

EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA A ADESÃO AOS PRINCÍPIOS DO CARBONO NEUTRO EM PARATY, RJ¹

THIERRY CINTRA MARCONDES²; CARLOS FERNANDO S. ANDRADE³ & SILVIO LUIZ VELLOSO⁴

¹Trabalho da Disciplina BE-597 Educação Ambiental / 2010

²Faculdade de Engenharia Mecânica – Unicamp, RA: 077133 (tcmarcondes@gmail.com), ³Instituto de Biologia – Unicamp, LEPAC (cfeandra@unicamp.br); ⁴Flora Paraty, LEPAC (floraparaty@bromelias.com.br)

RESUMO: O município de Paraty tem investido em projetos de desenvolvimento sustentável e sua Secretaria de Urbanismo e Meio Ambiente (SEDUMA) manifestou o interesse em neutralizar suas emissões de gases estufa no princípio do programa Carbono Neutro. Foram feitos cálculos das emissões para essa secretaria, e por seu intermédio, outros serviços e estabelecimentos foram contatados e convidados a fazerem o mesmo. Usou-se um questionário e cálculos disponíveis na internet para a estimativa do número de árvores a serem plantadas e foi oferecido o plantio dentro do Projeto Arborização da Rio-Santos já em curso desde 2002. Foi elaborado um certificado, e logo após terem seus cálculos feitos, ao menos um estabelecimento (Depósito Santa Clara) já assegurou o financiamento e iniciou o plantio para sua neutralização de carbono.

PALAVRAS CHAVES: Emissão de Carbono, Reflorestamento, BR-101.

ENVIRONMENTAL EDUCATION FOR ACCESSION TO THE PRINCIPLES OF CARBON NEUTRAL IN PARATY, RJ

ABSTRACT: The municipality of Paraty has invested in sustainable development projects and the Department of Urbanism and Environment (SEDUMA) expressed interest in neutralizing their greenhouse gas emissions based on Carbon Neutral Program. Calculations were made for the emissions of the SEDUMA, and through him, other services and establishments were contacted and invited to do the same. We used a questionnaire and calculations available on the internet for estimating the number of trees to be planted. It was offered the plantation through the Rio-Santos Reforestation Project that has been in course since 2002. It has proposed a certificate, and soon after their calculations, at least one establishment (Deposit Santa Clara) has already secured financing and started planting for its carbon neutrality.

KEY WORDS: Carbon Emissions, Reforestation, BR-101.

INTRODUÇÃO:

Tem sido bastante enfatizado pela mídia a questão das mudanças climáticas, entre ela o aumento da temperatura terrestre provocado

pelos gases do efeito estufa, como o excesso de dióxido de carbono (CO₂), de metano (CH₄), de óxido nitroso (N₂O), de perfluorcarbonetos (PFC's) e também de vapor de água, lançados na

atmosfera em decorrências das atividades humanas, principalmente na queima de combustíveis fósseis (Environment About, 2010). A imprensa vem focando nos problemas gerados devido ao aquecimento global, suas conseqüências e desafios futuros - como os 11 anos mais quentes desde que existem registros a partir de 1850 (Carbono Zero, 2010), ou o aumento da seca, perda da produtividade agrícola em decorrência ao aumento da temperatura da Terra. Porém é pouco discutido como se podem reduzir as emissões de gases poluentes e como contornar esses problemas. Pela situação envolver fortes questões econômicas e sociais, os governos e empresas protelam decisões e nota-se que por trás de discursos bonitos poucos estão dispostos a reduzir/ encarecer sua produção para uma nobre causa, ainda que seja por alguns considerada polêmica a responsabilidade das atividades humanas no aquecimento global (apesar de tudo indicar que sim. A Figura 1 indica como isso ocorre.

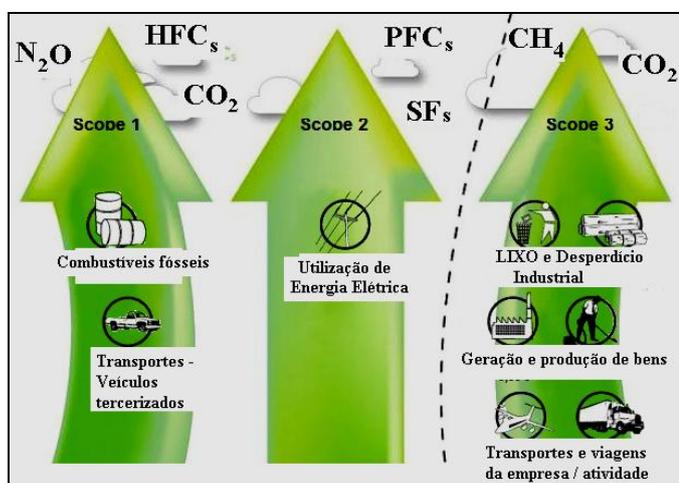


Figura 1 – Três formas de contribuição de poluição pelo homem, com resultado no aquecimento global.

Uma alternativa para minimizar os efeitos causados pelo efeito estufa é a compensação/neutralização das emissões de poluentes, entre eles o dióxido de carbono (CO_2). Esse gás é o principal responsável pelo efeito estufa e a alternativa é conhecida como “**Carbono Neutro**” ou “**Carbono Zero**”, porém é ainda um programa pouco conhecido.

A compensação e/ou neutralização dos gases estufas podem ser realizadas através de técnicas como a Manutenção Florestal, o Reflorestamento e ainda investimento em “energia limpa”. A conservação florestal ou desmatamento evitado é o ato de preservar as florestas, adotando-se uma área e fazendo-se a manutenção constante a fim de garantir sua integridade, de forma que o estoque de carbono nela mantido continue estocado. Evita-se, portanto a derrubada e a queimada de árvores, decorrentes principalmente de práticas agrícolas. No caso das queimadas, o carbono retido na madeira das árvores é liberado na forma de CO_2 . Segundo o IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*), 550 milhões de toneladas de CO_2 poderiam deixar de ser despejadas na atmosfera se o desmate fosse reduzido nas Américas do Sul e Central, (IniciativaVerde, 2010). Os biomas mais importantes são: Mata Atlântica, Floresta Amazônica e Cerrado, com

estoques de carbono variando de 150 a 290 t CO₂ por hectare conservado e protegido. Apesar de ser um item ainda vago no “Protocolo de Kyoto”, este é de extrema importância estratégica na manutenção dos estoques de Carbono existentes (Carbono Neutro, 2010). Tanto que para o Brasil essa é uma questão muito importante, já que o desmatamento na Floresta Amazônica é responsável por 2/3 das emissões brasileiras de CO₂ (Iniciativa Verde, 2010)

A utilização de energia limpa consiste no investimento em empreendimentos existentes (aterros sanitários, por exemplo) ou em projetos de geração de energia limpa (eólica, fotovoltaica, biomassa, solar e outras formas) para substituição de equipamentos movidos a óleo que atendem comunidades ou a determinadas atividades industriais. São exemplos:

-Aterros sanitários urbanos (captação e aproveitamento energético do biogás).

-Biomassa de origem animal, pecuária e frigoríficos (produção e aproveitamento de biogás).

-Biomassa de origem vegetal, agricultura e agroindústria (produção e aproveitamento de biogás).

-Processos industriais relacionados com gases de efeito estufa: siderurgia, alumínio, cimento, papel e celulose, indústria química – vários (redução de emissões de Gases de Efeito Estufa

para a atmosfera - absorção destes Gases nos processos industriais).

-Atividades Corporativas em Geral e Serviços – Bancos, Seguradoras, Transportadoras, Centros de Distribuição, Exportação e Importação, Comércio Varejista e Atacadista, Empresas de Serviços em geral - escritórios, logística, eventos, lojas, etc.

-Energia elétrica renovável - substituição de fontes de origem fóssil.

-Energia térmica renovável - substituição de fontes de origem fóssil.

-Eficiência energética - redução de consumo de energia.

-Troca de matriz energética - substituição de caldeira alimentada com combustíveis fósseis por renováveis.

-Atividades florestais, próprias ou relacionadas com indústrias.

-Assessoramento e avaliação de impactos ambientais e de atividades potencialmente poluidoras. (Max Ambiental, 2010)

A questão do reflorestamento consiste no plantio de mudas numa área devidamente estudada, antes devastadas formando novas matas perenes. No bioma da Mata Atlântica, em média, a cada cinco árvores plantadas é possível neutralizar a emissão de uma tonelada de carbono, já que durante a realização de fotossíntese durante seu crescimento tem alto poder de absorção de CO₂. Cada hectare comporta, em média, até duas mil árvores, ou

seja, possibilidade de neutralizar até 400 toneladas de carbono. A relação árvores/tCO₂ varia em função das características de cada bioma – Cerrado, Floresta Tropical, Semi-árido (Carbono Neutro, 2010), sendo que para cada região tem seu estudo detalhado, chegando mais a ser uma estimativa como explicitou o diretor de comunicação da Iniciativa Verde, David Dieguez: “Uma árvore da Mata Atlântica cresce por 37 anos e durante esse período ela vai seqüestrar 190 quilos de gás carbônico. Mas há projetos que dizem que apenas uma árvore absorve de 400a 1.000 Kg (uma tonelada) de carbono por ano” (Iniciativa Verde, 2010). Sendo que o número de árvores e a área a ser plantada dependerão da quantidade de emissões a ser neutralizada.

Com base no fato que a concentração de CO₂ vem crescendo a taxa de 0,4% ao ano, estima-se que as atividades humanas lancem 5,5 bilhões de toneladas de carbono na atmosfera atualmente (CENED, 2010) e que o Brasil aparece em 14º lugar no ranking dos países onde os consumidores mais valorizam empresas socialmente responsáveis, de acordo com levantamento mundial realizado pelo instituto de pesquisa canadense *Environics International* (Carbono Neutro, 2010). Assim, a questão de neutralização de carbono, principalmente envolvendo o reflorestamento, é um projeto extremamente interessante e viável para ser implementado no Brasil,

Deve-se notar que a matriz energética brasileira é baseada em hidrelétricas, com cerca de 80% da energia produzida - que geram uma emissão de carbono média de 0,02 toneladas de carbono por mega watt/ hora (tC/MWh), contra os bem mais altos 0,36 tC/MWh emitidos quando a fonte energética é o carvão mineral. E quanto à questão de preservação florestal, mesmo sendo muito interessante para o Brasil, acaba se tornando uma questão futura por não estar presente no protocolo de Kyoto. Ou seja: por mais que sejam bem-vindas, as duas primeiras alternativas não seriam suficientes para mudar o quadro das emissões brasileiras de carbono. Por outro lado, o país dispõe de clima favorável ao crescimento de florestas e grandes áreas cultiváveis, inclusive matas a espera de serem recuperadas (Iniciativa Verde, 2010).

O município de Paraty, RJ abriga uma cidade pequena, e esta situado na região da Mata Atlântica com boas reservas florestais, ideais para o reflorestamento. Está em curso no município o Projeto de Arborização da Rodovia Rio – Santos, iniciado por moradores locais e hoje com o apoio do LEPAC (Velloso & Andrade, 2008). O presente trabalho foi feito em função de uma demanda da Secretaria de Urbanismo e Meio Ambiente (SEDUMA). O foco do trabalho foi principalmente estimular o plantio de árvores em Paraty e conhecer as principais atividades poluidoras, das emissões de CO₂ por empresas e atividades.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização das estimativas foram usados os programas disponíveis na internet dos sites Carbono Zero (link: [Calculadoras](#)) e Max Ambiental (link: [Ferramenta](#)).

Em função da solicitação, foram feitas as avaliações inicialmente da SEDUMA, e com o seu apoio, foram contatadas outras atividades e empresas, como: um depósito de areia e brita (Santa Clara), um restaurante, um supermercado, um alambique, um barco de turismo, a empresa de ônibus e uma transportadora. Tentou-se cobrir várias atividades, de forma a conhecer melhor as principais atividades comerciais de Paraty e ter uma noção da participação e contribuição de cada um na poluição da cidade.

Usando-se de uma apresentação em Power Point e um questionário (ANEXO 1) foi feita a educação ambiental sobre a importância da questão, com o responsável pela atividade ou pessoa por ele designada, coletando-se informações para o formulário e os cálculos.

RESULTADOS

Devido ao fato das estimativas serem dependentes de sites da internet ainda não conhecidos pelas pessoas, nem sempre elas puderam dispor dos dados técnicos do formulário no momento da entrevista. Assim, não foi possível coletar os dados de todos os setores comerciais visitados de forma completa. E em

alguns casos portanto, os dados não iriam revelar de forma consistente a realidade do carbono a ser neutralizado. Para as seguintes localidades foram possíveis os cálculos justificáveis:

SEDUMA - Secretária de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente.

- A secretaria fica instalada em uma casa de tamanho médio, onde trabalham nove pessoas. Para seu funcionamento são consumidos 2.000 kWh em média por mês. Há o consumo de um botijão de gás de cozinha por semestre (equivalente ao consumo de $\frac{1}{4}$ therms de gás natural por ano) e o lixo gerado, por ser lixo de escritório e com volume bastante baixo, foi desprezado.

Em relação aos transportes, possuem dois veículos pequenos que percorrem 10km diários em curtas distâncias, movidos a álcool. Foi considerado o consumo aproximado para um carro médio de consumo a gasolina (os programas pressupõem apenas carros a gasolina e diesel como combustível). A secretaria possui ainda uma moto Yama/Suzuki que consome 2L de gasolina diariamente. Um funcionário vai a cada 2 meses ao Rio de Janeiro, fazendo uma viagem de ida e volta em ônibus (média 50 passageiros) com 254 km de percurso de ida, o que representa uma média de 63,5km por semana viajado. A Secretária viaja o percurso Paraty–Guararema percorrendo cerca de 500km semanalmente. A Figura 1 apresenta a descrição

das emissões e o total de árvores necessárias para a neutralização anual.

Suas emissões anuais:	tCO ₂ e por ano
1) Eletricidade Brazil S-SE-Midwest, 2000 kWh por mes	12.62
2) Gás natural Gás natural , .25 therms por ano	0.00
3) Automóvel: Por consumo de combustível Carro médio a gasolina (motor de 1.4 a 2.1), 10 km por dia	0.68
4) Moto gasolina, 2 L por dia	1.71
5) Automóvel: Por consumo de combustível Carro pequeno a gasolina (motor 1.4 ou menor), 500 km por semana	4.22
6) Ônibus: Por distância percorrida Ônibus a diesel, viagens de longa distância , 63 km por semana, 50 passengers	0.00
Total:	19.23
(97 árvores)	

Figura 1. Emissões anuais (tCO₂) e total de árvores necessárias para a neutralização das atividades da SEDUMA.

Depósito Santa Clara: Foram feitas duas estimativas, a primeira considerando os gastos parciais de combustível dos veículos, e a segunda considerando-se um volume total para todos os veículos. O estabelecimento revelou que para seu funcionamento, foram consumidos em sua última conta de luz: R\$192,00, o que foi adotado como uma média anual, sendo considerado uma boa estimativa pelo seu proprietário. A média do custo de energia (R\$/kWh) em Paraty é de 0,51756, fazendo um consumo médio de 677kWh/mês, o que gerou uma emissão de 4,27tCO₂ por ano. E isso leva ao

plantio de 22 árvores para compensar as emissões.

A empresa informou que produz duas caçambas de lixo semanalmente, num peso estimado de 300kg/semana, de todo o tipo de lixo: resto de comida (almoço dos funcionários, marmitex), copos descartáveis e papel, o que gera uma emissão de 27,59tCO₂/ano, e que equivaleria a 138 árvores a serem plantadas para compensar a poluição.

Quanto ao item transportes, a empresa apresenta: 1 Caminhão 2-23 (sendo seu consumo de 12,5L de diesel/km), utilizando 200L/semana; 2 Volkswagen 13-190 diesel (6L/km), consumo de 200L de diesel/semana; 1 caminhão Volkswagen 13-180 diesel (10L/km), consumo de 200L/semana; 1 veículo Ford gasolina (4L/h), consumo de 200L de gasolina/semana; 1 guindaste Dyana – C diesel, consumo de 250L/semana, 1 caminhão Mercedes diesel, consumo de 250L/semana e 1 carro Chevrolet gasolina, consumo de 100L/semana.

O consumo do guindaste e dos caminhões foi considerado como o de ônibus interurbanos para um só passageiro. Para o guindaste ainda, foi pressuposto que consome 100L a mais do que um ônibus para a mesma atividade. A Figura 2 apresenta a primeira descrição das emissões e o total de árvores necessárias para a neutralização anual.

Suas emissões anuais:	tCO ₂ e por ano
1) Lixo 300 kg por semana	27.59
2) Ônibus: Por consumo de combustível Diesel, 400 L por semana, 1 passageiros	48.77
3) Ônibus: Por consumo de combustível Diesel, 200 L por semana, 1 passageiros	24.38
4) Automóvel: Por distância percorrida gasolina, 200 L por semana	24.38
5) Automóvel: Por distância percorrida gasolina, 100 L por semana	12.19
6) Eletricidade Brazil S-SE-Midwest, 677 kWh por mes	4.27
7) Ônibus: Por consumo de combustível Diesel, 300 L por semana, 1 passageiros	36.58
8) Ônibus: Por consumo de combustível Diesel, 300 L por semana, 1 passageiros	36.58
9) Ônibus: Por consumo de combustível Diesel, 300 L por semana, 1 passageiros	36.58
Total:	251.32
	(1257 árvores)

Figura 2. Emissões anuais (tCO₂) e total de árvores necessárias para a neutralização das atividades do **Depósito Santa Clara, primeiros cálculos.**

Para uma nova estimativa mais prática e para efeitos comparativos, considerou-se em outro cálculo o consumo de combustível de forma grosseira (120.000L diesel/ano e 300L gasolina/mês), além do consumo de energia elétrica e geração de lixo, que já são boas estimativas. Com isso nova estimativa é apresentada na Figura 3.

Suas emissões anuais:	tCO ₂ e por ano
1) Ônibus: Por consumo de combustível Diesel, 120000 L por ano, 1 passageiros	281.35
2) Automóvel: Por distância percorrida gasolina, 75 L por semana	9.14
3) Eletricidade Brazil S-SE-Midwest, 677 kWh por mes	4.27
4) Lixo 300 kg por semana	27.59
Total:	322.36
	(1612 árvores)

Figura 3. Emissões anuais (tCO₂) e total de árvores necessárias para a neutralização das atividades do **Depósito Santa Clara, segunda estimativa.**

Comparando-se as duas estimativas, verifica-se que a diferença representa 22%, o que se pode considerar pequena, tendo em vista a forma mais grosseira como foi feita esta última estimativa.

Peixaria do Sinésio

A peixaria em questão foi um estabelecimento interessante ao ser escolhido, pois existem diversas em Paraty. Foram feitos dois cálculos, com o primeiro estimando para uma peixaria a beira mar, onde praticamente todo o lixo é jogado ao mar (99% do lixo é orgânico, como resto de peixe, cabeça e pele) servindo de alimento a outros peixes. Foram feitas ainda as estimativas como sendo uma peixaria aonde todo o lixo gerado é jogado em aterro sanitário (lixões), contribuindo para a emissão de gases estufas.

A peixaria gasta para manter os freezers em funcionamento cerca de R\$800,00/mês de energia elétrica, e cerca de R\$150,00/mês para manter o estabelecimento em geral funcionando. Isso foi tomado como uma média. Lembrando, entretanto que a produção e consumo de peixes não são uniformes ao longo do ano. Para a pesca é utilizando um barco pequeno a diesel, que consome de 1.000 a 1.500L/mês (o que foi aproximado a um ônibus pequeno). E para o transporte das mercadorias, é utilizado um pequeno caminhão cujo consumo de diesel é de 4.000 a 5.000L/mês, e ainda um automóvel médio a gasolina, para encomendas urgentes, que consome 100L/semana. A Figura 4 apresenta a primeira descrição das emissões da Peixaria, considerando a geração de lixo orgânico, e o total de árvores necessárias para a neutralização anual.

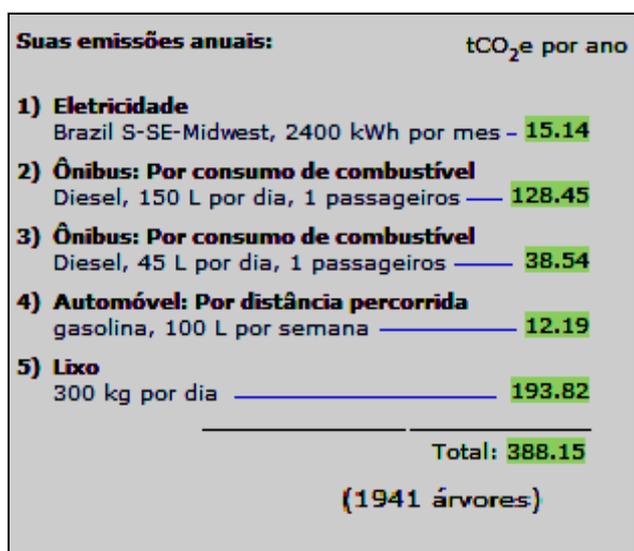


Figura 4. Emissões anuais (tCO₂) e total de árvores necessárias para a neutralização das

atividades da **Peixaria Sinésio (com geração de lixo)**.

A Figura 5 apresenta uma nova descrição das emissões da Peixaria e o total de árvores necessárias para a neutralização anual, considerando-se agora que **não** enviaria seu lixo orgânico aos aterros sanitários.

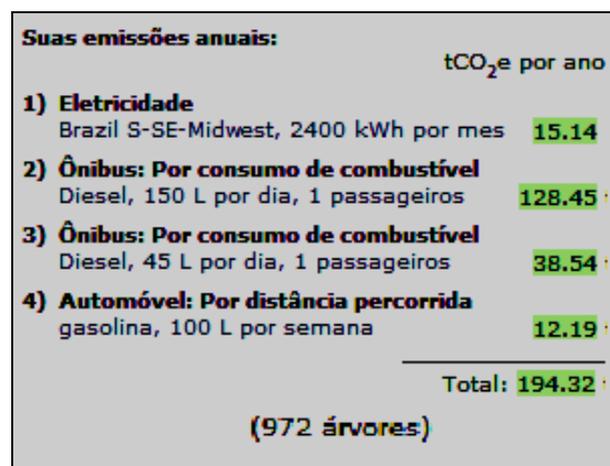


Figura 5. Emissões anuais (tCO₂) e total de árvores necessárias para a neutralização das atividades da **Peixaria Sinésio (sem geração de lixo para aterros sanitários)**.

Comparando-se as duas estimativas, percebemos que existem pequenas coisas que fazem grande diferença, o fato do lixo servir como alimento para outros seres, evitou a emissões de 193.82 tCO₂/ ano.

As demais estimativas realizadas ou iniciadas no presente trabalho (Pousada Águas de Paraty, Supermercado Carlão e Empresa de Transportes Colitur) serão objeto de novas avaliações e intervenções de educação ambiental de forma a consolidar no município um

certificado Carbono Neutro a ser emitido pelo LEPAC (ANEXO 2).

CONCLUSÃO

A estimativa mostrou até bastante razoável, com uma margem até 30% de erro, que para uma matéria de Educação Ambiental está ótimo, já que o objetivo é a divulgação e conscientização desta ferramenta para calcular as emissões de CO₂, que as ONG (Organização Não Governamental) cobram para fazer um cálculo preciso, já que existe um projeto de arborização da Rodovia Rio-Santos em Paraty.

As metas para continuação do projeto consiste em criar um slogan e uma marca utilizando o logotipo da Unicamp, para ter mais adesão e apoio por parte dos empresários (o projeto ganharia força se os empresários tiverem um retorno por trás, o que é provável, pois existem poucas informações a respeito) e conhecer melhor os cálculos por trás dos programas, criando futuramente um programa próprio da Unicamp.

BIBLIOGRAFIA

CARBONO ZERO, 2010. “O que Está a Acontecer”. Disponível em: <http://www.carbono-zero.com/artigo.php?mid=23101111&cid=3700>
Acesso em 09/03/2010.

CARBONO NEUTRO, 2010. (Portal). Disponível em: <http://www.carbononeutro.com.br/>
Acesso em : março de 2010.

CENED, 2010. O efeito estufa e o mecanismo de desenvolvimento limpo. Disponível em: <http://www.cenedcursos.com.br/o-efeito-estufa-e-o-mecanismo-de-desenvolvimento-limpo.html>
Acesso em: março de 2010.

ENVIRONMENT ABOUT, 2010. “What are Greenhouse Gases?” Disponível em: <http://environment.about.com/od/faqglobalwarming/f/greengases.htm> Acesso em 09/03/2010.

INICIATIVA VERDE, 2010. (Portal). Disponível em: <http://www.iniciativaverde.org.br/pt/#solucoes>
Acesso em: março de 2010.

MAX AMBIENTAL, 2010 (Portal). Benefícios da Neutralização do Carbono. Disponível em: (<http://www.maxambiental.com.br/fazemos.htm>)
Acesso em : março de 2010.

NATUREBA, 2010. “A Poluição do Ar e o Desequilíbrio do Clima”. Disponível em: <http://www.natureba.com.br/aquecimento-global.htm> Acesso em 09/03/2010.

VELLOSO, S.L. & C.F.S. ANDRADE, 2008. Queimadas e o Projeto de Arborização da Rodovia Rio-Santos (BR-101 – Município de Paraty). *Revista Educação Ambiental BE-597*. Vol.1. Disponível em: http://www.ib.unicamp.br/profs/eco_aplicada/
Aceso em: março de 2010

