



Memória da 5ª Reunião do Grupo de Trabalho do "Inventário Estadual de Gases de Efeito Estufa do Estado de São Paulo"

Anfiteatro Augusto Ruschi – São Paulo/SP
18 de maio 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 5ª Reunião do Grupo de Trabalho do “Inventário Estadual de Gases de Efeito Estufa do Estado de São Paulo”

Data: 18/05/2010 – 09h30min

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

Lista de Presença:

- Ana Claudia Lima – Votorantim Metais
- André Nozawa Brito – Secretaria de Transportes
- Andressa Zamai – ANEC
- Bruna Patrícia de Oliveira – CETESB
- Bruno J. R. Alves – EMBRAPA
- Cacilda Bastos – Metrô
- Carlos Feu Alvim – E&E
- Cristiane Dias – CETESB
- Daniel Soler Huet – CETESB
- Dario Lamanna – Swiss Energy Corp.
- Douglas Valadê A. Campos – Andrade & Canellas Energia
- Eduardo Figueiredo – USIMINAS
- Eliane Q. L. Cruz – CETESB
- Erica Marie Tachibana - IMT
- Flávio M. Ribeiro – CETESB
- George H. C. M. Cunha – CETESB
- Gonzalo Visedo – SNIC
- João Carlos M. Coelho – IPT
- Josilene Ferrer – CETESB
- Júlio César Swartele – CETESB

- Laura B. Antoniazzi - ICONE
- Leo Genin – Enviroconsult
- Lucas Trindade Brito – ANEC
- Luciana Morini – CETESB
- Luiz Cortez – STM
- Marcelo Costa Almeida – FIESP/DEINFRA
- Marcelo Poci Bandeira – Departamento Hidroviário/Sec. de Transportes
- Márcia A. T. Moraes Barros – CETESB
- Maria Sircia de Sousa – CERPCH
- Matheus Fernando. Kelson – CETESB
- Maurício Born – ABAL
- Mika Saito – DAESP
- Milton Xavier – Secretaria de Transportes
- Natalia Costa de Lima – PETROBRAS
- Newton Paciornik – MCT
- Osmar G. Silva – SMACNA-Brasil SINDRATAR-SP
- Ramón Carollo S. Neto – Metrô
- Reinaldo A. Almança – Secretaria de Saneamento e Energia
- Roberto A. Peixoto – IMT
- Rosana Aznar Benetti – USIMINAS
- Rosely Ferreira – CETESB
- Silvio M. Ichihara – Secretaria de Transportes
- Vanderlei Borsari – CETESB

Memória:

Josilene Ferrer, gerente do Setor de Clima e Energia da CETESB e coordenadora do projeto "Inventário Estadual de Gases de Efeito Estufa do Estado de São Paulo", deu início à 5ª Reunião do Grupo de Trabalho. Segundo a coordenadora, a realização do inventário estadual atende as obrigações impostas pela lei 13.798/2009, embora este projeto preceda a aprovação da lei, e tem aproveitado muito a experiência adquirida e transmitida pelo Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT), que atualmente trabalha na realização da Segunda Comunicação Nacional à Convenção do Clima, que contém o inventário das emissões nacionais para o período 1990-2005.

A coordenadora saudou a presença de Newton Paciornik no evento, coordenador do inventário nacional no MCT, e afirmou que a comunicação estadual seguirá os passos traçados pelo inventário federal. Dessa forma, espera-se que a partir do segundo semestre de 2010 as estimativas preliminares já possam ser postas em consulta pública para verificação e incorporação das sugestões e críticas que eventualmente sejam feitas, buscando aperfeiçoar do inventário. De forma semelhante, a realização das reuniões de coordenação e a expansão do número de convidados e participantes segue a mesma lógica de aperfeiçoamento do processo, minimizando os possíveis erros e melhorando a qualidade e quantidade de informação disponível.

Segundo Josilene Ferrer, as instituições parceiras fundamentais do projeto, que participam da elaboração dos setores do inventário desde o início são a FUNCATE, INPE, EMBRAPA, IMT, PETROBRAS, Ciclo Ambiental e a CETESB, com apoio de outras instituições como a ABAL, ANTAQ, ABIA, ABIQUIM, FIESP, IPT, ABCP, IAB, USP, UNESP, DAESP, Secretaria de Saneamento e Energia, Metrô, Secretaria de Transportes, Departamento de Navegação, ABIVIDRO, SBA, ADEME, ANEC, ANFAVEA, Porto de São Sebastião e Andrade & Canella Energia. A coordenadora avisou que a próxima reunião deverá ser realizada no dia 30 de junho e passou a palavra a Newton Paciornik.

MCT – Coordenação do Inventário Nacional

Newton Paciornik, coordenador do inventário nacional do MCT, explicou que sua apresentação não focaria o inventário nacional propriamente, uma vez que as informações a respeito já foram relativamente divulgadas. Dessa forma, avisou que sua apresentação não seria muito extensa e que buscava deixar tempo para que dúvidas e esclarecimentos pudessem ser feitos para apoiar a elaboração do inventário estadual, que segue o modelo federal de forma a produzir resultados compatíveis e comparáveis.

Segundo Paciornik, a Comunicação Nacional faz parte dos compromissos de cooperação assumidos pelo Brasil na Convenção sobre Mudanças do Clima, por meio da divulgação de inventários periódicos sobre suas emissões e remoções antrópicas de gases de efeito estufa na atmosfera. A periodicidade destes inventários varia de acordo com o status do país na Convenção. Países do Anexo 1 têm o compromisso de submeter esta informação anualmente, enquanto que o Brasil está atualmente em fase de desenvolvimento de sua Segunda Comunicação, a ser entregue no final de 2010, seguindo a entrega da Primeira Comunicação brasileira, ocorrida em 2004.

O palestrante explicou que as COPs (Conferência das Partes) são reuniões anuais organizadas pela Convenção do Clima, nas quais se realizam as negociações pertinentes à manutenção e desenvolvimento do regime internacional do clima. A intenção do governo brasileiro é entregar a Segunda Comunicação antes da COP 16, em Cancún, México, que, além do inventário, contém uma caracterização do país e narra as ações e políticas de vulnerabilidade, adaptação e mitigação desenvolvidas que digam respeito à mudança climática.

O inventário propriamente segue as mesmas diretrizes que todos os países que se reportam à Convenção devem seguir e adota como ano-base o ano de 2000, apresentando a série histórica desde 1990 a 2005. Atualmente, o inventário nacional encontra-se em fase de conclusão, com todos os estudos que foram feitos concluídos e apresentados. A estrutura de realização do inventário nacional, seguida pelo inventário paulista, é de colaboração ampla,

com coordenação geral do Ministério de Ciência e Tecnologia e coordenação setorial realizada por outras instituições como a E&E (setor de energia), IMT (gases fluorados), EMBRAPA (agropecuária), FUNCATE (mudança de uso da terra), CETESB (resíduos) e colaboração de entidades setoriais no setor de processos industriais.

Na elaboração do 1º Inventário, participaram aproximadamente 150 instituições e mais de 700 especialistas. No 2º Inventário, Newton Paciornik estima que o número seja ainda maior, seja de estudos encomendados a especialistas ou instituições como a colaboração sem contrato específico, buscando o envolvimento de instituições e entidades setoriais, que conhecem detalhadamente seus processos produtivos e podem fornecer informações fidedignas para estimativas das emissões associadas.

Atualmente, estão sendo publicados os Relatórios de Referência para consulta pública, com os estudos realizados para a execução do inventário. A expectativa do palestrante é que até o final do mês todos os relatórios estejam disponíveis para consulta no site do MCT por oito semanas cada um, para os quais se espera que recebam sugestões e informações que agreguem qualidade aos documentos. Este método visa atender às diretrizes da Convenção do Clima e do IPCC sobre transparência e controle de qualidade. Por isso, toda a metodologia, dados e resultados encontram-se disponíveis nestes relatórios de referência, a não ser no caso de informações com problemas de confiabilidade. Os relatórios encontram-se disponíveis em www.mct.gov.br/clima.

E&E (Economia & Energia) – Setor de Energia do Inventário Nacional

Carlos Feu, da E&E, deu início à sua apresentação sobre a metodologia adotada na realização do inventário de energia. Este modelo foi baseado no balanço energético, ou seja, da mesma forma que a conversão de energia não altera sua quantidade final, a quantidade de carbono total existente não se altera com sua queima. Dessa forma, a contabilização no setor produtivo e de mineração inclui as emissões oriundas da importação,

exportação, produção de energético e transformações. As emissões fugitivas não são computadas neste setor, e sim na parte de petróleo, bem como as perdas de distribuição, também computadas à parte.

O palestrante apresentou rapidamente as avaliações do setor de energia. Segundo ele, as estimativas do setor como um todo exigem complementações que foram encomendadas à parte pelo inventário nacional. As estimativas do setor usam a abordagem *top-down*, ou seja, avalia-se o conteúdo de carbono pela diferença entre a entrada e saída (produção + importação – exportação) e *bottom-up*, que calcula as emissões nos centros de transformação e nos diversos setores consumidores de energia.

O processo *top-down* em geral consiste na realização de uma avaliação preliminar, seguido por um relatório intermediário e pelo levantamento dos dados de consumo de cada setor produtivo, sobre os quais se aplicam coeficientes, que resultam nas estimativas *top-down*. A abordagem *bottom-up* segue processo semelhante, procedendo, porém, no levantamento de dados de consumo de energia correspondente aos vários setores, que permitem um refinamento dos coeficientes utilizados nas estimativas, que inclusive acabam sendo empregados também na abordagem *top-down*.

Em seguida, Carlos Feu detalhou o método de balanço de carbono, método baseado no balanço energético. No gráfico apresentado pelo palestrante, foi mostrada a matriz utilizada para cálculo do balanço de carbono. De forma geral, a matriz contabiliza todas as entradas de carbono presente nos combustíveis e a saída. Dessa, forma, se o resultado final de carbono observado na saída não for igual ao da entrada, pode-se saber que existe algum erro no cálculo.

No caso da biomassa, o palestrante ressaltou que, como a biomassa absorve carbono da atmosfera, não são contabilizadas as emissões de CO₂ decorrentes de sua queima. No entanto, a contabilidade das emissões da biomassa produzida no país e exportada não fecha a conta do balanço de carbono, uma vez que considera-se a absorção do CO₂ mas não sua queima, que irá ocorrer em outro país. A metodologia do IPCC recomenda que o

registro da emissão resultante da queima de combustível seja feita no país de consumo, mas Carlos Feu defende que as emissões da biomassa exportada deveriam ser contabilizadas também no país de origem. Estes dados podem ser apresentados na forma de TEP, poder calorífico, massa de carbono, CO₂, CO, CH₄, dentre outras unidades, mas este balanço, no final dos cálculos, deve fechar a entrada e a saída de carbono do sistema.

O palestrante apresentou as diversas funções da ferramenta de contabilização de emissões, que podem ser feitas tanto nas abordagens *top-down* quanto *bottom-up*, além do *top-down* estendido, cuja metodologia, segundo ele, inclui todos os setores nas estimativas, comparando por balanço de carbono as emissões de derivados do petróleo com o do petróleo total. Foi incorporada também a dimensão do uso, que desagrega as informações de emissão de forma mais detalhada. O palestrante afirmou que esta abordagem, por exemplo, permitiria calcular as emissões de metano no uso motor no setor siderúrgico, através do cruzamento das informações disponíveis (energéticos, setores, usos, coeficientes) que produzem uma série de dados para maior detalhamento das estimativas.

Após a apresentação, a sessão foi aberta para perguntas. Gonzalo Visedo, do SNIC, perguntou onde podem ser encontrados os coeficientes e se estão disponíveis. Carlos Feu respondeu que todos os coeficientes da parte energética estão no Balanço Energético Nacional e, em relação aos coeficientes de emissão, provavelmente constarão nos documentos que serão publicados da abordagem *bottom-up*. Segundo ele, estes dados já existiam na época do 1º Inventário e foram apenas aperfeiçoados neste segundo inventário, principalmente aqueles relacionados à biomassa, cuja qualidade não correspondia à importância desse tipo de combustível no Brasil. Newton Paciornik completou a resposta avisando que o relatório de energia na abordagem *top-down* já se encontra disponível na internet e o *bottom-up* será disponibilizado em breve.

Maurício Born, da ABAL, perguntou se no inventário nacional serão publicados também os valores relativos à absorção de carbono pela biomassa. Newton Paciornik respondeu que as emissões provenientes da biomassa são

apenas relatadas, já que estas emissões são apenas o retorno do carbono absorvido pela planta em sua fase de crescimento. No caso do comentário de Carlos Feu sobre a exportação de combustíveis de biomassa, a contabilização da remoção ocorrida na fase de crescimento, segundo Feu, poderia ser feita no país de origem e a emissão da queima no país importador. No entanto, a recomendação do IPCC é de que as emissões e remoções sejam computadas no país de destino, que também estaria importando a contabilidade da absorção e que o país de origem apenas relate as emissões verificadas. Apenas dessa forma vale a pena ao país importador comprar biocombustível para reduzir suas emissões.

Carlos Feu afirmou ter discordâncias com relação a este método de contabilização, pois dessa forma a exportação de biomassa resultaria negativa na contabilização nacional por conta das emissões ocorridas no processo de exportação, que nesse método não são compensados pela absorção da planta. Assim, o palestrante defendeu que estas remoções deveriam ser contabilizadas no balanço energético.

Instituto Mauá de Tecnologia - Gases Fluorados e Setor de Transportes

Roberto Peixoto, do Instituto Mauá de Tecnologia (IMT), deu início à sua apresentação apresentando os dois planos de trabalho conduzidos pela instituição no inventário estadual e apontou a existência de uma diferença entre os inventários nacional e estadual no setor de gases fluorados, de que o inventário de São Paulo contabiliza também os gases controlados pelo Protocolo de Montreal (CFCs e HCFCs).

No caso dos gases deste setor, principalmente do CFC e HCFC, o palestrante considerou que existe grande dificuldade de obtenção de dados. Atualmente, todas as estimativas de emissões desse setor já foram elaboradas e encontra-se em fase de revisão na CETESB. A única aplicação para qual já foi feito relatório preliminar, mas ainda faltante na consolidação dos dados, é o de refrigeração e ar condicionado, setor que mais consome HFCs (controlado

pelo Protocolo de Kyoto) e CFCs e HCFCs (controlados pelo Protocolo de Montreal).

Segundo Roberto Peixoto, um fato importante a ser destacado na realização de um inventário em uma unidade administrativa como um estado, caso de São Paulo, é que existem limitações metodológicas na aplicação das diretrizes do IPCC, que foram desenhadas para inventários nacionais. Segundo ele, estas restrições ocorrem também no setor de transporte. No caso dos fluorquímicos, por exemplo, as estimativas de emissão no inventário nacional permitem o uso da abordagem Tier 2 *top-down*, pois existem sistemas de registro sobre a produção e entrada e saída desses gases do território nacional, o que torna o trabalho relativamente mais fácil. Já no caso de um inventário estadual, como o do Estado de São Paulo, pela ausência deste tipo de controle sobre a circulação interna destes produtos, torna-se necessário o uso da abordagem *bottom-up*, listando todos os setores consumidores dos gases, volume de produção, aplicações, entre outros, como está ocorrendo, por exemplo, no caso de gases de refrigeração e ar condicionado.

Em relação ao segundo plano de trabalho, de transportes, Roberto Peixoto fez questão de explicar aos presentes que este é considerado, em princípio, um subsetor do setor de energia, já que se caracteriza pelo consumo de combustíveis. Entretanto, em função da importância desse setor no Estado de São Paulo, a CETESB, coordenadora do inventário, considerou necessário uma avaliação mais detalhada e específica sobre esse setor, seguindo a abordagem *bottom-up*. Até a data do evento, já haviam sido entregues diversos relatórios parciais. Segundo o palestrante, as estimativas do segmento de transporte aéreo já foram consolidadas e o documento está pronto para ser disponibilizado para consulta pública.

No caso do transporte rodoviário, as estimativas encontram-se ainda em fase de conclusão. Segundo o palestrante, este segmento possui algumas características que dificultam o trabalho de estimativas de emissões. Entre estas dificuldades, Roberto Peixoto mencionou o transporte rodoviário de cargas, já que existe no estado um grande movimento de passagem de caminhões com destino a outros estados do país, gerando emissões

decorrentes do uso do sistema viário de São Paulo. Neste caso, ele avaliou que não existem muitas referências metodológicas a respeito de como poderiam ser feitas as estimativas usando a abordagem *bottom-up*, considerando a frota, fatores de emissão, intensidade de uso e os fatores de emissão relacionados com a distância percorrida.

O palestrante considerou que uma possível referência poderia ser o caso dos inventários dos países da União Européia. Para ele, o caso dos países do bloco se assemelha ao que ocorre no Estado de São Paulo. Estão programadas reuniões com representantes destes países, com equipes da CETESB e de outras instituições envolvidas para discutir as possibilidades metodológicas para o inventário de São Paulo. Entretanto, nesses países, as emissões são relacionadas com o consumo de combustível no país, contabilizando o abastecimento ocorrido dentro das fronteiras do país, o que significa deixar de contabilizar as emissões decorrentes da queima de combustível comprado antes ou depois das fronteiras do estado.

Roberto Peixoto concluiu sua apresentação e abriu a sessão para perguntas. Carlos Feu, da E&E, questionou o palestrante sobre a coerência dos dados sobre gases de refrigeração levantados com o balanço de energia útil, que discrimina quanta energia foi usada pelo setor de refrigeração e afirmou acreditar que o levantamento dessas informações deve melhorar a qualidade dos dados do balanço de energia útil, já que sua obtenção é um trabalho de natureza complexa e incerta. Roberto Peixoto respondeu que esta abordagem exigiria que fossem estipulados valores de energia consumida por massa de refrigerante instalado, que variam muito em função da aplicação, tipo de equipamento, entre outros dados. Ainda assim, ele considerou que, apesar de estar fora do escopo desse trabalho, poderia ser uma possibilidade a ser trabalhada em outro estudo e afirmou que o crescente interesse sobre inventários permite a melhoria da qualidade e disponibilidade dos dados necessários.

Newton Paciornik tomou a palavra e comentou a base do cálculo das emissões do inventário de transportes, relatando ter participado da auditoria de alguns inventários de transportes de países da União Européia. Segundo ele,

Luxemburgo, por exemplo, que é um país de passagem e que por questões políticas vende combustível a preços inferiores aos dos países vizinhos, contabiliza valores significativos de emissões de gases de efeito estufa no setor de transportes.

Em relação ao transporte aéreo, Newton Paciornik prestou reconhecimento ao trabalho da ANAC para o inventário nacional na parte de emissões do transporte aéreo. Segundo ele, nesse segmento, uma das maiores dificuldades existentes consiste em separar as emissões do transporte nacional e internacional, pois, na metodologia, as emissões dos trechos internacionais não entram na contabilização nacional. Segundo ele, a questão da responsabilidade sobre as emissões geradas por vôos internacionais ainda é objeto de intensas discussões metodológicas.

Newton Paciornik em seguida perguntou a Roberto Peixoto como estão sendo feitas as estimativas do segmento de transporte no inventário paulista. Peixoto reiterou os agradecimentos à ANAC pela disponibilização dos dados do setor e respondeu que, no caso dos vôos domésticos interestaduais, a responsabilidade pelas emissões é distribuída em 50% para os estados dos aeroportos de partida e destino do vôo. No caso dos vôos internacionais, apesar de ser possível seguir o mesmo critério, manteve-se a recomendação do IPCC de apenas registrar as emissões sem contabilizá-las.

Em relação ao transporte rodoviário de carga, Roberto Peixoto afirmou ser possível que suas estimativas se restrinjam às pesquisas realizadas pelo setor de energia na abordagem *top-down*. No caso dos veículos leves, existe disponibilidade de dados suficiente para que sejam feitas as estimativas. Segundo ele, continuarão a ser feitos estudos e análises para avaliar as imprecisões adotando o critério do combustível vendido ao invés da intensidade do uso.

Carlos Feu indagou de que forma são tratadas as emissões de vôos com destino intermediário. Newton Paciornik respondeu que o critério é que as emissões de vôos internacionais são apenas relatadas, mas contabilizadas como emissões de *bunker*, ou seja, não atribuídas a nenhum país. Entretanto,

existem diversos critérios para definir o que são rotas nacionais e internacionais. Paciornik citou como exemplo um voo partindo de São Paulo com escala no Rio de Janeiro e destino em Paris. Nesse caso, se não houve carga ou descarga de bens ou passageiros no trecho, a escala no Rio de Janeiro é contabilizada como parte do voo internacional. Em caso contrário, este trecho é tratado como voo doméstico e o trecho Rio de Janeiro-Paris como voo internacional.

Segundo ele, é razoavelmente fácil fazer essa distinção porque os dados de venda de combustíveis são diferenciados por empresas nacionais e internacionais. As empresas internacionais não podem fazer cabotagem no Brasil e, por isso, toda a etapa nacional de uma empresa estrangeira é tratada como voo internacional. Já para as empresas nacionais, a etapa intermediária é considerada transporte doméstico. No caso do transporte marítimo, Newton Paciornik afirmou ser mais complicado definir a nacionalidade das empresas devido, em parte, a grande quantidade de navios fretados, e por não haver restrições em relação à origem dos navios nas regras de transporte.

Newton Paciornik respondeu a diversas outras perguntas, enfatizando as diferenças entre os inventários nacionais e estaduais, que estão sujeitos a diferentes restrições metodológicas, embora tomem como base as referências do IPCC. Segundo ele, a execução dos inventários estaduais não deve depender do inventário nacional e, da mesma forma, o inventário nacional não é e não deve ser visto como um somatório das estimativas dos inventários estaduais.

EMBRAPA - Agropecuária

Após a sessão de perguntas que sucedeu a apresentação de Roberto Peixoto, Josilene Ferrer passou a palavra a Bruno Alves da EMBRAPA Agrobiologia de Seropédica, Rio de Janeiro. Bruno Alves deu início à sua fala apresentando a empresa e sua atuação e participação no inventário. A EMBRAPA tem 39 unidades espalhadas pelo país com atividades especializadas e com atuação que abrange todo o território nacional. A pesquisadora Magda Lima é coordenadora do inventário do Estado de São

Paulo e convidou o palestrante para desenvolver as estimativas de emissões de óxido nitroso no setor de agropecuária.

Segundo Bruno Alves, há pouca informação disponível a respeito desses gases na agropecuária no Brasil. Os primeiros trabalhos sobre estoque de carbono no solo no país começaram na década de 1990, mas o palestrante considerou ainda haver escassez de informações a respeito de outros gases de efeito estufa além do óxido nitroso. O palestrante narrou brevemente como surge o gás na agricultura. Segundo ele, o gás surge com a desnitrificação e a nitrificação, dois processos mediados por microorganismos existentes no solo. Sempre que há quantidade suficiente de nitrogênio mineral e relativa restrição de oxigênio no solo, ocorre como resultado a produção desse gás.

A emissão desse gás é contabilizada nos inventários tanto nacional quanto paulista com base no método de 1996 do IPCC. De acordo com essa metodologia, o óxido nitroso na agricultura é produzido tanto de forma direta quanto indireta. As emissões diretas ocorrem pela adição de fertilizantes nitrogenados, adubos de origem animal, resíduos de cultura, fixação biológica de nitrogênio e manejo de solos orgânicos. Também fazem parte desse inventário as emissões decorrentes de dejetos de animais depositados diretamente nas pastagens.

A respeito da fixação biológica, Bruno Alves ressaltou que a metodologia 2006 do IPCC não contabiliza mais as emissões por este processo, mas como a metodologia oficial do inventário nacional e aprovada pela Convenção do Clima é a de 1996, as emissões decorrentes da fixação biológica do nitrogênio continuam sendo contabilizadas. De acordo com o palestrante, não é muito claro de que forma a fixação biológica do nitrogênio poderia produzir óxido nitroso, mas acredita-se que poderia estar relacionado com bactérias que fazem nódulos na cultura de leguminosas com soja, feijão, amendoim, e outros, que provocam a desnitrificação do solo. Ainda não está provado que este processo resulte na emissão de quantidades significativas de óxido nitroso, mas ainda assim a metodologia contabiliza as emissões desse processo.

Portanto, são contabilizadas tanto as emissões diretas, que ocorrem diretamente no local, quanto às emissões indiretas, que ocorrem a partir do nitrogênio que se deposita em outro local, a partir de fertilizantes, adubos de origem animal e dejetos depositados diretamente em pastagens. Este nitrogênio é emitido através de processos como a volatilização da amônia, escoamento superficial, que retiram o nitrogênio do local onde estava depositado e cuja emissão ocorrerá em outro lugar, mas de acordo com o método, também deve ser contabilizado.

Bruno Alves apresentou os cálculos definidos pelo IPCC para estimar as emissões de óxido nitroso na agricultura, que levam em conta a quantidade de nitrogênio adicionado ao solo por fertilizantes, adubos de origem animal, da fixação biológica de nitrogênio e a quantidade de nitrogênio de resíduos agrícolas, com um fator de emissão proposto pelo IPCC relacionado à proporção de nitrogênio que chega ao solo que se transforma em óxido nitroso; e a área dos solos orgânicos manejados para a agricultura, que também possui um fator de emissão próprio. Para o palestrante, este cálculo é relativamente simples em comparação com o de outros setores. O cálculo do nitrogênio depositado diretamente em pastagens é quantificado a partir do conhecimento da quantidade de nitrogênio que chega ao solo na forma de dejetos, multiplicado por uma fração que é perdida por volatilização e por um fator de emissão existente para este cálculo.

Estes fatores de emissão são determinados pelo Tier 1 do IPCC por conta da falta de informações mais detalhadas a respeito do gás. No caso do primeiro fator de emissão, assume-se que 0,0125 kg de nitrogênio serão emitidos na forma de óxido nitroso para cada 100 kg de nitrogênio na forma de fertilizante, adubos orgânicos, fixação de nitrogênio, resíduos de agricultura, etc. O segundo fator de emissão, do manejo dos solos orgânicos, é um valor global, que corresponde à emissão de cerca de 16 kg de nitrogênio na forma de óxido nitroso por hectare. A esse respeito, o palestrante considera a determinação da porcentagem da área de solos orgânicos utilizada para a agricultura uma tarefa difícil.

Segundo Bruno Alves, para as estimativas do nitrogênio emitido pelo uso de fertilizantes, utilizou-se a base de dados da ANDA (Associação Nacional para Difusão de Adubos) sobre nitrogênio entregue ao consumidor, a área do estado ocupada pelas diferentes culturas e a recomendação do IAC (Instituto Agrônomo de Campinas) para o uso de fertilizante nitrogenado para estas diferentes culturas. Para a realização das estimativas, assumiu-se que este nitrogênio vendido seja totalmente utilizado pelo consumidor final de São Paulo. Entanto, as conclusões obtidas pela EMBRAPA mostraram em boa parte dos casos uma diferença significativa na quantidade de nitrogênio utilizada por município, superior aos valores reportados pela ANDA. Para o palestrante, isso significa que provavelmente os agricultores não estão aplicando a quantidade de nitrogênio recomendada para cada cultura. Dessa forma, optou-se por trabalhar com os dados desta segunda verificação, normalizados e aplicados para o cálculo em todos os municípios. Segundo ele, estes estudos já estão quase completos.

Em relação à metodologia utilizada nas estimativas, Bruno Alves recordou que são adotados os fatores de emissão globais do Tier 1 para cálculo. Entretanto, novas pesquisas sobre os fatores de emissão relativos à fração do nitrogênio emitido, principalmente em latossolos, indicam que o valor de 1,25% recomendado pelo IPCC pode estar superestimado, o que significa que as emissões de óxido nitroso da agricultura podem ser inferiores ao esperado. Por isso, a equipe da EMBRAPA está discutindo quais fatores de emissão serão aplicados.

Em relação aos dejetos usados como adubo, a base de dados é do IBGE sobre rebanhos por município. Segundo ele, estão sendo feitos trabalhos para determinar a quantidade de nitrogênio excretado por animal por ano com base nas diretrizes do IPCC e o gargalo do segmento é saber qual a proporção desses dejetos são depositados diretamente em pastagens ou manejados de outra forma (esterqueiras, lagoas, etc.). Este trabalho está sendo realizado pela equipe de pecuária da EMBRAPA e são repassados à equipe das estimativas de óxido nitroso.

Os números referentes à excreção de nitrogênio por animal por ano indicam que a maioria do nitrogênio é depositado diretamente em pasto, que o palestrante atribui ao fato de boa parte da pecuária nacional ser extensiva. Também estão sendo feitas pesquisas sobre a idade do rebanho nacional, que também afeta a quantidade total de nitrogênio excretado na forma de dejetos, o que, segundo ele, vem reduzindo a expectativa da emissão de N_2O por essa via.

Com relação à fixação de nitrogênio no cultivo da soja, Bruno Alves afirmou que os dados obtidos não apontam aumento na emissão de óxido nitroso, corroborando outras pesquisas realizadas ao redor do mundo que sugerem que a fixação de nitrogênio não deveria ser incluída na contabilização de emissão do gás. A emissão dos resíduos agrícolas é avaliada a partir da produção de grãos, conforme determina a metodologia do IPCC 1996, aplicando alguns fatores como o teor de umidade do produto colhido. Segundo ele, a metodologia do IPCC nesse caso é muito geral e a EMBRAPA está trabalhando para melhorar esta informação baseado na literatura disponível.

O palestrante apresentou gráficos com dados sobre a emissão de nitrogênio das diferentes culturas e municípios do estado, reforçou a importância em melhorar a informação a respeito das culturas temporárias, como soja e milho, e afirmou que, conforme observado nos dados apresentados, que os resíduos da cana-de-açúcar estão entre os principais emissores de óxido nitroso. Na questão dos organossolos, o palestrante afirmou existir uma certa imprecisão sobre a área desse tipo de solos no estado, sua distribuição por municípios e a porcentagem desses solos utilizada na agricultura. Esta última questão considerada a mais complicada e as opiniões dos especialistas variam bastante. Estudos também estão sendo conduzidos com o objetivo de gerar dados melhores a esse respeito.

Assim, a estimativa total de N_2O do setor agropecuário resulta da soma dos valores obtidos nos cálculos dos segmentos apresentados, aplica os fatores de emissão. Os números encontrados até agora são ainda preliminares e, segundo o palestrante, serão trabalhados um pouco mais.

Ao término da apresentação, Newton Paciornik comentou a respeito das questões metodológicas apresentadas. Conforme explicou, a única metodologia aprovada é a de 1996, complementada pelo Guia de Boas Práticas de 2000 e outros complementos já aprovados, o que a princípio impede o uso do método de 2006 do IPCC, cujo processo de aprovação deve iniciar-se, segundo Paciornik, a partir de junho de 2010. Entretanto, o Guia de Boas Práticas diz que os países podem usar os métodos que melhor se apliquem às suas circunstâncias específicas, desde que devidamente justificado, o que acabou levando ao uso do método 2006 em algumas estimativas nacionais. No entanto, essa flexibilidade acaba permitindo que se adote uma ou outra metodologia com base na conveniência do autor, o que gerou discussões na comunidade científica a esse respeito.

Em relação aos fatores de emissão do óxido nitroso, Paciornik afirmou que as pesquisas mais recentes têm diminuído seu valor, e mesmo o valor default do método de 2006 do IPCC é inferior, tendo passado do 1,25% relatado por Bruno Alves para 1%. Finalmente, com relação à fixação biológica do nitrogênio, afirmou que esta discussão ainda está em aberto na comunidade científica, já que existem divergências significativas quanto à emissão ou não do óxido nitroso decorrente desse processo.

Carlos Feu questionou se os cálculos contabilizam apenas o nitrogênio acrescentado ao solo, sem descontar o que é removido pela soja. Bruno Alves explicou que sempre que há limitação de oxigênio no solo, como após uma chuva, ocorre produção de óxido nitroso pelos microorganismos presentes. No entanto, a contabilização das emissões do gás só deve ser feita quando ocorre um acréscimo significativo na quantidade de nitrogênio disponível no solo, seja pelo depósito de fertilizantes nitrogenados, adubo orgânico ou resíduos agrícolas, que altera a química do solo e aumenta sua produção e liberação. O palestrante destacou que, na realidade, os fatores de emissão usados nesses cálculos são globais e não variam em função das condições específicas em que são aplicados, mas pela ausência de informações mais detalhadas, continuam a ser aplicados até que informações mais precisas sobre as condições brasileiras sejam produzidas.

Carlos Feu questionou também como o palestrante espera que seja cumprida a meta de redução de emissões assumida pelo governo brasileiro na agropecuária, uma vez que considerou esta meta muito elevada e de difícil cumprimento. Bruno Alves ressaltou que a meta aplica-se não apenas às emissões de nitrogênio e explicou que, de forma geral, as medidas propostas visam aumentar a eficiência da produção agropecuária por meio da recuperação de áreas de pastagens, integração lavoura-pecuária, aumento da área de plantio direto, buscando aumentar o sequestro de carbono e reduzir as emissões de metano do gado. Segundo ele, embora o tema gere bastante confusão, o aumento da fixação de nitrogênio no solo também deve reduzir as emissões de gases de efeito estufa, principalmente pela redução da aplicação de fertilizantes nitrogenados. Segundo ele, o desafio nesse quesito é descobrir como inserir o nitrogênio diretamente nas plantas que dependem do uso desses fertilizantes, como o milho, a cana-de-açúcar e outras, sem que isso implique na fixação de nitrogênio decorrente da aplicação de resíduos agrícolas.

Em relação à redução na emissão de metano da pecuária, Bruno Alves afirmou que se espera alcançar este objetivo por meio da redução do número de cabeças de gado sem redução do total de carne obtida, ou seja, por meio de um sistema de criação mais intensivo, pode-se engordar o boi muito mais rapidamente do que na produção extensiva, comum no Brasil, diminuindo o tempo em que o animal permanece vivo emitindo metano na atmosfera. Segundo ele, desde 1990 o Brasil contribuiu com cerca de 20% da redução de emissão de metano através da melhora da produtividade do setor pecuário.

CETESB – Resíduos Sólidos e Efluentes e Coordenação do Inventário Estadual

Na sequência da fala do representante da EMBRAPA, Josilene Ferrer passou a palavra a João Wagner Alves, coordenador técnico do “Projeto Inventário Estadual de Gases de Efeito Estufa do Estado de São Paulo” e responsável pelas estimativas de emissões provenientes de resíduos sólidos e efluentes. João Wagner explicou que em sua fala, com apoio de Bruna Oliveira,

consultora do projeto, apresentaria apenas uma visão geral da estrutura do inventário, suas falhas e áreas com necessidades de complementação.

No caso dos processos industriais, Bruna Oliveira apresentou uma tabela relacionando setores identificados no método IPCC 1996 e 2000 e os respectivos responsáveis pela elaboração dos inventários de emissões, falhas e setores em que ainda não há entidades designadas para as estimativas. Segundo ela, desde a última reunião de coordenação, alguns contatos foram feitos para preencher estas lacunas, como com a ABCP no caso da indústria do cimento, a ABIQUIM para produtos químicos, e sobre a produção de metais, para o qual a coordenação ainda aguarda resposta.

Dentro do setor de transportes, foi identificada a falta de inventários no segmento de transporte hidroviário, para os quais foram contatados representantes do Departamento Hidroviário da Secretaria de Transportes do Estado de São Paulo. Para o segmento de transporte ferroviário ainda não foi definido qual instituição se encarregará das estimativas, para o qual João Wagner solicitou apoio do Metrô na realização dos contatos necessários com o Departamento Ferroviário.

Bruna Oliveira relatou em seguida os setores para os quais já estão definidos os responsáveis pelos inventários setoriais: setor de energia pela abordagem *top-down* é trabalhado pela Ciclo Ambiental; tratamento de resíduos sólidos e efluentes pela CETESB; mudança de uso do solo e florestas pelo INPE/FUNCATE; transporte rodoviário e aéreo pelo IMT; e agropecuária pela EMBRAPA.

João Wagner afirmou que as definições do setor de transportes estão se fechando e que, nas demais áreas, a CETESB seguirá o modelo trilhado pelo inventário nacional. Ele lembrou a liberdade que o inventário estadual tem de realizar o documento à medida que existam as condições para tanto e afirmou esperar que mesmo que estes documentos não sejam realizados neste inventário, a necessidade do dado se manifeste e que os setores produtivos, seja do cimento, da siderurgia ou qualquer outro, gere e publique essa informação para os relatórios dos anos seguintes.

Ao término da apresentação, Márcia Barros, da CETESB, perguntou como está sendo levado em consideração os grupos motogeradores a diesel no inventário, já que se tratam de motores diesel comuns, porém estacionários. João Wagner respondeu que as emissões deste segmento provavelmente serão contabilizadas nas estimativas do setor de energia na abordagem *top-down* na parte de consumo de diesel, conforme consta no balanço energético.

João Wagner passou a palavra para Josilene Ferrer, que agradeceu a presença dos convidados, representando quase quarenta instituições, e expressou seu desejo de que as instituições interessadas em participar do inventário se articulem para preencher as lacunas existentes. Agradeceu também a presença do MCT, representado pelo Dr. Newton Paciornik, em especial nessa fase de conclusão dos trabalhos do inventário de emissões do Estado de São Paulo.