

# Quantificação da emissão de gases de efeito estufa gerados na Unoesc Campus I de Xanxerê, SC

Gabriel Melara\*  
Ricardo Kaminski\*\*  
Marcelo Langer\*\*\*

## Resumo

Esta pesquisa teve como tema central o estudo da emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE), gerada pelas atividades antrópicas e que se acumulam na atmosfera; e, teve como objetivo principal a quantificação da emissão desses gases gerados pelo consumo de energia elétrica da Unoesc Campus I de Xanxerê, SC. A metodologia aplicada, de certa forma, está relacionada com a quantificação e possível neutralização do CO<sub>2</sub> equivalente. Esta pesquisa é de cunho exploratório. Para a coleta de dados, foi aplicado um questionário à Unoesc, para obtenção dos valores de emissões geradas por ela. Para se fazer o trabalho de quantificações das emissões de GEE, foi necessário qualificá-las nos escopos, identificados e reconhecidos pelo *Greenhouse Gas Protocol* (GHG Protocol), bem como, na sua quantificação. Existem três escopos, porém, para esta pesquisa, foram consideradas somente as emissões estabelecidas no escopo 2, que tem como estudo as emissões geradas a partir do consumo de eletricidade. Para os cálculos de emissões, o GHG Protocol dispõe de planilhas em que podem ser calculadas as emissões de GEE dos diferentes fatores de emissão. Para este estudo, utilizou-se as planilhas de consumo de eletricidade. Assim, de acordo com a metodologia proposta pelo GHG Protocol, as emissões de GEE no ano base de 2009 totalizaram 10,46 t CO<sub>2</sub> equivalente. Para a neutralização desse volume de emissões de GEE foram propostas alguns ações, entre elas, o plantio de 57 árvores nativas, a serem manejadas e conservadas por um ciclo de vida de 20 anos. Palavras-chave: Emissões de GEE. CO<sub>2</sub> equivalente. GHG Protocol. Neutralização.

## 1 INTRODUÇÃO

A atmosfera terrestre é composta por diversos gases. Uma vez que as condições do manto gasoso que envolve nosso planeta sofrem alterações conforme a altitude, a composição da atmosfera pode variar bastante. O problema se intensifica quando são incluídos e levados para a atmosfera gases provenientes da atividade natural do nosso planeta, ou por processo vital e tecnológico. Portanto, é importante frisar algumas condições que são, no caso, referentes à composição do ar “seco e limpo”, ou seja, à ausência de matérias estranhas (TOLENTINO; ROCHA-FILHO; SILVA, 2004).

As mudanças climáticas tiveram origem na Revolução Industrial por meio das ações antrópicas do homem, principalmente, em relação ao aumento significativo do consumo dos combustíveis fósseis. Desde então, este aumentou significativamente.

\* Departamento de Engenharia Florestal; Área de Ciências Exatas e da Terra, Unoesc Campus de Xanxerê; gabrielmelara@yahoo.com.br

\*\* Departamento de Engenharia Florestal; Área de Ciências Exatas e da Terra, Unoesc Campus de Xanxerê; caskaminski@hotmail.com

\*\*\* Departamento de Engenharia Florestal; Área de Ciências Exatas e da Terra, Unoesc Campus de Xanxerê; malanger04@yahoo.es

Assim, as principais fontes responsáveis pelo aumento da concentração de Gases de Efeito Estufa (GEE) na atmosfera são: a queima de combustíveis fósseis em usinas para a produção de energia, indústrias e veículos e a mudança do uso do solo (VOGT, 2002).

Esses gases formam uma película que impede a reflexão da irradiação solar entre a atmosfera terrestre e o espaço, provocando o aquecimento global. Porém, o efeito estufa tem grande importância na manutenção da vida na terra, pois faz com que a superfície terrestre mantenha uma temperatura média de 15 °C. A ausência desse fenômeno natural faria com que a temperatura terrestre diminuísse para -18 °C, não permitindo o surgimento e a sustentabilidade da vida no globo terrestre (ALVARENGA; CARMO, 2006).

Contudo, estudos analisaram três formas de soluções. Uma delas é a adaptação, ou seja, adoção de políticas adaptativas em relação às emissões; outra alternativa citada foi a engenharia climática, que consiste em soluções inovadoras capazes de neutralizar os gases de efeito estufa e a última alternativa se baseia na redução das emissões de Gases de Efeito Estufa, visando a atingir as causas do problema (FREITAS, 2010).

Segundo Freitas (2010), um estudo que enfoca a redução das emissões se encontra substanciado em um documento denominado Protocolo de Quioto. Esse Protocolo tem como objetivo focar discussões e metas sobre a redução da emissão de gases de efeito estufa, tentando criar formas de desenvolvimento menos impactantes.

Esse Protocolo estabelece que os países desenvolvidos, principais emissores de GEE, definidos como países-membros do anexo I, reduzam as emissões de GEE em uma porcentagem de aproximadamente 5,2%, quando comparada às emissões do ano de 1990. Para isso, houve o primeiro período de compromisso, o qual determinava que essa redução deveria ser realizada entre os anos de 2008 e 2012, segundo o Programa Nacional da Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural (2005).

O mercado originado a partir do Protocolo de Quioto ficou conhecido como mercado de carbono, que consiste em uma alternativa conferida, principalmente, a países em desenvolvimento, por criar oportunidades de investimentos no processo de implantação dessas medidas por meio da emissão e negociação de Certificados de Redução de Emissões (RCEs) (ALVARENGA; CARMO, 2006).

De acordo com Sister (2007), discussões mantidas entre as partes signatárias do Protocolo de Quioto buscam soluções para mitigar as consequências causadas pelo efeito estufa. Uma delas é a adoção de políticas, capazes de abrandar os severos efeitos da degradação do meio ambiente, em razão da elaboração dessas políticas. Uma das alternativas é denominada Engenharia Climática, que consiste em tecnologias inovadoras capazes de neutralizar os efeitos das emissões de GEE; e por último, baseia-se na redução das emissões de GEE, visando a atingir as causas do problema.

Outro programa muito importante no contexto de emissões de GEE é o Protocolo de Gases de Efeito Estufa (GHG Protocol), a ferramenta mais utilizada mundialmente por governos e empresas, para compreender, quantificar e gerenciar emissões dos gases do efeito estufa (PROGRAMA BRASILEIRO GHG PROTOCOL, 2009).

O GHG Protocol possui algumas características, entre elas, destaca-se o fato de oferecer uma estrutura para contabilização de GEE, com caráter modular e flexível de neutralidade, em termos de políticas ou programas (PROGRAMA BRASILEIRO GHG PROTOCOL, 2009).

A metodologia desse programa é compatível com as normas da International Organization for Standardization (ISO) e as metodologias de quantificação do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC). É aplicado no Brasil de forma adaptada ao contexto nacional (PROGRAMA BRASILEIRO GHG PROTOCOL, 2009).

Segundo o Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS) (2008), as empresas participam do Programa Brasileiro GHG Protocol para receber treinamento em

metodologias de cálculo; ter capacidade na participação da formulação de políticas públicas; obter vantagem competitiva enquanto negócio sustentável; melhorar o relacionamento com públicos de interesse, pela adequação a padrões e relatórios internacionais de sustentabilidade e para ter a possibilidade de participar no mercado de carbono, entre outros.

O Programa Brasileiro GHG Protocol também apoia empresas na realização de seus inventários, incluindo alguns aspectos como: contabilização, cálculo, elaboração e publicação de relatório de GEE voluntário; capacitação de empresas e organizações na temática de inventários e temas correlatos; plataforma de internet para divulgação dos inventários; espaço de trocas de informações entre instituições públicas e privadas e modelos de gestão (PROGRAMA BRASILEIRO GHG PROTOCOL, 2009).

Quem participa do Programa Brasileiro GHG Protocol deve incluir em seu relatório de emissão dos GEE os gases regulados pelo Protocolo de Quioto: Dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ); Metano ( $\text{CH}_4$ ); Óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ); Hexafluoreto de enxofre ( $\text{SF}_6$ ); Hidrofluorocarbonetos (HFCs) e Perfluorocarbonetos (PFCs) (PROGRAMA BRASILEIRO GHG PROTOCOL, 2009).

Para fazer um inventário de emissões de GEE de um empreendimento, é necessário conhecer os tipos de emissões de GEE gerados e seus enquadramentos nos escopos estabelecidos pelo GHG Protocol para a qualificação e quantificação de gases poluentes atmosféricos, para então, baseado nos sistemas de informações e seus controles, poder definir quais serão utilizados e neutralizados (PROGRAMA BRASILEIRO GHG PROTOCOL, 2009).

Para melhor compreender as dimensões dos escopos, apresenta-se a seguir a categorização de cada escopo:

- a) Escopo 1 – Abrange as emissões diretas de GEE, ou seja, emissões originadas nos limites organizacionais definidos. Inclui emissões da queima de combustíveis, processos de fabricação e transporte pertencente à empresa ou que tenham influência direta no processo produtivo;
- b) Escopo 2 – Abrange as emissões indiretas de GEE, ou seja, emissões líquidas oriundas da importação e exportação de energia. Exemplo disso é o consumo de energia elétrica, gerado pelas concessionárias fornecedoras do Sistema Interligado Nacional (SIN);
- c) Escopo 3 – Abrange emissões indiretas de GEE, ou seja, todas as outras fontes de emissão que possam ser atribuídas às ações indiretas das atividades da empresa por serviços terceirizados. Alguns exemplos de fontes de escopo 3 são: viagens de negócios de funcionários, transportes de produtos em veículos que não pertençam à empresa e terceirização de atividades centrais (deslocamentos de funcionários por veículos como táxi e ônibus).

De acordo com os trabalhos citados anteriormente, considera-se que todas as ações humanas geram degradação em algum meio natural do planeta, porém, há a criação e a gestão de ações adequadas para a minimização dessas degradações.

Devido a preocupações nesse assunto, este trabalho teve como objetivo relatar de forma explícita as emissões de GEE geradas pela Universidade do Oeste de Santa Catarina *Campus* de Xanxerê, bem como, mostrar algumas alternativas para essas emissões serem compensadas e causarem menos poluição ao meio ambiente.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no *Campus* I da Unoesc de Xanxerê, SC. Esse *Campus* está localizado a uma altitude de aproximadamente 820 metros em relação ao nível do mar, com latitude de 26°52'35.08" Sul e longitude 52°25'16.85" Oeste.

A pesquisa foi constituída por meio de uma abordagem quantitativa, pois pode descrever a complexidade do problema proposto, possibilitando a compreensão da importância de se desenvolver tal temática.

Optou-se pela pesquisa exploratória, preocupando-se com a teoria no sentido de fundamentar os resultados. Segundo os procedimentos técnicos, tem-se, em um primeiro momento, a pesquisa caracterizada como pesquisa de campo, com um estudo de caso, como maneira de buscar sustentação teórica que orienta o processo de produção do conhecimento teórico, bem como a importância de desenvolver um estudo sobre o tema. O objeto de estudo foi quantificar as emissões de CO<sub>2</sub> emitidas a partir do consumo de energia elétrica por algumas áreas da Instituição.

A Unoesc é hoje uma das maiores organizações propulsoras do desenvolvimento do Meio-Oeste e Oeste catarinense, atualmente constituída de cinco *Campi*: Unoesc *Campus* de Joaçaba – sede administrativa; Unoesc *Campus* de Videira; Unoesc *Campus* de São Miguel do Oeste; Unoesc *Campus* de Xanxerê e Unoesc Unidade de Chapecó.

Para o levantamento dos dados, foram utilizadas metodologias do GHG Protocol, que são os escopos, no total três, porém, neste estudo, foram quantificadas as emissões pertencentes ao escopo 2.

O escopo 2 prevê a utilização dos dados de toda a energia elétrica consumida pela Instituição, que no caso da Unoesc podem ser considerados a energia elétrica e o gás.

Para melhor conhecimento do *Campus* I da Unoesc foi necessária a aplicação de um questionário, com o objetivo de se obter a melhor compreensão possível do funcionamento administrativo dela, por meio da coleta dos dados e informações necessárias à qualificação e quantificação das emissões de GEE.

Foi preciso a obtenção de dados sobre a quantidade de área verde pertencente à Instituição, sendo o total de área verde igual a 14,59 hectares, contendo no *Campus* I uma área de 2,99 hectares e no *Campus* II 11,6 hectares.

De acordo com o questionário aplicado, obtiveram-se os meios adequados para aplicar as respostas em planilhas já prontas do GHG Protocol Brasil, e obter os resultados referentes às emissões de GEE gerados.

Todas as respostas são de responsabilidade da Instituição e não foram feitas modificações.

### 3 METODOLOGIA DOS CÁLCULOS

O GHG Protocol Brasil, com seus conhecimentos, montou planilhas referentes às emissões geradas por diversas variáveis, como o consumo de eletricidade e de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP).

No caso do *Campus* I da Unoesc, por não haver consumo de GLP, somente foram analisadas as emissões geradas pelo consumo de eletricidade, e para o cálculo dessas emissões levantaram-se todos os consumos mensais do ano de 2009, para posterior descrição desses resultados por meio das planilhas do GHG Protocol utilizadas.

Foi necessária a utilização do escopo 2, que abrange as emissões indiretas de GEE, ou seja, emissões líquidas oriundas da importação e exportação de energia. Exemplo disso é o consumo de energia elétrica, gerado pelas concessionárias fornecedoras do SIN.

Com as informações obtidas pelo questionário entregue à Unoesc, não foi possível desenvolver maiores análises à quantidade de GEE emitidos, ou seja, pela falta de informação os escopos 1 e 3 não foram utilizados, ocorrendo, assim, incerteza nos resultados obtidos. Isso se deve à falta de dados repassados para a elaboração da pesquisa.

É possível também o cálculo de quanto uma árvore é capaz de absorver CO<sub>2</sub>.

Para o cálculo de CO<sub>2</sub> presente nos vegetais de Floresta Ombrófila Mista, é usada a equação, que apresenta a seguinte fórmula genérica:

$$Y = \exp[-3,1141 + 0,9719 \cdot \ln(\text{DAP}^2 \text{Htot})] \quad (1)$$

Onde: Y = biomassa seca encontrada (kg);  
ln = logaritmo neperiano;  
d = diâmetro à altura do peito (cm);  
h = altura total (m).

#### 4 RESULTADOS

Segundo as categorias estabelecidas, as emissões a serem quantificadas estão compreendidas no escopo 2, pois de acordo com os resultados apresentados pela Instituição somente foi identificado para esse momento o consumo de eletricidade, como variável viável de quantificação e checagem.

Foi proposta a análise do consumo de gás GLP, mas no ano de 2009 não houve consumo desse gás pelo *Campus I* da Unoesc de Xanxerê.

De acordo com os dados levantados e apresentados pela Unoesc *Campus I* de Xanxerê, a Tabela 1 mostra o consumo de eletricidade e emissão de CO<sub>2</sub>:

Tabela 1: Quantidade total mensal de eletricidade comprada, proveniente do SIN no ano de 2009

Registro da fonte	Descrição da fonte	Eletricidade comprada (kwh)						Eletricidade total comprada (kwh)	Emissões de CO <sub>2</sub> (ton)
		Ano 2009							
		jan.	fev.	mar.	abr.	maio	jun.		
	<i>Campus I</i>	27200	21600	36000	44800	37600	38400	425.600	10,46
		jul.	ago.	set.	out.	nov.	dez.		
		36800	35200	31200	34400	36800	45600		

Fonte: os autores.

De acordo com a Tabela 1, estão apresentados o consumo mensal de eletricidade e posteriormente o consumo total do ano de 2009, que foi de 425.600 kwh.

De acordo com o consumo de energia da Instituição, as emissões equivalentes de GEE referentes à eletricidade consumida foram de 10,46 toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente emitidas na atmosfera.

Fazendo-se uma relação de quantas toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente é emitida para cada kwh consumido, tem-se um valor de 0,000024577 t kwh<sup>-1</sup>. Fazendo a relação contrária, pode-se dizer que é necessário o consumo de 40.688,3365 kwh para emitir 1 tCO<sub>2</sub> equivalente.

Pode-se dizer que o consumo de eletricidade é alto, porém as emissões causadas por este são relativamente baixas.

Como já referido, foi proposta também a análise do consumo de GLP, mas de acordo com o questionário respondido, não houve consumo desse gás no ano de 2009, e com isso não houve emissões de GEE geradas pelo consumo de GLP pela Instituição.

A determinação exata da quantidade de árvores necessárias para neutralizar uma tonelada de CO<sub>2</sub> continua em discussão entre os pesquisadores, pois o valor varia muito em relação à espécie arbórea considerada, à idade da árvore, ao ciclo de manejo para a produção e fixação de carbono e ao tipo de floresta a ser quantificada.

O Instituto Florestal de São Paulo, em 2007, realizou um estudo que diz que para absorver uma tonelada de CO<sub>2</sub> da atmosfera em um prazo de 20 anos na Mata Atlântica, são necessárias 9,7 árvores em média, 137% mais do que é comumente usado pelas empresas prestadoras desse serviço no Brasil.

Dependendo da empresa que desenvolve o projeto, o número de árvores para fixar uma tonelada de carbono varia de 1,6 (BRASIL FLORA, 2008) a 6,2 (conforme a conta da Iniciativa Verde, 2008).

Segundo o Instituto Brasileiro de Floresta (IBF, 2009), é necessário o plantio de 7,14 árvores nativas da Mata Atlântica por cada tonelada equivalente de CO<sub>2</sub>.

Em 2010, o Protocolo de Kyoto previu que para neutralizar uma tonelada de carbono são necessárias cinco árvores da Mata Atlântica plantadas por 20 anos.

#### 4.1 PROPOSTA DE NEUTRALIZAÇÃO

A proposta para a neutralização das emissões de GEE geradas pela Unoesc *Campus* I de Xanxerê foi baseada em estudos de levantamentos fitossociológicos, inventários florestais e também nas metodologias existentes.

A neutralização das emissões de GEE contabilizadas no escopo 2 pode ser realizada por meio de plantio de árvores nativas ou de adoção de áreas de preservação permanente.

#### 4.2 TIPOS DE NEUTRALIZAÇÃO

Segundo Carreira (2009), é necessário o plantio de 7,14 árvores nativas da Mata Atlântica por cada tonelada equivalente de CO<sub>2</sub>, juntamente com o plantio de 75 árvores para que em um ciclo de vida de 20 anos destas seja possível compensar as emissões de CO<sub>2</sub> e emitidas pelo *Campus* I da Unoesc de Xanxerê.

Para neutralizar a emissão de 10,46 toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente, por meio de florestas, são necessárias, de acordo com o Protocolo de Quioto, 53 árvores de Mata Atlântica nativa, considerando o número de 5 árvores para neutralizar 1 tCO<sub>2</sub>e.

Segundo Pompermayer (2009), outra maneira é por intermédio da conservação de Floresta Ombrófila Mista, na qual estudos mostram que uma única árvore possui capacidade de estocar até 200 kg de Carbono durante um tempo de 20 anos, porém, deve considerar o manejo realizado.

Aplicando-se a fórmula 2 para a conversão de CO<sub>2</sub>e em C, e utilizando o fator de conversão 3,667 para realizar esse cálculo, utilizou-se a quantidade de CO<sub>2</sub>e emitida (10,460 toneladas), dividindo-a pelo fator de conversão (3,667), como se apresenta a seguir:

$$C = \frac{10460,00}{3,667} = 2.852,4680 \text{ kgC} \quad (2)$$

$$C = \text{CO}_2\text{e} \div 3,667$$

$$\text{CO}_2\text{e} = 10460,00 \text{ kg}$$

$$\text{Fator de conversão} = 3,667$$

Mediante o cálculo realizado, descobriu-se que em 10.460 kg de CO<sub>2</sub>e emitidos pelos *Campi* da Unoesc resultará em um total de 2852,4680 kg de carbono.

### 5 CONCLUSÃO

As universidades desempenham um importante papel na sociedade quando o assunto é influenciar a população em algo benéfico. Nesse sentido, o inventário de emissões de GEE da Unoesc

*Campus I* de Xanxerê foi de extrema importância para mostrar o quanto de poluição ela vai incorporar à atmosfera.

Porém, por se tratar de uma nova ação, a Instituição apresentou dificuldades à obtenção de todos os dados e informações possíveis de serem contemplados por esta pesquisa, fato identificado na dificuldade de conseguir resultados em relação ao questionário entregue à Instituição.

Do ponto de vista técnico, todos os objetivos do trabalho foram atendidos, com base no consumo de GLP e eletricidade. No entanto, pelo fato de a proposta de estudo ser o inventário de emissões de GEE do ano de 2009, neste ano não houve identificação de consumo de GLP no *Campus I* da Unoesc de Xanxerê, e por isso, pelos dados obtidos na Instituição, foi analisado somente o consumo de eletricidade.

Após os cálculos das emissões de GEE gerados pelo consumo de eletricidade obteve-se um resultado de 10,46 tCO<sub>2</sub>e originados por 425.600 kwh de eletricidade.

Pela análise do consumo de eletricidade, pode-se dizer que a Unoesc possui um consumo elevado desta, no entanto, como a matriz energética dessa eletricidade é a hidroelétrica, considerada uma energia mais limpa, a sua relação de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente e kwh consumido é baixa, e, portanto, as emissões de GEE não são consideradas altamente impactantes.

Todavia, necessitam ser compensadas, pois mesmo sendo baixas, se comparadas a outro empreendimento ou a outra matriz energética, ainda contribuem para as mudanças climáticas, diretamente por suas emissões e indiretamente pelas áreas de alagamento e perdas ambientais, além da quantidade de GEE emitida no processo de geração energética.

Também não há um valor exato da quantidade de árvores necessárias para a captura de uma tonelada de CO<sub>2</sub>, pois conforme as bibliografias, foram encontrados diferentes resultados relatados na pesquisa.

O presente inventário foi produzido segundo a abordagem *botton-up*, que demanda a obtenção de informações específicas sobre as emissões *in-situ*, para cada "unidade" institucional, também acompanhada de uma análise crítica acerca de sua qualidade, portanto, com menor incerteza dos resultados.

Outras emissões, como o combustível consumido pelos veículos da Instituição, passagens aéreas, transportes rodoviários por professores e viagens técnicas, não foram quantificadas. A quantificação dessas emissões é necessária para a identificação completa dos níveis de emissão e suas contribuições às mudanças climáticas. Por isso, propõe-se à Unoesc fazer um levantamento de dados completo em relação a tais parâmetros, para se obter uma quantificação exata das emissões da Instituição, e, com isso, fazer com que haja a neutralização completa e total das emissões da Unoesc.

### Abstract

*This research has had as its main theme the study of greenhouse gas (GHG) emissions generated by human activities and that accumulate in the atmosphere, and has had as main goal the quantification of greenhouse gas emissions generated from management activities of Campus I of the Universidade do Oeste de Santa Catarina (Unoesc), located in Xanxerê, Santa Catarina, Brazil. In the methodology are referenced all matters that are somehow related quantification and possible neutralization of CO<sub>2</sub> equivalent. This is an exploratory research. For data collection, a questionnaire was applied to the institution to quantify the emissions generated by Unoesc. To quantify the GHG emissions, it was necessary to qualify and split them of within three scopes, identified and recognized by the Greenhouse Gas Protocol (GHG Protocol), as well as their quantification. To achieve the goals established for this research was only considered the emissions of scope 2 which were generated through electricity consumption. Under GHG Protocol it was used the templates that can calculate GHG emissions from*

*different emission factors. Thus, according to the methodology proposed by the GHG Protocol, the final amount of greenhouse gas emissions in the base year of 2009 was 10.46 tCO<sub>2</sub> equivalent. To neutralize this volume of greenhouse gas emissions it was proposed several actions, including the planting of 57 native trees to be managed and preserved for a lifespan of 20 years.*

*Keywords: CO<sub>2</sub>e. GHG Protocol. GHG emissions. CO<sub>2</sub> neutralization.*

## REFERÊNCIAS

ALVARENGA, Antônio de Pádua; CARMO, Ciriaca A. Ferreira de Santana do. **Seqüestro de Carbono: Quantificação em Seringais de Cultivo e na Vegetação Natural**. Viçosa: UFMG, 2006.

CONSELHO EMPRESARIAL BRASILEIRO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. **Energia e mudança do clima**. 2008. Disponível em: <<http://www.cebds.org.br/cebds/noticias.asp?ID=296>>. Acesso em: 8 jun. 2010.

PROGRAMA NACIONAL DA RACIONALIZAÇÃO DO USO DOS DERIVADOS DO PETRÓLEO E DO GÁS NATURAL. **Aquecimento global já afeta o mundo inteiro**. 2007. Disponível em: <[http://www.conpet.gov.br/quioto/noticia.php?segmento=corporativo&id\\_noticia=1139](http://www.conpet.gov.br/quioto/noticia.php?segmento=corporativo&id_noticia=1139)>. Acesso em: 22 maio 2010.

FREITAS, Eduardo. **Efeito Estufa**. 2010. Disponível em: <<http://www.brasilecola.com/geografia/efeito-estufa.htm>>. Acesso em: 28 maio 2010.

LUEDEMANN, Gustavo et al. **Perspectivas sobre as negociações de mudança climática e seus impactos na política brasileira**. Comunicado, 2010. 14 p.

PROGRAMA BRASILEIRO GHG PROTOCOL. 2009. Disponível em: <[www.ghgprotocol.org](http://www.ghgprotocol.org)>. Acesso em: 12 jun. 2010.

SISTER, Gabriel. **Mercado de Carbono e Protocolo de Quioto**. Rio de Janeiro: Campus, 2007.

TOLENTINO, Mario; ROCHA-FILHO, Romeu C.; SILVA, Roberto Ribeiro da. **A Atmosfera Terrestre**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2004.

VOGT, Carlos. **Aquecimento global já pode ser sentido**. 2002. Disponível em: <<http://www.comciencia.br/reportagens/clima/clima06.htm>>. Acesso em: 28 maio 2010.