

## USO DO ETANOL NA FROTA DE ÔNIBUS DA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO COMO ESTRATÉGIA DE GESTÃO AMBIENTAL URBANA.

**Natália Rangel de Oliveira**

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - Campus Experimental de Sorocaba

**Chiara Santiago Ajeje**

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - Campus Experimental de Sorocaba

**Gerson Araujo de Medeiros**

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - Campus Experimental de Sorocaba, Professor, Doutor em Engenharia de Água e Solo.

**André Henrique Rosa**

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - Campus Experimental de Sorocaba

**Admilson Irio Ribeiro**

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - Campus Experimental de Sorocaba

**Email do Autor Principal:** (gerson@sorocaba.unesp.br)

### RESUMO

A intensificação do efeito estufa e as mudanças climáticas têm sido associadas às emissões de dióxido de carbono e outros gases. No Brasil, a principal fonte de gases estufa é a queimada de florestas, todavia, em regiões industrializadas e de elevada densidade populacional, como a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), destacam-se as emissões veiculares. O objetivo do presente trabalho foi avaliar o impacto da mudança do combustível na frota de ônibus urbanos na RMSP sobre as emissões veiculares. A metodologia inclui o a análise de informações levantadas pela Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos (EMTU), na RMSP, e relacionadas ao percurso e consumo de diesel da frota de ônibus dessa empresa. Além disso, consideram-se os resultados do desempenho, em caráter experimental, de ônibus movido a etanol no contexto do projeto BEST, fruto de uma parceria científica entre o Brasil e a Suécia. Baseado nesses levantamentos determinou-se a geração de CO<sub>2</sub> da EMTU em dois cenários: 2011 e 2014, quando haverá uma expansão nas linhas da empresa. Os resultados demonstram que a troca de combustíveis de diesel para etanol na frota de ônibus leva a uma redução das emissões de CO<sub>2</sub> de 8,0 mil toneladas em 2011 e de 29,2 mil toneladas em 2014. Considerando o mercado de carbono, essas reduções levariam a uma arrecadação de até US\$ 80 mil, em 2011, e US\$ 292 mil, em 2014.

**PALAVRAS-CHAVE:** efeito estufa; gestão ambiental; poluição atmosférica.

### INTRODUÇÃO

A intensificação do efeito estufa é atualmente um dos problemas ambientais de maior repercussão global. Esse fenômeno tem como consequência as mudanças climáticas, as quais têm sido associadas ao aumento de temperatura média do planeta, ao surgimento de pragas e doenças, a intensificação de eventos extremos, como tornados, cheias e secas.

Seus impactos nos sistemas naturais e humanos apresentam, no entanto, efeitos diferentes, dependendo do nível de vulnerabilidade do sistema. Neste sentido, os países em desenvolvimento são os mais vulneráveis a essas mudanças do clima, podendo ser duramente atingidos pelos seus efeitos adversos. Para o Brasil, isso é reforçado pela sua economia fortemente dependente dos recursos naturais e diretamente ligado ao clima, como a agricultura, a geração de energia hidroelétrica, entre outros setores.

Num período de 15 anos, de 1990 a 2005, a emissão de CO<sub>2</sub> pelo Brasil apresentou um crescimento de 69%, variando de 0,9 a 1,5 bilhões de toneladas de CO<sub>2</sub> (MCT, 2009), sendo a principal fonte de emissão a queimada de áreas florestais.

O Inventário Nacional de Emissões de Gases de Efeito Estufa, publicado pelo Ministério de Ciência e Tecnologia aponta que, em 1994, a mudança no uso da terra e das florestas, o qual inclui as queimadas, as emissões e remoções pelos solos, representou cerca de 75,4% das emissões de CO<sub>2</sub> brasileiras. Já no relatório preliminar do 2º

Inventário Brasileiro das Emissões e Remoções Antrópicas (MCT, 2009), observa-se que a participação desse setor no total de emissões brasileira atingiu 76,3%.

O segundo setor brasileiro em importância na emissão de CO<sub>2</sub> na atmosfera é a queima de combustíveis fósseis. Em 1994 esse setor representou cerca de 22,5% no total de emissões brasileiras de CO<sub>2</sub>. Em 2005 essa participação se reduziu para 21,5%, apesar das emissões de CO<sub>2</sub> desse setor terem aumentado 70% no período de 1990 a 2005.

Somente o transporte rodoviário emite 7,8% do total de CO<sub>2</sub> brasileiro, enquanto a queima de combustíveis fósseis do setor Industrial é responsável por 7,3% do total de emissões CO<sub>2</sub>, com base em 2005 (MCT, 2011). Destacam-se ainda outros gases de efeito estufa gerados pela queima de combustíveis fósseis, como o Metano (CH<sub>4</sub>), os Clorofluorcarbonetos (CFC's) e o Óxido Nitroso (N<sub>2</sub>O).

O setor de transportes coletivos, em especial os ônibus urbanos, vem crescendo ao longo dos anos devido, principalmente, ao aumento populacional. Esse crescimento se consubstanciou no aumento da frota de veículos que circulam pelas cidades diariamente, afetando diretamente a qualidade de vida da população, devido à emissão de gases gerados pela combustão de fontes fósseis.

Considerável parcela da causa da poluição atmosférica nas grandes cidades é provocada pela queima de combustíveis fósseis por veículos automotores. Essa questão vem tomando proporções cada vez mais sérias, levando a necessidade pela busca de medidas para o funcionamento sustentável do sistema público de transporte.

A Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) é formada pelas cidades de São Paulo, São Bernardo do Campo, Diadema, Santo André, Mauá e mais 33 municípios. Devido ao acentuado crescimento econômico do país nos últimos anos, houve um considerável aumento da frota veicular desta região e, com isso, uma forte degradação da qualidade do ar devido às emissões veiculares (LASCALA, 2011). Essa região concentra 50% do total de frota veicular do Estado de São Paulo. Cerca de 54% dos ônibus urbanos a diesel, desse estado, também estão localizados na RMSP, o que explica a alta emissão de poluentes da região.

Uma das alternativas para a redução do impacto da emissão de gases poluentes pelo setor de transporte urbano refere-se a mudança do combustível utilizado pela frota de veículos. Nesse contexto se insere o etanol, o qual assume uma importância estratégica para o Brasil, pelo domínio da tecnologia de produção, desde o plantio até o processamento da cana de açúcar, e elevada produtividade de suas lavouras canavieiras, quando comparada a outros países.

Pelo seu caráter de combustível feito a partir de fontes renováveis, foi idealizado o Projeto BEST (BioEtanol para o Transporte Sustentável), uma iniciativa da União Européia, coordenada pela Prefeitura de Estocolmo, na Suécia. O objetivo desse estudo foi chamar a atenção dos prejuízos ambientais do uso do diesel no transporte público urbano, visando à substituição deste combustível pelo etanol hidratado (MOREIRA, VELÁZQUES, 2010).

No Brasil, o CENBIO concretizou, em 2007, a realização de parcerias para a execução do projeto BEST (MOREIRA, VELÁZQUES, 2010).

Os testes foram realizados pela operadora METRA – Sistema Metropolitano de São Paulo, da concessionária Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos S.A. (EMTU) e o projeto foi lançado em 23 de outubro de 2007, na USP (MOREIRA, VELÁZQUES, 2010).

A redução nas emissões de CO<sub>2</sub> proporcionada pela troca de combustível podem ser comercializadas no contexto do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL).

O MDL é definido no Artigo 12 do Protocolo de Quioto e permite que um país compromissado com a redução ou limitação de emissões pelo Protocolo de Quioto implemente um projeto de redução de emissões em países em desenvolvimento. Tais projetos podem receber Certificados de Redução de Emissões (CREs) que podem ser vendidos como créditos, sendo cada crédito equivalente a uma tonelada de CO<sub>2</sub>, que podem ser contabilizados a fim de cumprir o objetivo do Protocolo. É o primeiro esquema global de investimento ambiental deste tipo, fornecendo um instrumento de padronização para os padrões de compensação (os CREs) (MCT, 2011).

Os projetos devem ser qualificados através de um rígido e público processo de registro de emissões. A aprovação é dada pela Autoridade Nacional Designada. O mecanismo é então supervisionado pelo Conselho Executivo do MDL, o qual é responsável pelos países que ratificaram o Protocolo de Quioto (MCT, 2011).

Existem aproximadamente 499 projetos de MDL em validação, aprovação ou registro no Brasil, segundo compilação realizada pelo Ministério de Ciência e Tecnologia, correspondendo a levantamento até 30 de junho de 2011. O Brasil ocupa o terceiro lugar em número de atividades de projetos, correspondendo a 6% de um total de 7742. Em primeiro lugar está a China, seguida da Índia, os quais alcançaram 3056 (39%) e 2098 (27%) projetos respectivamente (MCT, 2011). Considerando o potencial de reduções de emissões associado aos projetos no ciclo do MDL, o Brasil é responsável pela redução de 412.197.677 tCO<sub>2</sub> (MCT, 2011).

No transporte público urbano, um exemplo de realização bem sucedida de um projeto MDL foi realizado pelo México, em 2009

De acordo com o Banco Mundial (THE WORLD BANK, 2006), com o interesse de melhorar a competitividade da economia nacional, beneficiar as classes mais baixas e reduzir as emissões de GEE, o México se comprometeu a melhorar o seu sistema de transporte urbano. Para esse fim foi criado um Programa Nacional de Transporte Público, chamado de PROTRAM, dentro do Fundo Nacional de Infraestrutura buscando melhorar a eficiência do setor e conduzi-lo a um caminho de desenvolvimento de baixo carbono.

O Projeto implementado foi intitulado Mexico City Insurgentes Bus Rapid Transit System Carbon Finance Project (Projeto de Financiamento de Carbono para Sistema de Trânsito Insurgente de Ônibus de Alta Velocidade na Cidade do México, em português) (THE WORLD BANK, 2006).

Este Projeto contribuiu para a redução das emissões de gases do efeito estufa (GEE) pelo setor de transportes da área metropolitana da Cidade do México. Isto ocorreu através do desenvolvimento do primeiro corredor de transporte de superfície (Insurgent Avenue) na Cidade do México e de medidas de gestão de trânsito desenvolvidas pelo do uso de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, como o desenvolvimento e a implementação de ferramentas para a medição e o monitoramento da redução das emissões de GEE no setor dos transportes.

O Projeto apresentou dois componentes (THE WORLD BANK, 2006):

-Componente 1: desenvolvimento do corredor de transporte de superfície, incluindo o desenvolvimento de medidas de gestão de tráfego e de uma estrutura de gestão profissional, financiados por meio dos resultados de redução de emissões de GEE. As características destes corredores são as de que são exclusivos para o tráfego de ônibus, apresentam concessões de serviços para uma empresa reestruturada de uso de ônibus com baixo poder de poluição e programas de desmantelamento de veículos antigos em Insurgentes.

-Componente 2: consiste no acompanhamento e planejamento de corredores de transporte e ligação com ciclovias.

As receitas do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) serviram, até os dias de hoje, para financiar e monitorar o desempenho das reduções de emissões de GEE, de poluentes atmosféricos locais; além de indicadores de desempenho que fornecem as informações necessárias para a otimização do sistema e planejamento de sua expansão, construção e manutenção de estacionamento de bicicletas e instalações de armazenamento das estações terminais do corredor.

O objetivo do presente trabalho foi analisar o efeito da substituição do diesel pelo etanol nos ônibus da EMTU na Região Metropolitana de São Paulo, particularmente na emissão de dióxido de carbono em dois cenários, 2011 e 2014, assim como fazer uma estimativa da potencialidade de arrecadação de recursos financeiros no mercado de créditos de carbono, no contexto do MDL.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Para estimar a quantificação de emissões de CO<sub>2</sub> pela queima dos combustíveis dos corredores da EMTU, na região Metropolitana de São Paulo, foi utilizado como referência o método “Top-Down” preconizado pelo Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC), cujo referencial metodológico de cálculo é apresentado por Alvares Junior, Linke (2012). Nessa

abordagem se utiliza o valor de consumo dos combustíveis para estimar as emissões de dióxido de carbono, conforme referencial de cálculos apresentado a seguir:

$$CC = CA \times F_{conv} \times 41,841 \times 10^{-3} \times F_{corr} \quad \text{equação (1)}$$

Em que CC é o consumo de energia (TJ); CA é o consumo de combustível do ônibus (m<sup>3</sup>); F<sub>conv</sub> é o fator de conversão da unidade física de medida da quantidade de combustível para tonelada equivalente de petróleo (tEP), com base no poder calorífico superior (PCS) do combustível; F<sub>corr</sub> é o fator de correção de PCS para PCI (poder calorífico inferior).

Para o óleo diesel e álcool hidratado adotaram-se valores de F<sub>conv</sub> de 0,88118 tEP.m<sup>-3</sup> e 0,5097 tEP.m<sup>-3</sup> respectivamente. Para líquidos adota-se o F<sub>corr</sub> de 0,95, conforme Ministério da Ciência e Tecnologia – MCT (ÁLVARES JUNIOR; LINKE, 2012).

$$QC = CC \times F_{emiss} \times 10^{-3} \quad \text{equação (2)}$$

Em que QC é o conteúdo de carbono (Gg de Carbono); CC é o consumo de energia (TJ); F<sub>emiss</sub> é o fator de emissão de carbono (tC/TJ).

Os valores de F<sub>emiss</sub> recomendados pelo IPCC são 14,81 tC.TJ<sup>-1</sup> e 20,2 tC.TJ<sup>-1</sup> para o álcool hidratado e diesel respectivamente.

$$ECO_2 = (QC \times 44/12) \times 1.000 \quad \text{equação (3)}$$

Em que ECO<sub>2</sub> são as emissões reais de dióxido de carbono (tCO<sub>2</sub>); QC é o conteúdo de carbono (GgC); 44/12 é a conversão entre pesos moleculares.

Foram calculadas as emissões de CO<sub>2</sub> do corredor de ônibus ABD da EMTU São Mateus – Jabaquara, em 2011 (Figura 1). O corredor ABD abrange os municípios de São Paulo, Diadema, São Bernardo do Campo, Santo André e Mauá. Apresenta uma extensão total de 33 km, sendo percorridos diariamente 42.996 km. Para 2014 está prevista uma expansão das linhas da EMTU, por meio da construção dos corredores Perimetral Leste – Jacu-Pêssego (extensão de 26,8 km e 56.709 km percorridos diariamente); Itapevi – Cotia (8,5 km de extensão e 28.832 km percorridos diariamente) e Arujá – Itaquaquecetuba (13 km de extensão e 28.561 km percorridos diariamente).



Figura 1. Corredor ABD da EMTU. Fonte: EMTU (<http://www.emtu.sp.gov.br>)

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

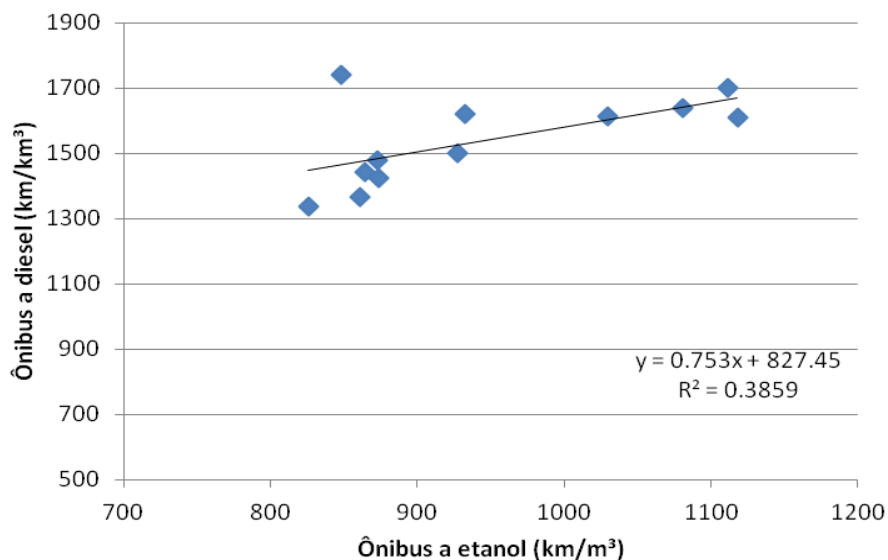
As informações operacionais obtidas nos testes realizados junto a EMTU do projeto BEST estão descritas na Tabela 1, na qual pode-se verificar que o consumo do ônibus a etanol é 64% maior que o diesel, valor considerado viável já que o etanol tem poder calorífico 70% menor.

**Tabela 1. Distância percorrida pelos ônibus movidos a etanol e diesel, e o respectivo consumo de combustível no período de dezembro de 2008 até novembro de 2009. Fonte: Moreira, Velázquez (2010)**

Mês	ETANOL			DIESEL			Dif
	Desloc.	Combustível	Consumo	Desloc.	Combustível	Consumo	
	(km)	(m <sup>3</sup> )	(km/m <sup>3</sup> )	(km)	(m <sup>3</sup> )	(km/m <sup>3</sup> )	
Dez/08	4.034,9	4,886	825,8	4.692,2	3,514	1335,3	61,69
Jan/09	5.192,6	6,030	861,1	3.932,1	2,880	1365,3	58,55
Fev/09	5.425,2	6,279	864,0	5.294,6	3,670	1442,7	66,99
Mar/09	5.947,6	6,810	873,3	7.535,3	5,286	1425,5	63,24
Abr/09	6.376,6	7,305	872,9	6.725,2	4,553	1477,1	69,23
Mai/09	4.973,6	5,361	927,7	6.753,1	4,499	1501,0	61,79
Jun/09	1.731,0	1,602	1080,6	1.627,3	0,993	1638,8	51,66
Jul/09	3.035,8	3,579	848,2	7.578,8	4,358	1739,0	105,07
Ago/09	5.779,2	5,168	1118,2	5.891,7	3,656	1611,5	44,13
Set/09	4.744,1	4,268	1111,6	6.604,8	3,883	1701,0	53,03
Out/09	6.942,1	6,742	1029,7	8.192,0	5,077	1613,5	56,70
Nov/09	6.932,4	7,438	932,0	5.732,0	3,535	1621,5	73,98
<b>Totais</b>	<b>61.115,1</b>	<b>65,471</b>	<b>933,468</b>	<b>70.559,1</b>	<b>45,904</b>	<b>1537,1</b>	<b>64,67</b>

Desloc.: deslocamento do veículo; Combustível: consumo total de combustível; Consumo: relação entre o deslocamento e o consumo total de combustível

O rendimento do etanol variou de 825,8 km.m<sup>-3</sup> a 1111,6 km.m<sup>-3</sup>. Essa faixa foi inferior àquela verificada para o diesel, a qual variou de 1335,3 km.m<sup>-3</sup> a 1739,0 km.m<sup>-3</sup>. A época em que ocorre o maior rendimento do ônibus movido a diesel foi aquela em que o ônibus a etanol apresentou o seu segundo pior desempenho, por esse motivo não se observou uma relação entre os rendimentos relacionada à sazonalidade, como demonstra o baixo coeficiente de correlação observado e apresentado na Figura 2.



**Figura 2: Comparação entre os rendimentos do ônibus movido a etanol com aquele a diesel, no período de dezembro de 2008 a novembro de 2009.**

Todavia, se não for considerado o mês de julho de 2009, o coeficiente de correlação atinge 0,80, o que demonstra uma tendência linear entre os consumos dos ônibus a etanol e diesel. Nesse contexto, a diferença relativa de consumo entre o etanol e o diesel se reduz para 60%.

O rendimento médio do ônibus a etanol atingiu 933,5 km.m<sup>-3</sup>, o que foi cerca de 65% inferior aquele do ônibus movido a Diesel, e que atingiu 1537,1 km.m<sup>-3</sup>. Com base nesses resultados foram estimados os consumos anuais da frota de ônibus da EMTU, para cada tipo de combustível, nos corredores avaliados, conforme dados apresentados na Tabela 2.

**Tabela 2. Consumo anual de combustíveis estimado para cada corredor da EMTU.**

Corredores	DIESEL	ETANOL
	----- m <sup>3</sup> -----	
ABD	10.211	16.813
Jacu-Pêssego	13.466	22.174
Itapevi-Cotia	6.846	11.274
Arujá-Itaquá	6.782	11.168

Baseado nos resultados de consumo de combustível apresentados na Tabela 1, estimou-se a emissão de CO<sub>2</sub> para os cenários de 2011 e 2014 (Tabela 2), considerando que o corredor ABD manterá as características de deslocamento diário de 2011.

Observa-se, a partir dos resultados apresentados na Tabela 3, que a diferença relativa entre o total de emissões de CO<sub>2</sub> para o ano de 2011 e 2014 foram similares e atingiram aproximadamente 43%.

**Tabela 3. Total de emissões de CO<sub>2</sub> pelos corredores operantes da EMTU de 2011 e 2014.**

Corredores	2011		2014	
	Diesel	Etanol	Diesel	Etanol
	----- t CO <sub>2</sub> -----			
Corredor ABD	26.492	18.495	26.492	18.495
Jacu-Pêssego			34.936	24.394
Itapevi-Cotia			17.761	12.401
Arujá-Itaquaquecetuba			17.596	12.287
Total	26.492	18.495	96.785	67.577

Constatada a vantagem ambiental da substituição do etanol pelo diesel, incentivos do Poder Público são necessários, pelo menos na fase inicial, através de políticas públicas que envolvam níveis governamentais, municipal, estadual e federal. De acordo com Lascala (2011), isto seria fundamental devido ao consumo de etanol ser cerca de 60% maior que o consumo de diesel, gerando um consumo muito maior deste combustível.

Em relação aos benefícios econômicos para a empresa, de acordo com a diferença da quantidade de toneladas de CO<sub>2</sub> emitidas pelo consumo de diesel e etanol, respectivamente, e baseando-se no fato de que o preço da tonelada de CO<sub>2</sub> no mercado internacional apresenta um valor médio de US\$ 10,00 (KILLEEN, PORTELA, 2010) seria possível gerar uma receita de cerca de US\$ 80.000,00 no ano de 2011 e de US\$ 292.000,00 no ano de 2014 com a comercialização dos créditos de carbono. Estes ganhos, se extrapolados para projeções de sequências de anos, poderiam resultar em valores consideráveis, podendo ser revertidos em benefícios para a empresa.

Por último, outro importante ganho para a população, relacionado a troca do diesel pelo etanol, refere-se à saúde ambiental, pois o material particulado liberado com a combustão do diesel seria reduzido em, aproximadamente, 90%, enquanto que o SO<sub>x</sub> deixaria de ser emitido, por não fazer parte da composição do etanol, sendo este o grande causador de problemas respiratórios nos seres humanos (LASCALA, 2011).

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O presente estudo apontou diversos pontos favoráveis pela troca do combustível da frota de ônibus da Região Metropolitana de São Paulo.

O uso do etanol como alternativa energética no transporte urbano resultaria na necessidade de uma ampliação da demanda de cana-de-açúcar, beneficiando o mercado interno brasileiro e aumentando a geração de empregos. Para que esta ampliação traga resultados positivos, faz-se necessário o incentivo por parte do governo para que o preço do litro do etanol torne-se mais atrativo do que aquele praticado para o diesel que, atualmente, possui subsídio do governamental.

A substituição do uso do diesel pelo etanol impactaria positivamente na qualidade de vida e saúde da população, fazendo com que os gastos neste setor fossem reduzidos consideravelmente.

A arrecadação gerada através do mercado de carbono para um ano, ainda que favorável, não apresentou extrema significância. Porém, ao projetar-se os lucros gerados para o tempo de uso de cada ônibus, esses tornar-se-ão significativos e atraentes do ponto de vista econômico.

Tendo em vista a perspectiva de crescimento do setor de transporte público e o aumento diretamente proporcional do consumo de combustíveis, o presente trabalho mostrou a significativa redução de CO<sub>2</sub>, na ordem de 40%, a partir da troca de combustível no setor de transporte público na RMSP, e possibilitaria uma arrecadação de até US\$ 292.000,00 no mercado de carbono, justificando essa estratégia de gestão ambiental urbana.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Álvares Junior, Olimpio de Melo; Linke, Renato Ricardo Antonio. **Metodologia simplificada de cálculo das emissões de gases do efeito estufa de frotas de veículos no Brasil**. Disponível em: <[http://www.ambiente.sp.gov.br/proclima/PDF/inventario\\_efeitoestufa.pdf](http://www.ambiente.sp.gov.br/proclima/PDF/inventario_efeitoestufa.pdf)> Acesso em 27 de agosto de 2012.
2. Killeen, Timothy J.; Portela, Rosimeiry. **The economics of ecosystems and biodiversity: the ecological and economic foundations**. 2010, c.1, p. 4. Disponível em: <<http://www.teebweb.org/LinkClick.aspx?fileticket=0ZjhJGzdxU%3D&tabid=1018&language=en-US>>. Acesso em: 20 set. 2011.
3. Lascala, Thelma Lopes da Silva. **Externalidades da substituição do diesel pelo etanol no transporte público urbano da Região Metropolitana de São Paulo**. 2011. Tese (Doutorado em Energia) - Energia, University of São Paulo, São Paulo, 2011. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/86/86131/tde-10082011-113457/>>. Acesso em: 2012-08-27.
4. MINISTÉRIO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA (MCT). **Inventário brasileiro das emissões e remoções antrópicas de gases de efeito estufa: informações gerais e valores preliminares (24 de novembro de 2009)**. Disponível em: <<http://www.ipam.org.br/biblioteca/livro/Inventario-Brasileiro-das-Emissoes-e-Remocoes-Antropicas-de-Gases-de-Efeito-Estufa/255>> Acesso em: 13 maio 2011.
5. Moreira, José Roberto; Velázquez, Silvia Maria Sortini Gonzalez. **O Projeto BEST: bioetanol para o transporte sustentável**. UNICA, 2010.
6. THE WORLD BANK. **Mexico city insurgentes bus rapid transit system carbon finance project. 2006**. Disponível em: <<http://web.worldbank.org/external/projects/main?pagePK=64312881&piPK=64302848&theSitePK=40941&Projectid=P082656>>. Acesso em: 20 set. 2011.