

Memória da 4ª Reunião do Grupo de Trabalho do "Inventário Estadual de Gases de Efeito Estufa do Estado de São Paulo"

Anfiteatro Augusto Ruschi – São Paulo/SP
09 de abril de 2010

Apoio



Realização



**SECRETARIA DO
MEIO AMBIENTE**



**GOVERNO DO ESTADO
DE SÃO PAULO**

Programa de Mudanças Climáticas do Estado de São Paulo – PROCLIMA

Projeto CETESB (PSF LGHG CCE 0195): “Apoio à Política Climática do Estado de São Paulo”

Memória da 4ª Reunião do Grupo de Trabalho do “Inventário Estadual de Gases de Efeito Estufa do Estado de São Paulo”

Data: 09/04/2010 – 09h30min

Local: Anfiteatro Augusto Ruschi – CETESB – São Paulo/SP

Lista de Presença:

- Adriana dos Santos Siqueira Scolastrici – FUNCATE
- Ana Cláudia Lima – Votorantim Metais
- Andrea Daleffi Scheide – FUNCATE
- Bruna Patrícia de Oliveira – CETESB
- Calvin Stefan Iost – CETESB
- Daniel Soler Huet – CETESB
- Eduardo Toshio – Ciclo Ambiental
- Erica Marie Tachibana – IMT
- Flávio M. Ribeiro - CETESB
- Gabriela P. Rotondaro – CETESB
- Gabriela Sá Leitão de Mello – CETESB/IMT
- George H. C. Magalhães Cunha – CETESB
- Gisele dos Anjos Passareli – CETESB
- Gonzalo Visedo – SNIC
- Laercio K. Romeiro – Ciclo Ambiental
- Laura B. Antoniazzi – ICONE

- Marcelo Costa Almeida – FIESP Infraestrutura e Energia
- Marcelo Pereira Bales – CETESB
- Marcelo Poci Bandeira – Dep. Hidroviário/Secretaria de Transportes
- Marcos Eduardo Gomes Cunha – Ciclo Ambiental
- Maria Luiza Padilha – FSP/USP
- Matheus Kelson – CETESB
- Maurício Firmento Born – ABAL
- Obdulio Fanti – ABIQUIM
- Paula Duarte Araújo Chrestan – Ciclo Ambiental
- Pedro Magalhães Sobrinho – UNESP
- Roberto A. Peixoto – IMT
- Rosana Peique Aznar Benetti – Usiminas/Cubatão
- Rui Alves de Oliveira – Dpto. De Meio Ambiente FIESP
- Seiti Suzuki – Camargo Correa Cimentos
- Silvio A. Figueiredo – IPT
- Talita dos Santos Esturba – CETESB
- Ubirajara S. Campos – Secretaria de Saneamento e Energia
- Vanderlei Borsari – CETESB
- Yushiro Kihara – ABCP

Memória:

Flávio Ribeiro, gerente da área de Sustentabilidade e Questões Globais, abriu o evento apresentando os objetivos da reunião e do projeto "Inventário de Gases de Efeito Estufa do Estado de São Paulo", com previsão de divulgação em novembro de 2010, cumprindo as determinações da Política Estadual de Mudanças Climáticas, Lei nº 13.798/2009. Em sua fala, lembrou aos participantes que estes não devem divulgar quaisquer resultados parciais antes de sua confirmação e validação para evitar problemas com divulgação de informações não oficiais.

Em seguida, Flávio Ribeiro passou a palavra a João Wagner Alves, coordenador do projeto e assessor da presidência da CETESB. Após agradecimentos e apresentações, o coordenador passou a palavra à Bruna Oliveira, consultora da CETESB responsável pela revisão dos trabalhos apresentados pelo Instituto Mauá de Tecnologia, para apresentar estimativas do setor de transportes e de alguns gases industriais.

CETESB – Coordenação do Projeto e Setor de Resíduos

Bruna Oliveira explicou ter buscado realizar uma comparação entre os métodos de 1996 e 2000 do IPCC de forma a identificar as possíveis falhas e pontos em que não haja instituições designadas para realizar as estimativas. Esta comparação serviu também para complementar as informações, já que há temas que não aparecem simultaneamente nos dois métodos.

No setor de minerais, Bruna Oliveira identificou o tipo de produção e o gás de efeito estufa emitido no setor e listou possíveis órgãos que possam executar cada um desses inventários. No caso da produção de cimento, foi sugerido a ABCP e, segundo a palestrante, já foram feitos contatos com a instituição. No caso de minerais, identificou-se a produção de cimento, cal, uso de dolomita e produção de carbonato de sódio. Na produção de químicos, foram identificadas lacunas na produção de amônia, ácido nítrico, ácido adípico, *silicon carbide* e outros compostos químicos, que devem também ser revisados pois alguns não se aplicam ao Estado de São Paulo. Possivelmente

podem ser incluídos outros produtos químicos se forem encontrados os respectivos fatores de emissão.

No caso dos químicos, Bruna Oliveira afirmou que a coordenação do projeto praticamente centralizou a ABIQUIM como possível executora. Na produção de minerais (aço, ferro, ligas de ferro, alumínio e magnésio) foram também indicados alguns possíveis executores embora ainda não haja definição a este respeito. Na produção e consumo de CFCs e PFCs, já foi designado o Instituto Mauá. João Wagner ressaltou a possibilidade de que a ABCP não possa realizar o inventário da produção de cal e solicitou ajuda com indicações de quem poderia realizá-lo. Apontou também a lacuna na produção de ferro e aço apontada na matriz apresentada por Bruna Oliveira, que pode vir a ser preenchida pela ABAL.

Instituto Mauá de Tecnologia – Gases Fluorados e Transportes, abordagem Bottom-Up

Em seguida, Roberto Peixoto, do Instituto Mauá de Tecnologia deu início à sua apresentação explicando os dois planos de trabalho desenvolvidos na instituição: 1) estimativas de emissões de gases fluorados ou de alto GWP, como HFCs, PFCs e o SF₆ e 2) estimativa de emissões do setor de transportes rodoviário e aéreo, contemplando as emissões de dióxido de carbono, metano, óxido nitroso e de gases de efeito estufa indireto como monóxido de carbono, NO_x e compostos orgânicos voláteis não-metânicos.

Sobre o primeiro programa (gases fluorados), Roberto Peixoto afirmou que as estimativas já foram concluídas, com exceção do setor de refrigeração e ar condicionado, que aguarda dados do mercado em vias de serem obtidos. Neste plano de trabalho, constatou-se que no setor de espumas, a utilização do HFC-134a é muito pequena ou quase inexistente. As estimativas do CFC-11 e do HCFC-141b, que substituiu o primeiro com a entrada em vigor de algumas medidas do Protocolo de Montreal, geraram dois relatórios expondo as metodologias adotadas, o levantamento de dados e as respectivas estimativas de emissões, em fase de revisão pela CETESB.

No setor de refrigeração, ar condicionado e bombas de calor, em que ocorrem emissões de gases fluorados de Kyoto (HFC-134a, HFC-125, HFC-143a) e também dos gases de Montreal (CFC-12, HCFC-22, HCFC-123), foram elaborados dois relatórios no mesmo formato, que geraram uma estimativa parcial de emissões e aguardam dados para sua conclusão. Outros setores trabalhados são os de solventes (CFC-11 e HCFC-141b – não foram identificadas emissões de HFCs), aerossóis (HCF-134a nos aerossóis medicinais e CFC-12), produção de alumínio (PFCs, CO₂ e SF₆) e distribuição e isolamento de equipamentos elétricos (SF₆). Os relatórios destes quatro setores já foram feitos com metodologia, levantamento de dados e estimativas concluídas. Dessa forma, Roberto Peixoto concluiu afirmando que neste plano de trabalho faltam apenas as estimativas do setor de gases de refrigeração e ar condicionado.

Ainda a respeito desse setor, o palestrante descreveu também o método de estimativa utilizado, que consiste em realizá-la através de uma avaliação da carga da substância instalada nos vários equipamentos e instalações que os utilizam e aplicar os fatores de emissão para cada uma dessas aplicações em termos da porcentagem da carga emitida por ano em função das características dessa aplicação. Os fatores de emissão constam em uma tabela do IPCC e em alguns casos utiliza-se fatores de emissão locais, quando existem dados para tanto. O palestrante relatou também dificuldades na obtenção de dados confiáveis, especialmente relacionados aos gases cobertos pelo Protocolo de Montreal. Roberto Peixoto lembrou aos presentes que a metodologia adotada no trabalho foi a do IPCC 1996 com alguns complementos do Guia de Boas Práticas 2000, já que o método de 2006 ainda não foi revisado pela UNFCCC.

No setor de transportes, foram elaborados até a data da apresentação quatro relatórios apresentando metodologias e estimativas parciais de emissões tanto para transportes rodoviários leves e pesados quanto para o transporte aéreo. No setor de transportes rodoviários, o palestrante definiu veículos leves como automóveis e veículos comerciais leves e os pesados como ônibus e caminhões, segundo referência do método IPCC 1996 e 2000. O método empregado para as estimativas de CO₂ é o Tier 2 *Bottom Up*,

estimando as emissões a partir da frota de veículos do Estado, a distância média anual percorrida e o consumo de combustível por quilômetro.

No caso das estimativas de metano e óxido nítrico, está sendo utilizado o Tier 3, em que a emissão desses gases é calculada em função do fator de emissão (kg de gases por km rodado) da frota, tipo de veículo, tipo de combustível ou tipo de tecnologia, já que existem os motores *flex*, cuja versatilidade no uso de álcool ou gasolina altera o método a ser empregado. Para o palestrante, o que caracteriza a complexidade do Tier 3 neste caso é que este método considera o uso de tecnologias de controle de poluição existente em parte da frota brasileira nas estimativas, que alteram a composição da queima dos gases, buscando chegar a um resultado mais próximo da realidade.

Os dados utilizados nessa avaliação são os de licenciamento de veículos novos cedidos pela ANFAVEA, com informações do período 1980 a 2008. Para o caso de estimativa da frota, é utilizada metodologia de curva de sucateamento. Para o caso de veículos leves, foi adotado um tempo de vida de 40 anos e para veículos pesados, dados ofertados pelo IEMA, instituição que participa de um projeto de emissões veiculares junto com a CETESB, ANFAVEA e Ministério do Meio Ambiente para criação de uma base de dados comum para estimativas de emissões tanto de poluentes atmosféricos quanto de gases de efeito estufa.

Roberto Peixoto explicou que faltam dados anteriores a 1980, sendo que seriam necessários dados a partir de 1950. Por isso, o Instituto Mauá aguarda o envio desses dados pelo IEMA. Os fatores de emissão para veículos leves e pesados são da CETESB, assim como os dados de consumo de combustível por quilômetro, autonomia veicular e quilometragem. Dados sobre a distância média anual percorrida será fornecida pelo IEMA. A previsão para a conclusão das estimativas das emissões para o setor rodoviário com base nesses dados é para o mês de abril deste ano.

No caso do transporte aéreo, os métodos do IPCC de 1996 e 2000 separam as emissões provenientes de vôos domésticos e internacionais.

Utiliza-se o Tier 2A para o período 1990-1997 e o Tier 2B para 1998-2008, pois para o primeiro período não há informações para o número de aterrissagens e decolagens, parâmetros importantes para estimativas destas emissões. Para Roberto Peixoto, de forma simplificada, nesse método, a estimativa de emissões no voo é feita em dois estágios, ou seja, para voos em altitudes abaixo de 900 metros (LTO) e voo de cruzeiro, para altitudes superiores a 914 metros, pois estes dois estágios possuem fatores de emissões diferentes. Dessa forma, a emissão é calculada pela soma das emissões nesses dois estágios. No estágio LTO, as emissões são determinadas pelo número de decolagens e aterrissagens e um fator de emissão associado a essas operações. No caso do voo de cruzeiro, a emissão é calculada pelo consumo de combustível multiplicado pelo fator de emissão. Nesta fase, o consumo de combustível é calculado subtraindo o consumo da fase LTO do consumo total. Os dados referentes a pousos e decolagens são fornecidos pela INFRAERO e pela Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC); os fatores de emissão aplicados são do IPCC e os dados de consumo de combustível são da Agência Nacional do Petróleo (ANP).

Conforme explica Peixoto, as estimativas para o período 1998-2008 foram feitas apenas para os voos domésticos. No caso de voos internacionais, existe conflito nos dados oferecidos pela INFRAERO e ANAC, uma vez que os valores listados pela INFRAERO são significativamente maiores do que os da ANAC. O palestrante considera a hipótese de que os dados da INFRAERO contabilizem voos de jatinhos, helicópteros e outros que não são contabilizados nos dados da ANAC. Para o período 1990-1997, ainda não foram realizadas as estimativas, pois o Instituto Mauá aguarda das fontes consultadas a desagregação de dados referentes ao consumo de combustível para voos domésticos e internacionais desse período.

Com relação à ponderação do consumo de combustível, a instituição está utilizando as diretrizes do IPCC para voos internacionais, que recomenda que se divida a responsabilidade sobre as emissões em 50% para o país de partida e 50% para o país de chegada. No caso deste inventário estadual, a contabilização das emissões de voos interestaduais é dividida entre o estado de partida e de destino.

Respondendo às perguntas levantadas por Marcelo Bandeira, do Departamento Hidroviário da Secretaria de Transportes, Roberto Peixoto explicou que existem conversações entre o Instituto Mauá e a CETESB para que esta se encarregue das estimativas dos transportes ferroviário e hidroviário, até o momento excluídas do inventário.

Com relação às emissões de transportes aéreos não-regulares (jatinhos, helicópteros, etc), existe um esforço de buscar dados confiáveis sobre o consumo de combustível e as respectivas emissões, mas o palestrante considerou que, mesmo que estas estimativas não cheguem a ser realizadas, pelo que se observa até agora, seu impacto no valor total é tão reduzido que pode ser incluída, sem problemas, dentro da margem de incerteza presente em um trabalho de estimativas dessa natureza.

Funcate – Uso da Terra, Mudanças de uso da Terra e Florestas

João Wagner Alves explicou antes do início da apresentação da FUNCATE que o inventário realizado pela instituição abrange apenas o período 1994-2008, e não a partir de 1990 por questões de disponibilidade das imagens de satélite. De qualquer forma, o inventário nacional segue o mesmo método. Adriana dos Santos, da FUNCATE, explicou que o a primeira parte do inventário é a seleção e georreferenciamento das imagens de satélite. A seleção dessas imagens foi feita buscando aquelas com a menor quantidade possível de nuvens. O mosaico do Estado de São Paulo é composto por 19 cenas do satélite *Landsat* dos anos de 1994, 2002, 2005 e 2008.

Adriana dos Santos explicou que após este processo segue-se o processo de interpretação, em que são identificados os elementos que compõem cada cena, como áreas de pastagem, florestas, áreas de mineração, cidades e outros tipos de ocupação do solo. Em seguida, são construídos mapas de uso e cobertura da terra para cada quatro anos. A palestrante ressaltou que observando os slides da apresentação já se observam facilmente mudanças entre os mapas de 2005 e 2008. Segue-se o cruzamento destes mapas (sobreposição dos mapas para análise das mudanças ao longo do tempo). Já foram cruzados os mapas de 1994-2002, 2002-2005; ainda falta

realizar o cruzamento dos mapas do período 2005-2008. Adriana dos Santos listou algumas das possíveis transições que podem ser observadas no cruzamento dos mapas. Como exemplo, ela apresentou um polígono que mostra algumas transições, de 2002 para 2005.

Com estes dados são estimadas as emissões. O programa utilizado para a análise destes mapas já conta com os fatores de emissão para as diferentes fisionomias florestais extraídos do Guia de Boas Práticas 2003 do IPCC que, aplicados às mudanças observadas entre os períodos, permitirão estimar a quantidade de carbono emitida. A última fase do processo trata de listar as estimativas de incertezas.

Adriana dos Santos explicou que as estimativas consideram diferenças nos fatores de emissão de diferentes tipos de culturas agrícolas, sejam perenes ou anuais, com base em dados fornecidos pela EMBRAPA. Quanto às estimativas do carbono presente no solo, foi explicado que a FUNCATE, por opção metodológica, trabalha neste inventário apenas com a biomassa aérea, e não com biomassa abaixo do solo, por não haver disponibilidade suficiente de informações sobre esta biomassa, embora haja pesquisas sendo realizadas a respeito.

SNIC - Sindicato Nacional da Indústria do Cimento

Gonzalo Visedo, do Sindicato Nacional da Indústria do Cimento, iniciou sua apresentação explicando que sua fala seria focada na participação do setor na elaboração das estimativas do inventário nacional e das emissões de CO₂ na produção de cimento.

O palestrante informou que o setor de produção de cimento no Brasil é composto por doze grupos, com 70 plantas de produção distribuídas por todo o território nacional, concentradas, sobretudo, nas regiões sudeste e nordeste, acompanhando a proximidade do mercado consumidor. São 47 plantas integradas, que executam todo o processo de produção do cimento e 23 plantas de moagens. As emissões de CO₂ ocorrem nas plantas integradas, onde estão os fornos industriais que realizam a queima da matéria prima,

responsável pelas emissões desse processo industrial. A produção anual total do país é de 52 milhões de toneladas, o que coloca o Brasil como o quinto maior produtor mundial e quarto maior consumidor de cimento do mundo. O consumo *per capita* do produto é de 272 Kg, valor que o palestrante considerou relativamente baixo em relação ao observado em outros países em desenvolvimento como China e Coréia do Sul, países em que este valor chega a quase uma tonelada. Por isso, o palestrante considerou que ainda existe no país grande potencial de crescimento.

O palestrante apresentou o processo de produção do cimento, o qual considera bastante complexo, que começa pela extração das matérias-primas, o calcário (80%) e a argila (20%). Pode ser incluída também uma fração de 5% de óxido de ferro, óxido de alumínio e sílica. O material é britado, moído e queimado, fase altamente consumidora de energia na qual ocorre a alteração físico-química do material, que se transforma em clínquer. Este é resfriado e recebe adição de materiais como gesso, escória da indústria siderúrgica, cinzas de termelétricas, que acrescentam propriedades aos vários tipos de cimento que podem ser produzidos. Este material é moído e expedido, a granel ou em sacas.

Segundo Gonzalo Visado, 90% das emissões do processo de produção do cimento ocorrem no processo de queima, seja pela queima combustível, seja pela liberação de CO₂ resultantes da queima do material. O restante das emissões ocorre no transporte da matéria-prima e na energia consumida nas moagens e britadoras. As emissões, portanto, ocorrem por duas vias: pela queima de combustível necessária para atingir a temperatura de 1500° C e com a quebra da estrutura molecular do calcário, que resulta na produção de óxido de cálcio e liberação de CO₂. O calcário também contém pequenas quantidades de carbonato de magnésio, cuja quebra molecular resulta em óxido de magnésio e CO₂.

No inventário nacional, os capítulos de combustível e energia foram elaborados pelo MCT a partir do Balanço Energético Nacional. Foi solicitada à SNIC a compilação das emissões do setor, que constaria no capítulo de processos industriais. A metodologia sugerida pelo MCT foi a do IPCC 1996 e

2000, considerando a produção de clínquer, multiplicada por um fator de emissão internacional. Entretanto, o palestrante explicou que existe uma iniciativa internacional de elaboração de metodologia de contabilização de emissões dos maiores produtores de cimento do mundo (CSI – *Cement Sustainability Initiative*), mais detalhada e precisa do que a do IPCC, que permite alcançar resultados mais precisos. Esta metodologia é compatível com a metodologia Tier 3 do IPCC 2006, com a diferença que a do IPCC considera a entrada da matéria-prima, e a da CSI, a saída, embora o palestrante considere que ambas a metodologias sejam compatíveis e válidas.

Esta metodologia do CSI já abrange mais da metade dos grupos atuantes, com produção de 70% do total nacional. Para os outros 30%, foi necessário adaptar a metodologia empregada, mas já se conseguiu fechar as estimativas totais do setor no país. Internacionalmente, estas estimativas são auditadas pela *PriceWaterhouse Coopers* e nacionalmente pelo MCT.

A metodologia do inventário nacional da produção de cimento, segundo Gonzalo Visado, consiste em descobrir os teores de óxido de cálcio e óxido de magnésio do clínquer medidos na planta e, por cálculo estequiométrico, descobre-se a emissão de CO₂. A metodologia encontra-se disponível para consulta pública no site do MCT.

Os resultados obtidos indicam que as emissões resultantes da produção de clínquer não variam. Já por tonelada de cimento, houve um aumento de eficiência em termos de emissão de aproximadamente 13% entre 1990 e 2005. Estes dados estão presentes no inventário nacional divulgado no final de 2009 pelo MCT. No capítulo de processos industriais, as emissões da indústria de cimento representam, segundo o palestrante, 0,7% dos 1,7% do total do setor. Junto com os dados do setor de energia, ainda não divulgados, as emissões dessa indústria não deverão passar de 1,2%, já que se sabe empiricamente que, do total de emissões da produção de cimento, aproximadamente 60% decorrem da queima do calcário e 40% da queima de combustíveis.

Segundo o palestrante, internacionalmente, a participação do cimento nas emissões totais é de 5%, enquanto no Brasil este valor deverá ficar em torno de 1,2%. Mesmo quando desconsiderando as emissões decorrentes de mudanças de uso do solo, as emissões da produção de cimento representam apenas 2,3%. Nesse mesmo período, a produção de cimento aumentou 50% sem aumentar as emissões, o que, segundo o palestrante, posiciona o setor de cimento brasileiro em uma posição privilegiada internacionalmente em termos de emissão de gases de efeito estufa, graças a um parque industrial relativamente moderno, eficiência energética, processos menos intensivos, adições ao cimento (como escórias da indústria siderúrgica), entre outros.

Nesses quesitos, Gonzalo Visedo Considera que o setor no brasileiro é *benchmark*, e o setor no qual o país poderia melhorar sua atuação seria no uso de combustíveis alternativos. Nesse quesito, das 47 fábricas integradas com forno industrial, 35 estão licenciadas para uso desses combustíveis. Em 2009, a indústria utilizou aproximadamente um milhão de toneladas de combustíveis alternativos, incluindo 176 mil toneladas de pneus para queima, o que totaliza um valor de 15% de substituição de combustíveis fósseis. O palestrante considera este valor baixo em comparação a outros países como Alemanha e Dinamarca. Esta prática iniciou-se no Brasil principalmente a partir dos anos 2000, enquanto que na Europa, Japão e Estados Unidos já se utilizam estes combustíveis a mais de 30 anos.

Em relatório da Agência Internacional de Energia (IEA), o setor de cimento brasileiro, pelos avanços já alcançados, é citado como tendo potencial de redução de emissão muito baixo, pois há pouco a melhorar em comparação com outros países, tanto em emissões absolutas quanto emissões específicas, o que, segundo o palestrante, faz o setor de cimento brasileiro comparável ao do Japão em excelência nas emissões decorrentes da produção.

Finalizando sua apresentação, Gonzalo afirma que existem grandes desafios para o setor no futuro próximo, tendo em vista as Olimpíadas e a Copa do Mundo, déficit habitacional, programas de moradia e outros fatores que deverão levar a um aumento da demanda por cimento. Portanto, o desafio

para o setor será atender a este crescimento da demanda mantendo o padrão de emissões já alcançado.

ABIQUIM – Associação Brasileira da Indústria Química

Obdulio Fanti, da ABIQUIM, apresentou as estimativas de emissões de gases de efeito estufa de processos industriais da indústria química. Assim como a ABCP, a ABIQUIM participou da realização do inventário nacional, realizando apenas as estimativas das emissões decorrentes dos processos produtivos da indústria química, e não do consumo de combustível empregado no processo.

Foram apresentadas as tipologias, que incluem a produção de ácido fosfórico, não incluída no IPCC, uma vez que a produção brasileira deste químico foi classificada pelo palestrante como “razoável”, com indicação ainda de que existe tendência de aumento de sua produção devido ao aumento na mineração.

O palestrante procedeu então em classificar quais dos produtos químicos com metodologia de estimativa de emissão são produzidos no Estado de São Paulo e quais são produzidos em outros locais, já que a instituição também participa do inventário nacional. Segundo Obdulio Fanti, produz-se no estado: ácido adípico, ácido fosfórico, ácido nítrico (com seis plantas do produto), uma pequena quantidade de amônia, dicloroetano e cloreto de vinila (plantas da Solvay e Braskem), etileno, metanol e negro de fumo. Não há produção de dióxido de titânio, etileno e uréia. A produção de metanol em São Paulo é bastante reduzida. Em nível nacional, a produção deste químico concentra-se sobretudo na Bahia, embora o palestrante preveja que sua produção deve aumentar com a descoberta de novas jazidas do gás. Existem, no estado, duas unidades de produção de negro de fumo; a produção de óxido de etileno concentra-se toda na Bahia. Tampouco há produção de uréia no estado.

Dessa forma, o palestrante considera que, das tipologias existentes, podem ser excluídas das estimativas do estado algumas que possuem grande

potencial de emissão de CO₂, particularmente as da produção de metanol e uréia. A produção de amônia também é altamente emissora, mas, segundo o palestrante, a participação do Estado de São Paulo na produção nacional desse químico é de apenas 10% do total, reduzindo assim sua importância no total de emissões de CO₂ no setor de processos industriais.

Obdulio Fanti relatou que, inicialmente, havia sido acordado entre a ABIQUIM e o MCT que as estimativas da produção de químicos utilizaria a metodologia IPCC 2006, mas posteriormente a metodologia empregada foi redefinida, adotando a metodologia IPCC 1996 e por isso, à época não foi calculada a emissão dos compostos orgânicos voláteis não-metânicos. Foi definido entre as partes que seriam utilizados os valores *default* para estimar as emissões desses compostos.

O método utilizado foi o Tier 3, ou seja, a medição da emissão de dióxido de carbono e óxido nitroso por balanço de massa, já que no caso do óxido nitroso existe um monitoramento constante das emissões deste gás pela necessidade de emissão contínua nas plantas de ácido adípico e ácido nítrico. Além disso, nas plantas de ácido adípico, há aproximadamente 3 anos, foram aprovados projetos de MDL por emissão evitada de óxido nitroso em algumas indústrias do ramo, de onde foram retirados os dados referentes a estas emissões, dados estes que o palestrante considerou serem altamente confiáveis devido ao rigor exigido dos projetos de MDL. Segundo Obdulio Fanti, a única diferença de metodologia entre os métodos 1996 e 2006 foi na produção de uréia. Segundo ele, no método 1996, as emissões da produção de uréia devem ser contabilizadas no setor de processos industriais, enquanto que no de 2006 são contabilizados no setor onde ocorre seu uso final, como na agricultura no caso de sua aplicação como fertilizante.

A perspectiva do palestrante é que as emissões do setor, em nível nacional, deverão aumentar nos próximos anos já que diversos pólos petroquímicos deverão ser instalados em todo o país, alguns já praticamente em operação, como é o caso do pólo do Rio de Janeiro. Entretanto, o palestrante considera que, seguramente, estas novas plantas deverão obter

maior eficiência em seus processos produtivos, gerando menos emissões no consumo de energia de seus fornos.

Já no caso dos processos industriais que utilizam oxidação na produção, Obdulio Fanti considera inevitável a emissão de CO₂, já que esta emissão está associada ao próprio processo produtivo. Por isso, ele afirma que um aumento na produção leva necessariamente a um aumento nas emissões de gás carbônico. O palestrante mencionou como exemplo a produção de ácido fosfórico que, assim como o cimento, é separado da matéria prima onde se encontra misturado por meio de processos químicos que geram CO₂ como um de seus subprodutos. Da mesma forma, na produção de amônia, todo o carbono que entra no processo é transformado em dióxido de carbono. Este gás pode ter duas destinações: ser liberado para a atmosfera ou direcionado para algum outro setor industrial, principalmente na produção de refrigerantes. O gás encaminhado para esta indústria, ao contrário das diretrizes anteriores, agora não é alocado no setor de processos industriais.

O palestrante mencionou problemas em nível nacional na definição do ano base a ser adotado para estabelecimento de metas de redução já que, dependendo do ano, podem ser exigidas mais ou menos reduções de emissões. Segundo ele, a indústria química já está atuando em alguns setores para reduzir suas emissões, substituindo os combustíveis das suas fontes móveis por etanol, adotando gás natural em substituição ao óleo combustível nas plantas. A indústria também vem buscando se alinhar às diretrizes da P+L (Produção mais Limpa) estabelecidas pela CETESB para adequar seu processo produtivo.

Entretanto, de modo geral, ele considera que, com algumas exceções, como na indústria do Rio Grande do Sul (que utiliza carvão mineral por conta da política estadual que incentiva seu uso), a indústria química já se encontra próxima de seu limite potencial de redução e por isso ele está preocupado com a possibilidade de se definir 2005 como ano base. Segundo ele, em nível federal, não seria possível para a indústria química reduzir suas emissões em mais do que 21%. Em nível estadual, o potencial de redução seria um pouco maior, podendo chegar aos 26%. Posteriormente ele afirmou que, em nível

nacional, ainda é possível substituir todo o consumo de óleo combustível por gás natural, reduzindo ainda mais as emissões nacionais de 21% para 23%.

A respeito do estabelecimento de metas de redução, o palestrante defendeu que se considere a possibilidade de adotar como critério para o setor industrial o volume de emissões por tonelada de produção, de forma similar ao que se propõe para o setor automotivo, de forma a estimular a busca de melhorias de eficiência em seus processos.

ABAL – Associação Brasileira do Alumínio

Maurício Born apresentou a atuação da Associação Brasileira do Alumínio e sua participação no inventário nacional. A Associação representa a indústria brasileira do alumínio em toda sua cadeia de valor. No inventário nacional, utilizou nas estimativas da produção de alumínio o método IPCC 2006 revisando os dados desde 1990. Entretanto, foram estimadas apenas as emissões relacionadas à produção de alumínio primário (CO₂) e ao uso de PFCs. O MCT, responsável pela coordenação do inventário nacional, designou uma consultora para o inventário do setor que verificou a qualidade dos dados e realizou praticamente uma auditoria para garantir a confiabilidade dos dados apresentados.

Existe no estado de São Paulo apenas uma indústria de alumínio primário, o que significa que a apresentação dos dados deste setor seria, na verdade, a abertura dos dados desta empresa, o que vai contra a política tanto da ABAL quanto do inventário estadual, já que a intenção do inventário não é expor o setor produtivo, mas sim conseguir elaborar um perfil das emissões do Estado. Por isso, a coordenação do inventário se comprometeu a encontrar uma forma de diluir os dados deste setor em outras informações, preservando a identidade desta empresa de alumínio primário.

João Wagner sugeriu a este respeito a possibilidade de formar o setor de metalurgia, juntando as indústrias do ferro e alumínio. Esta não é a prática em nível federal, mas existe também a determinação por parte dos responsáveis pelo inventário de gerar a melhor informação possível.

Ciclo Ambiental – Setor de Energia, abordagem Top-Down

Marcos Cunha, da Ciclo Ambiental, responsável pelas estimativas do setor de energia nas abordagens de referência e setorial, apresentou o andamento de seus trabalhos e fez considerações a respeito dos resultados obtidos, principalmente da abordagem de referência, que já se encontra próximo à fase de conclusão.

A abordagem de referência usa o método IPCC 1996 e 2000 considerando elementos do método 2006, segundo recomendação da CETESB, seguindo a forma como o inventário está sendo elaborado em nível nacional. O consumo aparente de combustíveis fósseis é oferecido pelo Balanço Energético do Estado de São Paulo, de autoria da Secretaria de Saneamento e Energia do Estado, o que, segundo o palestrante, garante a qualidade dos dados utilizados. Marcos Cunha afirmou que existe grande parceria entre as duas instituições para a geração dos dados de estimativas de emissão do setor, já que a Secretaria possui a *expertise* nos dados do consumo e contribuiu com a rastreabilidade destas informações.

Segundo sua definição, o consumo aparente é resultado da soma do consumo do Estado à importação, subtraindo-se a exportação e estocagem. Os combustíveis fósseis são divididos em sólidos, líquidos e gasosos, e seu consumo cresceu de forma significativa entre 1990 e 2008. Os fatores de emissão aplicados foram os mesmo nas estimativas de todos os anos, utilizando os fatores default do Tier1 do IPCC.

Segundo o palestrante, nas estimativas da abordagem de referência ainda serão realizadas conversas com os setores para conciliar as diferentes demandas existentes dos setores analisados. Entretanto, o palestrante afirmou que a estrutura básica de contabilização das emissões nesta abordagem de referência não deverá mudar significativamente. Os resultados contabilizados serão apenas relativos ao consumo de combustíveis fósseis. O consumo de biomassa será relatado, mas não contabilizado, uma vez que, por se tratar de combustíveis provenientes de matéria orgânica, são compostos por carbono já em circulação na atmosfera, não constituindo portanto emissões adicionais.

Os dados dos combustíveis fósseis, conforme explicado, serão apresentados classificados entre sólidos, líquidos e gasosos e por combustível. Marcos Cunha apontou que o petróleo ocupa uma parcela significativa do consumo total. Segundo ele, existem dúvidas de outras instituições a respeito da contabilização do petróleo, mas este método de aplicar o petróleo como combustível se justifica pelas diretrizes do IPCC.

Os dados de biomassa sólida e líquida foram também retirados do BEESP enquanto que os dados de biomassa gasosa foram obtidos dos aterros que emitem biogás. Embora existam no estado diversos aterros que recebem matéria orgânica e produzem biogás, apenas dois possuem sistema de captura e queima do gás para geração de energia, o Aterro Bandeirantes e o São João. Por isso, foram contabilizados nestas estimativas referentes ao consumo de energia apenas o biogás convertido nesses dois aterros. Os dados referentes a estas emissões foram obtidos através dos respectivos relatórios de monitoramento dos projetos de MDL dos aterros, já que os dados disponíveis nesses relatórios são rastreáveis e certificados pelas entidades operacionais designadas pelo *Executive Board* da UNFCCC.

Segundo Marcos Cunha, observa-se em um dos gráficos apresentados que o consumo deste combustível cresce a partir de 2004 mas, estes dados, conforme explicado anteriormente, são apenas relatados no inventário e não contabilizados, já que se trata de emissões de CO₂ de origem orgânica. Observa-se também no mesmo gráfico um aumento da proporção de energia gerada pela queima do bagaço da cana.

De forma geral, analisando as duas curvas apresentadas, de energia gerada por fontes fósseis e por biomassa, Marcos Cunha considerou que São Paulo parece estar se direcionando de forma geral para um perfil energético de baixo carbono, já que a evolução do gráfico indica que, embora se observe um crescimento no consumo de combustíveis fósseis, o crescimento no consumo de biomassa foi maior, aumentando a proporção desta fonte no consumo total do estado.

Em relação à abordagem setorial, o palestrante afirmou que os dados são ainda preliminares e merecem aprofundamento e discussões com os respectivos setores, seja com a FIESP, ABAL, o setor de transportes, entre outros. Os setores indicados pelo IPCC são o setor de transporte, público, energético, agropecuário, residencial, industrial e comercial.

Marcos Cunha afirmou que, ao analisar as emissões de cada um destes setores, o que realmente se destaca são as emissões do setor de transportes. Neste setor, o palestrante felicitou o fato de o Balanço Energético do Estado de São Paulo apresentar seus dados de consumo de energia por setores, facilitando a possibilidade da realização do inventário paulista seguir as diretrizes do inventário nacional. Em relação aos resultados preliminares já obtidos, Marcos Cunha chamou atenção para o crescimento nas emissões do setor de transportes. Segundo ele, observa-se um crescimento acentuado nos transportes e algum crescimento nas emissões do setor industrial, enquanto que os demais setores se mantiveram praticamente estáveis no período analisado. O palestrante destacou também que o aumento verificado nas emissões do setor público foi significativo, embora seu impacto no valor total das emissões de gases de efeito estufa não seja relevante. Marcos Cunha atribui esse crescimento ao fato de que a frota do setor público quase não utiliza combustíveis de biomassa, e sim de origem fóssil.

Marcos Cunha relatou alguns problemas encontrados na realização dessas estimativas. Nestes resultados preliminares surgiram informações conflituosas ou que exigem análise detalhada para que se compreenda o comportamento das curvas obtidas. Estes problemas de interpretação ou lançamento dos dados se manifestaram, por exemplo, com relação à substituição do consumo de óleo combustível por gás natural e de biomassa por fósseis.

Marcos Cunha observou que grande parte dos inventários de gases de efeito estufa, principalmente os inventários corporativos, não incluem em sua análise o ciclo de vida dos produtos e serviços relacionados com as atividades da instituição analisada. O palestrante considerou que excluir as emissões da cadeia de fornecedores é um erro que torna o trabalho de estimativa

incompleto. Segundo ele, a análise de ciclo de vida integra as emissões ocorridas ao longo da cadeia produtiva, tornando possível analisá-las dentro do contexto correto. A este respeito, o palestrante afirmou que a Ciclo Ambiental entregará, junto com as estimativas de energia para a qual foi contratada, um produto contendo uma análise do ciclo de vida de algumas fontes móveis, que não será divulgado junto com o inventário estadual, mas servirá para discussão interna na CETESB.

A questão da inclusão da análise do ciclo de vida nas estimativas é importante, segundo Marcos Cunha, inclusive para a aplicação das metas, já que esta análise permite atribuir de forma mais precisa a responsabilidade sobre as emissões. As metas podem ser aplicadas de forma meramente quantitativa ou com indicadores de eficiência, de forma que a indústria possa crescer baixando as emissões de carbono de forma eficiente. Com relação aos demais dados, Marcos Cunha frisou que faltam dados da Petrobras sobre emissões fugitivas no transporte de gás natural, que ele qualificou como “significativas”.

O palestrante afirmou que de 1995 a 2007, o PIB de São Paulo cresceu 32% em relação a 2002. No mesmo período, no setor de fontes móveis (transportes), o consumo de diesel aumentou 40% e o da gasolina apenas 11%, fato que Marcos Cunha atribuiu ao aumento no consumo de etanol, que substituiu a gasolina e reduziu o aumento de seu consumo. Já o aumento do consumo de gás natural foi de 4000%. Estes dados indicam, na leitura do palestrante, que o setor de transportes encontra-se em um cenário de alto carbono e, portanto, necessita de uma mudança de abordagem que o estimule a buscar um perfil de baixo carbono, já que se trata do setor mais significativo do inventário de energia. Para ele, a realização do inventário tem a função de provocar o setor político para que este se movimente em busca de um cenário de baixo carbono.

Finalizando sua apresentação, Marcos Cunha classificou o andamento dos trabalhos da Ciclo Ambiental como estando em um estágio avançado e espera poder concluir a interlocução com todos os setores para os quais ainda faltam dados para as estimativas. De forma geral, o inventário do setor de

energia está sendo realizado no âmbito do Tier 1, mas estão sendo feitas avaliações para verificar em quais setores poderão ser empregados os Tier 2 e 3, se houver dados disponíveis para tanto.