XAVIER e KERR, 2004), reportagens veiculadas em jornais, revistas, Internet (Revista ISTOÉ – novembro/2006, Folha On-line - [http://www1.folha.uol.com.br/folha/ciencia/2001-efeito\\_estufa](http://www1.folha.uol.com.br/folha/ciencia/2001-efeito_estufa) ). Além disso, por estar previsto nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN/CN, 1997) e integrar o currículo do ensino fundamental, o efeito estufa é um tema presente também em livros didáticos utilizados em sala de aula<sup>1</sup>.

A forma de trabalhar os conteúdos curriculares fica a critério de cada professor e uma das opções é a pesquisa escolar, que quando bem orientada pode trazer contribuições para o aprendizado dos alunos. Esta estratégia foi adotada por uma professora de 4ª série do ensino fundamental de uma escola da rede pública de ensino de Santa Catarina em novembro de 2006 e neste artigo nos propomos a examinar os trabalhos de pesquisa desenvolvidos pelos alunos desta turma, procurando responder algumas questões: - Quais são os tipos de fontes utilizadas pelos alunos para a pesquisa sobre o tema efeito estufa? - Que informações são disponibilizadas pelas fontes consultadas para o aprendizado sobre este fenômeno?

Iniciando o artigo, abordamos brevemente alguns aspectos relacionados ao *efeito estufa* e que poderiam ser encontrados nas fontes de pesquisa consultadas pelos alunos. Em seguida comentamos sobre como este tema se faz presente no contexto escolar e tecemos algumas considerações sobre o estudo realizado e os sujeitos envolvidos. Prosseguindo, passamos ao exame das fontes de pesquisa utilizadas pelos alunos em seus trabalhos, à luz de categorias de análise previamente estabelecidas. Para finalizar apresentamos algumas reflexões decorrentes do exame realizado tendo como base as questões que nortearam este estudo.

## 1 - O EFEITO ESTUFA

O efeito estufa é o processo que faz com que a superfície terrestre tenha uma temperatura média maior do que se não houvesse a atmosfera. Este processo envolve trocas energéticas entre a atmosfera terrestre e a radiação solar. Segundo AYOADE (apud VERÍSSIMO, 2003) a energia proveniente do sol chega ao nosso planeta na forma de ondas eletromagnéticas e se distribui de forma desigual na superfície da Terra (essa desigualdade decorre de diferentes fatores tais como a latitude, a época do ano, o relevo). Do total irradiado, 99% são de ondas curtas cuja maior parte passa através da atmosfera e é absorvida pela superfície terrestre que se aquece.

A Terra aquecida torna-se fonte de energia de ondas longas. Grande parte da energia de ondas longas é absorvida pela atmosfera, em conseqüência da ação refletora de alguns gases, principalmente o vapor d'água e o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), seguidos pelo metano (CH<sub>4</sub>), o óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) e compostos de clorofluorcarbono (CFC). Assim o *efeito estufa natural* pode ser entendido como um fenômeno que ocorre em decorrência do acúmulo de gases que formam uma barreira impedindo que o calor emitido pela Terra saia totalmente da atmosfera.

### 1.1 A intensificação do efeito estufa e suas conseqüências

---

<sup>1</sup> LAGO, Samuel R.; MEIRELLES, Érica. *Ciências – 4ª série*. São Paulo: IBEP, 2001. – (Coleção Vitória-Régia). OLIVEIRA, Emmanuel C. de; GONÇALVES, Maria da P. *Ciências naturais: livro do professor*. Vol. 4. São Paulo: Moderna, 1997. – (Coleção rosa-dos-ventos).

A existência de dióxido e carbono na atmosfera terrestre permitiu que a vida se desenvolvesse no nosso planeta, propiciando condições climáticas e um sistema de manutenção da temperatura. No entanto, a intervenção humana – principalmente após a revolução industrial – tem provocado um aumento da concentração deste e de outros gases como o metano e os clorofluorcarbonos na atmosfera provocando um aumento no aquecimento global, que pode ser considerado como o *efeito estufa artificial*.

TOLENTINO e ROCHA-FILHO (1998) mencionam que a atenção dos cientistas que estudam o clima, o ambiente e a ecologia, tem se voltado para as modificações que poderão ocorrer nos ecossistemas terrestres e oceânicos caso os níveis de emissão de CO<sub>2</sub> e de outros gases-estufa continuem crescendo. Dentre estas modificações os autores destacam: a *elevação dos níveis dos mares* em consequência do degelo das calotas polares e geleiras, *alterações climáticas em todo o planeta*, *aumento da biomassa terrestre e oceânica* pela aceleração da função clorofiliana e pelo aumento do teor de CO<sub>2</sub> dissolvido nos oceanos, *modificações profundas na vegetação* característica de certas regiões e típicas de determinadas altitudes, *aumento na incidência de doenças e proliferação de insetos nocivos* ou vetores de doenças, o que poderá resultar em grandes alterações sociais. (Tolentino e Rocha-Filho, 1998, p.13-14)

## **1.2 Controvérsias sobre o efeito estufa**

De acordo com VERÍSSIMO (2003), as explicações sobre o aquecimento global, têm gerado controvérsias no meio científico. Segundo esta autora, alguns pesquisadores consideram que a emissão de gases do efeito estufa na atmosfera pelo homem (sobretudo pela queima de combustíveis fósseis) é o principal fator responsável pelo aumento da temperatura em nosso planeta. Atividades humanas como indústrias, meios de transporte movidos a combustíveis fósseis, usinas termoelétricas, contribuem para a emissão de gás carbônico CFC's e óxidos de nitrogênio e enxofre.

Em contrapartida, há também pesquisadores que explicam o aquecimento global como decorrente de fatores naturais, alegando que os movimentos terrestres e atividades cíclicas do sol afetam diretamente a quantidade de energia solar recebida pelo nosso planeta. Outras teorias apontam para a aproximação de uma nova Era Glacial, indicando que neste caso o efeito estufa amenizaria os efeitos desta glaciação.

Há ainda pesquisadores que parecem levar em conta ambas as explicações em seus estudos, considerando que tanto as atividades humanas quanto fatores naturais podem influenciar nas alterações do clima em nível global. Isto porque a intensificação do efeito estufa não é uma questão estritamente científica, pois está relacionada a fatores sociais. Discute-se que a amenização do efeito estufa passa por modificações no estilo de vida, no padrão de consumo, na economia mundial, dentre outros fatores.

## **1.3 Discussões sobre a necessidade de mudança nas relações entre o homem e o planeta**

O *efeito estufa artificial* vem mudando significativamente o clima na Terra e pode conduzir a alterações dramáticas na possibilidade de manutenção da vida no planeta, levando-nos a perguntar: quais as alternativas para mudanças? Uma das alternativas implica em alterar a relação com o planeta em que vivemos, uma vez que a Terra costuma ser considerada uma fonte inesgotável de recursos para a sobrevivência – principalmente a humana. Existe uma visão discutida atualmente no meio científico que é aquela que considera a Terra como um organismo vivo, no sentido de que é capaz de manter a homeostase, ou seja, é capaz de garantir a manutenção dos processos necessários à existência da vida.

A primeira afirmação científica de que a Terra estaria viva foi feita por James Hutton, pai da geologia, em 1785 durante uma palestra na Royal Society de Edimburgo. Esta idéia foi

retomada cientificamente por James Lovelock e polemizada com a publicação, em 1979, de seu livro *Gaia – Um novo olhar sobre a vida na Terra*.

Lovelock acredita que esta nova forma de conceber o planeta – como um ser vivo, auto-regulável – pode auxiliar a modificar nossas relações para com ele. Ao invés de uma visão reducionista, pensando a sobrevivência e desenvolvimento desta ou daquela espécie, o ser humano é forçado a encarar suas ações como fazendo parte de um todo.

#### **1.4 O que fazer diante da intensificação do efeito estufa**

Atualmente, entre as estratégias possíveis para enfrentar as mudanças climáticas decorrentes da intensificação do efeito estufa destacam-se duas, a *adaptativa* e a *preventiva*. Dentre as estratégias chamadas de adaptativas estão a criação – através da engenharia genética – de espécies vegetais adequadas ao novo clima, irrigação artificial e criação de diques para contenção das águas. Estas estratégias são visivelmente caras e mais acessíveis aos países denominados desenvolvidos.

Como a intensificação do *efeito estufa* está intimamente ligada à queima de combustíveis fósseis, as estratégias preventivas defendem que uma redução apreciável na queima desses combustíveis poderia frear esta intensificação e suas conseqüências. Algumas alternativas para a redução da emissão de dióxido de carbono e outros gases são apresentadas por GOLDEMBERG (1990, p. 38): Aumento da eficiência no uso da energia; aumento da eficiência na produção de energia elétrica; aumento do uso de fontes renováveis de energia (biomassa); substituição de combustíveis fósseis por outros menos poluentes; reflorestamento; captação de CO<sub>2</sub> nas fontes produtoras.

A utilização da energia nuclear também é discutida como alternativa para a redução da emissão de gás carbônico na atmosfera. Vários cientistas defendem essa idéia, dentre eles James Lovelock, que afirma que processos de fissão nuclear estão presentes no planeta desde sua origem. A utilização da energia nuclear, é uma questão polêmica e controversa. São discutidos atualmente aspectos relativos às possibilidades de vazamentos e contaminações pela radiação, perigos de explosões de reatores e ainda a questão do que fazer com todo o lixo radioativo decorrente da operação de usinas nucleares. No entanto, o fato de que este tipo de usina não emite gases poluentes que contribuem para o aumento do *efeito estufa* faz com que essa seja uma possibilidade de escolha para a sua redução.

Ainda no que diz respeito às estratégias preventivas, com o objetivo de reduzir a emissão de gases responsáveis pelo efeito estufa na atmosfera, alternativas como o seqüestro de carbono passaram a ser discutidas e propostas a nível mundial e medidas de precaução foram formalizadas através de acordos como o protocolo de Kyoto<sup>2</sup>.

## **2 - A ABORDAGEM DO TEMA EFEITO ESTUFA NO ENSINO FUNDAMENTAL**

Discussões a respeito da relação do homem com seu habitat fazem parte do currículo do ensino fundamental em nosso país e estão presentes nas orientações de documentos oficiais. Os PCNs (Parâmetros Curriculares Nacionais) de Ciências Naturais no Ensino Fundamental indicam a necessidade do desenvolvimento de posturas e valores pertinentes às relações entre os seres

---

<sup>2</sup> Discutido e negociado em Kyoto no Japão em 1997, este protocolo propõe um calendário pelo qual os países desenvolvidos têm a obrigação de reduzir a quantidade de gases poluentes em relação aos níveis de 1990, em pelo menos 5,2% até 2012. Os países signatários terão que colocar em prática planos para reduzir a emissão desses gases entre 2008 e 2012. Para entrar em vigência, o Protocolo de Kyoto deveria ser ratificado por no mínimo 55 governos, o que só foi possível após a ratificação da Rússia, em 2004.

humanos, o conhecimento e o meio-ambiente. Entre seus objetivos gerais, encontra-se: “Compreender a natureza como um todo dinâmico, sendo o ser humano parte integrante e agente de transformações do mundo em que vive”. (PCN/CN, 1997, p. 39)

Este documento está dividido em quatro blocos temáticos: ambiente; ser humano e saúde; recursos tecnológicos e Terra e universo. No segundo ciclo do ensino fundamental (que atualmente corresponde a 3ª e 4ª séries), no bloco temático recursos tecnológicos, os PCNs sugerem:

São inúmeras as causas e conseqüências da poluição no planeta, a maior parte relacionada ao uso depredatório dos recursos naturais por intermédio de técnicas inadequadas. Cabe ressaltar que a poluição é uma questão global, pois atinge a dinâmica do planeta em seu equilíbrio. (PCN/CN, 1997, p. 107)

Considerando estas orientações, muitos livros didáticos do ensino fundamental, incluindo os da 4ª série, tem abordado temas que discutem os efeitos da ação humana no ambiente. Dentre estes podemos citar LAGO e MEIRELES (2001) cuja 3ª unidade (denominada “Em busca de soluções”), traz temas como o *controle biológico das pragas, efeito estufa e a hipótese Gaia*, bem como OLIVEIRA e GONÇALVES (2003), que tratam na sua 3ª unidade de cuidados com o meio-ambiente, dando ênfase especial ao *efeito estufa*.

### **3 - CONTEXTUALIZANDO O ESTUDO REALIZADO**

#### **3.1 Os sujeitos da pesquisa:**

No presente estudo, realizado em novembro de 2006, voltamos a atenção para uma turma de 4ª série do ensino fundamental de uma escola da rede pública de ensino de Santa Catarina. Nesta escola, para cada turma de 4ª série lecionavam três professoras, sendo uma responsável por história e geografia, outra por matemática e ensino religioso e ainda uma que ministrava as disciplinas de ciências e língua portuguesa. Esta última professora, licenciada em pedagogia, foi a que se dispôs a contribuir com o presente estudo. A turma de 4ª série que foi orientada a realizar a pesquisa escolar, era composta por 35 alunos com idades que variavam entre 9 e 11 anos.

#### **3.2 A atividade proposta aos alunos:**

Para abordar o tema “efeito estufa” previsto no currículo da 4ª série, a professora solicitou uma pesquisa escolar sobre o assunto. Os alunos foram deixados livres para escolher as fontes de consulta, bem como para selecionar as informações que fariam parte do trabalho. A pesquisa deveria ser manuscrita e conter: capa, introdução, desenvolvimento, conclusão e referências. Cabe esclarecer que a professora orientou a turma a desenvolver a pesquisa em equipes (de no máximo três integrantes). Foram compostas 13 (treze) equipes das quais examinamos os trabalhos.

#### **3.3 Algumas considerações sobre o trabalho de pesquisa como fonte de aprendizagem**

Uma tarefa comum no ensino fundamental é o trabalho de pesquisa escolar, concebida originalmente como instrumento para a aprendizagem por descoberta, onde o aluno deveria ir construindo seu próprio caminho para o conhecimento (CAMPELO et al 1998). Longe de cumprir esta finalidade, observa-se que ao longo dos anos a pesquisa escolar acabou se limitando à cópia literal e indiscriminada de textos. Em seus estudos CAMPELO et al (1998), ao tecer considerações sobre a pesquisa escolar, aponta que os professores lamentam que os alunos limitem-se a copiar parágrafos de livros e enciclopédias (e em nossos dias da Internet) nas pesquisas solicitadas. Isto porque a pesquisa acaba não cumprindo seus objetivos, dentre os quais a busca de informações e o aprendizado sobre o tema em questão.

Por outro lado CAMPELO et al (1998) também nos indica que a pesquisa escolar quando bem orientada têm potencial para estimular o desenvolvimento cognitivo da criança, assim como sua capacidade de pensar criticamente e de solucionar problemas. Atualmente os recursos disponíveis para pesquisa não se limitam aos materiais impressos, uma vez que estes passaram a ser complementados por novas tecnologias, em especial o computador com acesso à internet. De acordo com MORAN (1997), a Internet é uma tecnologia que facilita a motivação dos alunos, pela novidade e pelas possibilidades inesgotáveis de pesquisa que oferece. Assim, no âmbito escolar as tecnologias disponíveis podem trazer importantes contribuições para a realização de pesquisas pelos alunos.

### 3.4 A metodologia adotada

O primeiro passo do exame das pesquisas desenvolvidas pelos alunos, foi verificar as referências consultadas por cada equipe, buscando identificar as fontes utilizadas. No momento seguinte acessamos estas fontes para conhecê-las e caracterizá-las. Dando continuidade, checamos as informações veiculadas em cada fonte (sobre o tema *efeito estufa*) com o trabalho escrito pelos alunos, observando que todos reproduziram os textos consultados na íntegra ou em partes. Com relação ao exame das fontes de pesquisa consultadas e das informações veiculadas nas mesmas, estabelecemos uma metodologia de análise baseada em categorias. Estas categorias foram construídas de modo a permitir identificar as fontes utilizadas, verificar se informações importantes para a compreensão do efeito estufa aparecem ou não nestas fontes e observar de que forma são apresentadas as informações. Assim, o material a que tivemos acesso foi examinado com base nas seguintes categorias:

- Categoria 1 - Fontes consultadas pelos alunos
- Categoria 2 - O conceito de efeito estufa
- Categoria 3 - Consequências do efeito estufa para a vida na Terra
- Categoria 4 - A abordagem das controvérsias
- Categoria 5 - Medidas preventivas

## 4 - O EXAME DAS PESQUISAS REALIZADAS PELOS ALUNOS

**4.1 Categoria 1 - Fontes consultadas** - É importante ressaltar que o papel do bibliotecário ou do professor-orientador é fundamental na escolha das fontes de pesquisa, uma vez que os estudantes podem não ter noção do espectro de possibilidades de fontes (revistas, jornais, livros para-didáticos, enciclopédias). Com relação ao tipo de fonte consultada, encontramos trabalhos pesquisados em material impresso (livros didáticos) e outros organizados com base em sites da internet.

**Material impresso:** O material impresso adotado como referência se constituiu basicamente de livros didáticos que podem ser caracterizados da seguinte forma:

**Livro 1:** Geografia Geral: o espaço natural e sócio-econômico. Marcos de Amorim Coelho e Lygia Terra. Editora Moderna. Livro de Geografia do Ensino Médio que, segundo a editora, trata das transformações mais recentes e dos mais importantes eventos do mundo contemporâneo. Oferece ao aluno um embasamento teórico que facilitará sua compreensão do mundo, pois analisa as principais relações sociais, econômicas e políticas do mundo contemporâneo na formação dos espaços geográficos. Um trabalho utilizou este livro como referência.

**Livro 2:** Geografia Crítica: o espaço natural e a ação humana. Willian Vesentini e Vânia Vlach. Editora Ática. Livro de Geografia de 5ª série que, de acordo com a editora, tem como tema o espaço natural e a ação humana. Propõe a substituição da geografia tradicional descritiva e voltada essencialmente para a memorização, por uma geografia renovada e crítica, preocupada com a compreensão das relações sociedade-espaço.

É importante considerar que o acervo de muitas bibliotecas escolares tende a ser constituído predominantemente por livros didáticos, o que faz com que algumas vezes professores e alunos não tenham outra opção de fonte de pesquisa na escola. Outro fator que pode contribuir para a opção pelo livro didático é a questão da autoria. O autor do livro didático parece ter por parte dos estudantes reconhecida credibilidade, afinal, escreve os livros que “servem para dar aulas”. Assim, onde estaria a informação mais correta senão neste tipo de livro?

**Fontes impressas não consultadas e possíveis motivos:** não houve referência a revistas, jornais ou livros paradidáticos. Esta ausência pode ser em parte compreendida quando olhamos o contexto da escola pública brasileira, onde a existência da própria biblioteca já é uma dificuldade. Um aspecto que nos chamou a atenção nas pesquisas que tiveram como fonte livros didáticos, foi a ausência de consultas a livros didáticos de ciências. Apesar do tema ser amplamente abordado por livros didáticos de ciências (em especial os de 4ª série), as fontes trazidas pelos estudantes foram livros de geografia de 5ª série. Uma possibilidade é a de que os estudantes não quisessem repetir o conteúdo de seu próprio livro didático e ao procurarem o bibliotecário tenham sido orientados a pesquisar em livros de geografia de 5ª série.

**Material não impresso: sites da internet** - Dez equipes optaram por utilizar a internet para desenvolver suas pesquisas sobre o efeito estufa. Os sites referenciados foram os seguintes:

**Site 1:** [http://pt.wikipedia.org/wiki/Efeito\\_estufa](http://pt.wikipedia.org/wiki/Efeito_estufa)

Enciclopédia virtual multilíngüe *online* livre, colaborativa, ou seja, escrita internacionalmente por várias pessoas comuns de diversas regiões do mundo, todas elas voluntárias. Por ser livre, entende-se que qualquer artigo dessa obra pode ser transcrito, modificado e ampliado, desde que preservados os direitos de cópia e modificações. Dos 10 trabalhos realizados com consulta na internet, três utilizaram essa fonte.

**Site 2:** [http://educar.sc.usp.br/licenciatura/2003/ee/Efeito\\_Estufa](http://educar.sc.usp.br/licenciatura/2003/ee/Efeito_Estufa)

Página vinculada ao site de uma universidade pública brasileira, dentro de um projeto que visa estabelecer um vínculo duradouro entre a Universidade e a Comunidade, facilitando o acesso da população aos meios e aos resultados da produção científica e cultural da Universidade. Para atingir plenamente seus objetivos, promove e orienta atividades que visam despertar nos cidadãos, em especial nos jovens, o interesse pela ciência e pela cultura, além de colaborar na formação dos estudantes de Licenciatura em Ciências Exatas, repassando a eles a experiência que surge da execução de projetos. Entre os trabalhos dos estudantes, quatro foram baseados nesta fonte.

**Site 3:** [http://www.todabiologia.com/ecologia/efeito\\_estufa](http://www.todabiologia.com/ecologia/efeito_estufa) Portal de pesquisas sobre conteúdos relacionados à biologia, contendo “Informações sobre os diversos temas da ciência da vida. Saiba mais sobre o corpo humano, as doenças, os animais, temas ecológicos, vida vegetal e muito mais. Textos completos, escritos de forma didática. Um mundo de conhecimentos científicos a sua disposição”. Um estudante utilizou esta fonte.

**Site 4:** <http://www.suapesquisa.com/efeitoestufa>

Portal de pesquisas na internet que se coloca como “um completo banco de dados na Internet com informações científicas, artísticas, históricas, tecnológicas, esportivas, educacionais e culturais. Aqui você encontra também muitas imagens, fotos, biografias, mapas e informações sobre diversos países do mundo”. Um estudante utilizou esta fonte.

**Site 5:** <http://ambiente.dec.uc.pt/~jseguro/efeitoestufa> Página de uma universidade portuguesa que disponibiliza um espaço para divulgação de trabalhos por parte dos estudantes. O trabalho pesquisado intitula-se “A alteração do clima pelo homem”. Um estudante utilizou esta fonte.

Em completa dissonância com a questão da acessibilidade a fontes de leitura impressas, as bibliotecas escolares e também bibliotecas públicas começam a colocar à disposição de seus usuários computadores conectados à internet. Tendo a possibilidade de acessar a internet, vários são os motivos que levam o estudante a utilizá-la como a rapidez com que as informações são processadas e o grande número de fontes possíveis. Além disso, MELEIRO e GIORDAN (1999, p. 23) afirmam que

Ao contrário do livro, um meio estático capaz de servir de suporte apenas a representações visuais, os novos meios articulam representações visuais animadas, representações sonoras e o próprio texto escrito, que também pode ganhar movimento.

Diante de todos estes atrativos, não é de se estranhar que os estudantes escolham cada vez mais esse tipo de fonte.

### **Sites não consultados:**

Sites de ONGs (Greenpeace, WWF)

Sites ligados às esferas governamentais federal, estadual ou municipal, como órgãos de proteção ao meio ambiente (IBAMA, FATMA), secretarias municipais do meio-ambiente;

**Possíveis Motivos:** estas não são as primeiras páginas ao colocarmos as palavras “efeito estufa” em um site de busca. Para buscar este tipo de fonte, seria necessário orientação.

Como destacamos anteriormente, o **efeito estufa** ocorre de forma **natural** e é em grande parte responsável pela possibilidade da existência de vida na Terra. No entanto, a atividade humana no planeta vem transformando a composição da atmosfera terrestre através de um excesso de emissão de gases como o gás carbônico, o metano e os CFCs. Esta alteração na composição da atmosfera pode causar um aquecimento global excessivo, também chamado e **efeito estufa** e ao qual iremos nos referir neste trabalho como **efeito estufa intensificado**, em contraposição ao natural.

Se haverá alterações climáticas na Terra e quais as conseqüências dessas alterações são motivos de debates e controvérsias, havendo aqueles que anunciam uma catástrofe de incríveis proporções e, em contrapartida, aqueles que defendem que esse aumento na temperatura viria a auxiliar no retardamento de uma nova era glacial. Entre esses dois pólos, encontram-se informações diversificadas, tanto do ponto de vista da aproximação teórica, que pode ser feita através da geografia, da física ou da química, quanto do enfoque que vai desde o simplesmente informativo até aquele que busca soluções para o problema.

Diante de abordagens e informações tão variadas, optamos por examinar as pesquisas realizadas pelos estudantes com base nas categorias que explicitamos anteriormente. Para efeitos de caracterização das fontes iremos organizá-las da seguinte forma:

Fonte 1 (F1): Livro didático 1 (2 trabalhos)
Fonte 2 (F2): Livro didático 2 (1 trabalho)
Fonte 3 (F3): internet – enciclopédia virtual (Site 1, 3 trabalhos)
Fonte 4 (F4): internet – site vinculado a uma universidade brasileira (Site 2, 4 trabalhos)
Fonte 5 (F5): internet – site e pesquisa escolar (Site 3, 1 trabalho)
Fonte 6 (F6): internet – site de pesquisa escolar (Site 4, 1 trabalho)
Fonte 7 (F7): internet – site vinculado a uma universidade portuguesa (Site 5, 1 trabalho)

**4.2 Categoria 2 – O conceito de efeito estufa** - Dentro da definição do termo efeito estufa podemos encontrar os direcionamentos dados pelos autores das fontes ao conteúdo dos textos, buscando elucidar uma controvérsia ou somente abordar aspectos negativos. Resolvemos então colocar virtualmente a questão “o que é o efeito estufa?”, e as respostas que encontramos se encaixam dentro de alguns perfis:

#### ❖ **Destrutivo:**

F1: <i>É o aquecimento da Terra em virtude da presença de certos gases na atmosfera, resultantes da queima de combustíveis e da destruição das florestas.</i>
---

F6: <i>O efeito estufa é gerado pela derrubada de florestas e pela queimada das mesmas, pois são elas que regulam a temperatura, os ventos e o nível das chuvas em diversas regiões.</i>
--

Nestes casos, os autores não fazem a diferenciação entre efeito estufa natural e artificial, dando ênfase apenas à ação humana na produção deste fenômeno. Diante desta definição, o estudante é levado a uma idéia unilateral a respeito do efeito estufa, onde este é gerado apenas através de uma ação humana depredatória em relação ao planeta. De uma maneira geral, a maioria das fontes, tanto de livros didáticos quanto da internet, se alinha a esta perspectiva, de mostrar o efeito estufa como uma consequência da ação destrutiva do homem no planeta.

No entanto, há outra definição que aparece busca explicar os dois lados, mostrando tanto a ocorrência natural quanto a artificial. Podemos dizer que apresenta as idéias de uma forma equilibrada e o efeito estufa é definido nos dois aspectos, natural e artificial.

#### ❖ **Equilibrado:**

*F2: Entre os inúmeros gases tóxicos que poluem a atmosfera o que mais vem preocupando ultimamente é o gás carbônico [...] porque a concentração de CO<sub>2</sub> na atmosfera acelera o efeito estufa. Como já vimos, o efeito estufa é a capacidade de a atmosfera reter a radiação solar no planeta, o que explica, entre outras coisas, porque as noites na Terra não são extremamente mais frias que os dias, tal como ocorre na lua onde não há atmosfera.*

*F3: O efeito estufa é um processo que faz com que a temperatura da Terra seja maior do que a que seria na ausência de atmosfera (...) dentro de uma determinada faixa é de vital importância pois, sem ele, a vida como a conhecemos não poderia existir. O que pode se tornar catastrófico é a ocorrência de um agravamento do efeito estufa, que desestabilize o equilíbrio energético no planeta e origine um maior aquecimento global.*

Uma visão nesta perspectiva é de fundamental importância para que os estudantes venham a conhecer bem os aspectos envolvidos na ocorrência do efeito estufa, trocando uma idéia limitada de que este precise ser eliminado, por uma visão de que há limites dentro dos quais sua existência é fundamental para a vida no planeta.

Há ainda uma outra possibilidade de definição do efeito estufa centrada numa visão diferenciada do planeta, presumindo que este desenvolva ações no sentido de alcançar a homeostase:

#### ❖ **Ação de uma Terra viva:**

*F4: O efeito estufa é a forma que a Terra tem para manter sua temperatura constante.*

Esta forma de definir o tema traz implícita a idéia da Terra como um organismo vivo, buscando manter-se equilibrado. Esta não é uma nova maneira de abordar o tema e, como já vimos, discussões a esse respeito ocorrem desde a publicação por James Lovelock da hipótese Gaia.

Observamos que as fontes 2, 3 e 4, trazem informações que tendem a uma postura equilibrada, mostrando a ocorrência do efeito estufa natural e sua importância para a vida na Terra. É interessante notar que representam um livro didático, uma enciclopédia eletrônica e um site de universidade, mostrando que informações com este caráter equilibrado estão presentes e bem distribuídas entre as fontes de pesquisa utilizadas pelos estudantes. Dos treze trabalhos examinados, 8 utilizam uma destas fontes.

As outras fontes (F1, F5, F6, F7), no entanto, trazem uma definição de efeito estufa com tendência a abordar apenas seu caráter destrutivo. Temos entre elas um representante de livro didático e três sites direcionados à realização de pesquisas escolares. Seria necessário conhecer o contexto de produção destes textos para compreender seu posicionamento destrutivo frente ao fenômeno do efeito estufa.

De qualquer forma, consideramos preocupante o fato de que sites de pesquisa escolar, como no caso das fontes 5, 6 e 7, tragam uma visão limitada da questão, uma vez que, em se tratando de internet, este não é apenas um problema de limitação de número de páginas, por

exemplo. Apesar disso, muitas vezes, ocorre a tentativa de apresentar um conteúdo resumido para o estudante, o que leva a abandonar importantes reflexões sobre os temas pesquisados.

É necessário lembrar ainda que uma boa parte desta confusão decorre do fato de que o fenômeno natural e o fenômeno artificial recebem a mesma denominação: efeito estufa. Assim, talvez no intuito de encurtar o texto, ou então de chamar a atenção para a necessidade de discussões a respeito do tema, os autores não façam as devidas diferenciações, e o leitor pode ter a impressão de que este fenômeno é sempre e inteiramente prejudicial para a vida no planeta.

**4.3 Categoria 3 - Conseqüências do efeito estufa para a vida na Terra** - A princípio, admitindo que a existência do efeito estufa natural é imprescindível para a manutenção da temperatura no planeta e conseqüente existência de vida, buscamos e encontramos nas respostas indícios desta compreensão:

*F3: O efeito estufa dentro de uma determinada faixa é de vital importância pois, sem ele, a vida como conhecemos não poderia existir.*

*F4: Se a Terra não fosse coberta por um manto de ar, a atmosfera seria demasiado fria para a vida. As condições seriam hostis à vida a qual de tão frágil que é bastaria uma pequena diferença nas condições iniciais da sua formação para que não pudessemos estar aqui discutindo-a.*

No entanto, a ênfase das conseqüências é dada ao efeito estufa artificial e perigos para a vida no planeta. Em sua maioria, trazem apenas aspectos relacionados a uma possível catástrofe iminente representada pelo aquecimento global, dentre outros: aumento na temperatura média da atmosfera de 1,5 °C a 4,5 °C; derretimento das calotas polares e geleiras; elevação de 5 a 6 m no nível do mar com inundação das cidades litorâneas; superaquecimento das regiões tropicais e subtropicais; morte de várias espécies animais e vegetais e desequilíbrio dos ecossistemas.

Pelo menos três de cada uma destas conseqüências são apresentadas por todas as fontes, e estão de acordo com aquelas mencionadas anteriormente por TOLENTINO e ROCHA FILHO (1998).

**4.4 Categoria 4 - A abordagem das controvérsias** - Quanto ao fato de haver discussões e controvérsias a respeito dessas conseqüências, uma das fontes apresenta esse enfoque:

*F3: Alinham-se de um lado os defensores das causas antropogênicas como principais responsáveis pelo aquecimento acelerado do planeta (...) do outro lado estão os "céticos", que afirmam que o aquecimento acelerado está muito mais relacionado com causas intrínsecas da dinâmica da Terra...*

O aparecimento da controvérsia é de fundamental importância, pois abre espaço para a discussão, saindo do enfoque eminentemente informativo e passando para o âmbito da troca de idéias. Porém, sabemos que a imagem de ciência como um empreendimento pronto é muito comum tanto em materiais didáticos quanto em materiais de divulgação científica. Assim, não é de estranhar que as fontes utilizadas pelos alunos privilegiem esta visão de ciência, uma vez que elas foram em sua maioria, mesmo aquelas tiradas da internet, fontes para a realização de trabalhos escolares.

**4.5 Categoria 5 - Medidas preventivas** - Para examinar as possíveis medidas preventivas apresentadas nos trabalhos de pesquisa dos estudantes, optamos por utilizar as duas categorias trazidas por GOLDEMBERG (1990): as estratégias adaptativas e as estratégias preventivas. Dos treze trabalhos de pesquisa examinados, distribuídos entre sete fontes de pesquisa distintas, nenhum apresentou estratégias adaptativas ao efeito estufa, como construção de diques e traslado das populações para regiões mais próximas dos pólos. Talvez isso ocorra em grande medida porque a apresentação dessas estratégias traz em si a difícil e espinhosa questão de estabelecer critérios para a execução dessas adaptações. Nesse caso, o que fazer quando os países

mais sujeitos às possíveis conseqüências de um aumento no efeito estufa artificial não têm condições financeiras para arcar com as despesas adaptativas? Sendo claro que toda a população do planeta não cabe nos pólos, quais os critérios para a escolha de quem povoaria estas regiões? São questões polêmicas e que, se colocadas como definitivas, dentro de uma visão catastrófica do efeito estufa artificial poderiam gerar pânico, guerras, especulações financeiras, enfim, uma série de reações por parte do público leigo, em cima de um tema que ainda é controverso.

Por outro lado, as medidas preventivas aparecem nas fontes:

*F4: O protocolo de Kyoto é um acordo internacional que visa a redução da emissão dos poluentes que aumentam o efeito estufa do planeta. Entrou em vigor em 16 de fevereiro de 2005. O principal objetivo é que ocorra a diminuição da temperatura global nos próximos anos. Infelizmente, os Estados Unidos, país que mais emite poluentes no mundo, não aceitou o acordo, pois afirmou que prejudicaria o desenvolvimento industrial do país.*

A apresentação do protocolo de Kyoto como forma de prevenir as conseqüências do efeito estufa artificial é muito importante, pois abre espaço para a discussão das responsabilidades de todos os países para com a manutenção das condições de vida no planeta. Também foi citado pela fonte 6. Este tipo de medidas, no âmbito dos países e realização de tratados também foi citado por outras fontes:

*F5: Preocupados com todos esses problemas, organizações ambientais internacionais, ONGs e governos de diversos países já estão adotando medidas para reduzir a poluição e a emissão de gases na atmosfera.*

*F7: A primeira medida que pode ser tomada, sendo contudo a mais óbvia, é conseguir um tratado internacional, tal como o tratado de Montreal, onde foi abolido o uso de CFCs, para uma diminuição na emissão de dióxido de carbono.*

Medidas preventivas individuais como a economia de energia elétrica, diminuição de emissão de gás carbônico através de uma menor utilização de automóveis, preservação das florestas e diminuição no consumo não foram citadas. Este tipo de reflexão é fundamental, pois além da responsabilidade dos governos de cada país, existe a responsabilidade individual, que trabalha a visão de pequenas ações individuais mas que, no conjunto, produzem grandes resultados.

## **5 - ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE O EXAME REALIZADO**

- ❖ Na apresentação do efeito estufa enquanto controvérsia científica, as fontes pouco diferem, tratando o fenômeno como um fato estabelecido cientificamente. Neste aspecto, as fontes retiradas da internet se assemelharam muito aos livros didáticos. Consideramos importante que o aspecto controverso da Ciência seja trabalhado em todos os níveis de ensino. Para tanto as fontes de informação precisam trabalhar visões diferenciadas de ciência.
- ❖ A opção pelas fontes trouxe surpresas como o fato de os livros didáticos escolhidos serem de geografia. Realmente o tema apresenta facetas diversificadas, passíveis de serem abordadas por diversas disciplinas escolares, e esse é um aspecto que pode e deve ser explorado pelos professores do ensino fundamental;
- ❖ Uma das fontes consultadas se destacou (F4) por diferenciar efeito estufa natural e artificial, mostrar a controvérsia e trazer uma postura equilibrada diante das possíveis conseqüências e das providências a serem tomadas. Estas informações foram retiradas de uma página vinculada a uma universidade pública do Brasil, dando indícios de que a colocação desse tipo de serviço ao público leigo por parte das universidades é um bom caminho para se ter boas fontes de pesquisa na internet.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais**. Brasília : MEC / SEF, 1997b, 136p.

BROCKMAN, John; MATSON, Katinka.(org). **As coisas são assim – pequeno repertório científico do mundo que nos cerca**. Cia das Letras: São Paulo, 1997.

CAMPELLO, Bernadete S.; CALDEIRA, Paulo da T.; SILVA, Aparecida I.B. da; MANGUE, Manuel V. **Recursos informacionais para o ensino fundamental**. ReLIS, jul/1998. V.27. p.3495. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php>

GIORDAN, Marcelo. **O ensino de ciências nos tempos da Internet**. In: Ciências, Ética e Cultura na educação. CHASSOT, A. e OLIVEIRA J.R. de (orgs). São Leopoldo: Ed. Unisinos, 1998.

GOLDEMBERG, José. **S.O.S. Planeta Terra – O efeito estufa**. Editora Brasiliense: São Paulo, 1990.

JARDIM, Wilson F. **A evolução da atmosfera terrestre**. Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola, n. 1, p. 05-08. Maio/2001.

LOVELOCK, James E. **Gaia – um novo olhar sobre a vida na Terra**. Edições 70: Lisboa, 1987.

LOVELOCK, James E. **As eras de Gaia – a biografia da nossa Terra viva**. Editora Campos: Rio de Janeiro, 1991.

McKIBBEN, Bill. **O fim da natureza**. Editora Nova Fronteira: Rio de Janeiro, 1990.

MELEIRO, Alessandra; GIORDAN, Marcelo. **Hipermídia no ensino de modelos atômicos**. Revista Química Nova na Escola. n.10, 1999, p. 43-49.

MELO, Kátia. **A batalha contra o carbono**. Revista ISTOÉ, n. 1933, 08 de novembro de 2006. Editora Três.

MORAN, José Manuel. **Como utilizar a Internet na educação**. Ci. Inf., Brasília, v. 26, n. 2, 1997. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo>

TOLENTINO, Mário; ROCHA-FILHO, Romeu C. **A química no efeito estufa**. Revista Química Nova na Escola, n. 8. p. 10-14. Novembro/1998.

VERÍSSIMO, Maria Elisa Zanella. **Algumas considerações sobre o aquecimento global e suas repercussões**. Revista Terra Livre. São Paulo. Ano 19, vol. I - n. 20. p. 137-143. jan/jul.2003.

FURTADO, Cassia. **A internet como fonte de pesquisa para o ensino fundamental e médio**. In Proceedings XIX Congresso Brasileiro de Biblioteconomia e documentação 1.PUCRS, 2000. Disponível em: <http://www.dici.ibict.br/archive>

XAVIER, Maria Emília R.; KERR, Américo S. **A análise do efeito estufa em textos paradidáticos e periódicos jornalísticos**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v.21, n.3: p.325-349, dez /2004.