

5º CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM PETRÓLEO E GÁS



TÍTULO DO TRABALHO:

Cálculo do Inventário de Emissões de Gases Efeito Estufa
Estudo de caso em uma Indústria Química

AUTORES:

Figueiredo. M.A.G.¹, MITKIEWICZ. E

INSTITUIÇÃO:

Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Química, Laboratório de Engenharia e Tecnologia de Petróleo e Petroquímica, Av. São Francisco Xavier 524, Pavilhão Haroldo Lisboa da Cunha, 4º andar, sala 403, Maracanã, RJ, Brasil, CEP: 20550-900, Tel: (21) 25877848, e-mail mgaya@uerj.br.

Este Trabalho foi preparado para apresentação no 5º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Petróleo e Gás- 5º PDPETRO, realizado pela Associação Brasileira de P&D em Petróleo e Gás-ABPG, no período de 15 a 22 de outubro de 2009, em Fortaleza-CE. Esse Trabalho foi selecionado pelo Comitê Científico do evento para apresentação, seguindo as informações contidas no documento submetido pelo(s) autor(es). O conteúdo do Trabalho, como apresentado, não foi revisado pela ABPG. Os organizadores não irão traduzir ou corrigir os textos recebidos. O material conforme, apresentado, não necessariamente reflete as opiniões da Associação Brasileira de P&D em Petróleo e Gás. O(s) autor(es) tem conhecimento e aprovação de que este Trabalho seja publicado nos Anais do 5ºPDPETRO.

ABSTRACT

The Intergovernmental Panel Climate Change -IPCC from ONU has proved with higher level of confidence, along last years, a strong relation between the global average temperature increasing and the Greenhouse Gases increasing mainly about the biggest contributor to the composition in these gases: the carbonic gas or CO₂.

Brazil is included in the list of these gas polluters, mainly because of its deforestation. Then, it assumed the commitment with United Nations Framework Convention on Climate Change UNFCCC of stabilize and calculate his Greenhouse Gases (GHG) Inventory. In this context, the industries must to survey their part of responsibility in this threatening process for the life in this planet.

For the reasons above, the main purpose from the present work is to calculate the Greenhouse Gases emissions inventory in 2006 from a enterprise that produces important inputs for a petroleum industry.

The specific purposes were to research the bibliography about the most suitable methodology and its application for this enterprise.

The author of this work didn't find any emission factors for CO₂ developed in Brazil for calculate the inventory, with a reasonable level of confidence, which can show the real and local situation about this subject. Then, the entire bibliographic search done showed that the works found even in governmental institutions used the IPCC methodology, done by developed countries, that isn't our reality.

For this study, it was done several visits to that enterprise and identified all the sources from these GHG, fuel uses and their quantities and intensive bibliographic searches about several national and international methodologies. It was seen the developed work done by this enterprise about generation of seedling (plants) in its market garden. It was chosen the IPCC methodology that was the tool to calculate about 76.000 t of CO₂ emitted by the enterprise in 2006. This studied enterprise neutralized 80 t of CO₂, through the production of plants cuttings (for donation to people and to plant in around an area that is an environmental passive) in its market garden and what it planted in that passive area in 2006. This was about 0,1% on that it emitted.

Key- words: Greenhouse gases Emissions Inventory.

Methodologies for Greenhouse gases Emissions Inventory and CO₂ capture and storage.

INTRODUÇÃO

Cobrar ações concordantes com os Princípios para o Investimento Responsável (PRI), estabelecidos pela Organização das Nações Unidas (ONU), tem sido a base para agentes financiadores aportarem recursos nas empresas estabelecidas em qualquer país, sejam nações desenvolvidas ou nações em desenvolvimento. Estas ações relacionadas com a responsabilidade social e ações para garantir a sustentabilidade industrial são as que mais refletem o efetivo comprometimento com as questões que atualmente afligem a sociedade, dentre elas as relacionadas com a quantificação das emissões dos gases de efeito estufa vêm se tornando prioritárias.

O IPCC - Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas da ONU emitiu vários relatórios alarmantes ao longo de 2007 (com nível de confiança cada vez maior que os dos anos anteriores) afirmando que o aumento da temperatura média global está diretamente relacionado com o aumento dos gases de efeito estufa (GEE's) de origem antrópica, principalmente quanto ao que mais contribui para a composição desses gases: o gás carbônico ou CO₂.

O Brasil tem compromisso assumido em inventariar periodicamente os seus GEE's, de acordo com o artigo 4 [1] da Convenção-Quadro das Nações Unidas para Mudança do Clima, quando a assinou em junho de 1992. Essa Convenção foi ratificada pelo Congresso Nacional, em fevereiro de 1994. A Convenção entrou em vigor para o Brasil em maio de 1994, no nonagésimo dia após a ratificação pelo Congresso Nacional.

Diante desse fato, este trabalho teve como objetivo levantar e contabilizar o Inventário dos GEE's em termos de CO₂ equivalente emitidos em 2006 por uma indústria química que produz importantes insumos para a indústria de petróleo. Com base neste cálculo e no levantamento efetuado junto à empresa, foi quantificado o CO₂ fixado via produção, doação e plantação de mudas em seu horto e estimado o que é gerado. Foram também identificadas alternativas para a minimização dos gases de efeito estufa decorrente do processo industrial.

METODOLOGIA DE TRABALHO

Como base para a escolha da empresa onde seria realizado o levantamento, optou-se por selecionar uma empresa que tivesse um Sistema de Gestão ambiental implementada nos moldes estabelecidos pela série ISO 14000 e envolvida com projetos de sustentabilidade ambiental.

A empresa está situada no Rio de Janeiro e emprega aproximadamente 500 trabalhadores, entre empregados e terceiros. Ela produz insumos para indústria de petróleo, suprindo o mercado nacional e parte do mercado Latino Americano, com capacidade instalada de 32.000 t/ano dos produtos.

Localizada num parque industrial, a área geográfica é marcada pela presença de depósitos fluviais intercalados com depósitos marinhos, composta predominantemente por argila e secundariamente por areia.

Como fonte de abastecimento de água, a região conta com o “Canal de São Francisco” a uma distância aproximada de 0,5 km a leste da fábrica. A água abastece a empresa e é coletada, tratada em estação própria e transferida para as unidades que compõem a fábrica.

Em termos de ações na área ambiental, em 2000, foi assinado o Termo de Compromisso de Ajuste Ambiental entre a empresa, a Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente (FEEMA) e a Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMADS) como consequência de um passivo ambiental formado pelo armazenamento de rejeitos sólidos que alteraram significativamente a salinidade da área de estocagem. Como consequência desse Termo, foi criado em 2001 e mantido até hoje, um horto florestal de 1007,5 m², onde são produzidas mudas para o

reflorestamento do entorno do lago formado para dessalinização da área mencionada. Neste mesmo ano foi iniciado o processo de dessalinização da área de deposição de resíduos (Área do entorno do lago: 81.525,85 m² e do espelho d'água do lago: 60.000,00 m²) utilizando o efluente da área de utilidades da fábrica sendo que em 2002, passou a ser utilizada parte da água bruta captada do canal mencionado em substituição à da área de utilidades.

Em novembro de 2001, iniciou-se o processo de reflorestamento da área do entorno do local em dessalinização, através do plantio de 1200 mudas de espécies nativas e exóticas produzidas no próprio horto florestal da fábrica.

Como atividades da empresa em relação ao horto, também são realizadas as seguintes ações: produção de mudas, doações de mudas a pessoas físicas, jurídicas e entidades governamentais interessadas e práticas de educação ambiental. A empresa produz cerca de 1500 mudas por mês.

Para levantar o inventário de GEE's emitidos pela empresa estudada, foi realizada pesquisa em diversas fontes bibliográficas nacionais e internacionais sobre cálculos de emissões desses gases. Nessa pesquisa, ficou claro que não foram desenvolvidos fatores de emissão nacionais, para diminuir as incertezas e refletir melhor a realidade brasileira quanto às suas emissões em toneladas de GEE por unidade energética dos combustíveis.

Foram também identificadas as características físico-químicas e especificações médias dos combustíveis nacionais usados, para calcular os GEE's emitidos.

Em concordância com a empresa pesquisada, foi definido o ano base (2006), bem como identificadas e delimitadas as fontes sob a responsabilidade da empresa estudada. Não foram consideradas neste trabalho, as emissões relacionadas com a produção dos insumos utilizados no processo de fabricação do produto principal, a geração decorrente da utilização desse produto e nem do transporte aéreo.

Em visitas técnicas foram identificadas todas as fontes físicas de emissões diretas dos GEE's e fontes de emissões indiretas tais como as decorrentes da geração da energia elétrica usada (calculada nesse trabalho) bem como os combustíveis usados nessas fontes, decorrentes das atividades da empresa.

Para a elaboração da planilha de cálculo das emissões de CO₂ equivalente, foi efetuada uma pesquisa nas metodologias divulgadas na literatura, relacionadas com o cálculo das emissões dos GEE's. Nessa busca foram encontrados os trabalhos mencionados a seguir.

1 Primeiro inventário brasileiro de emissões antrópicas de gases de efeito estufa por queima de combustíveis: abordagem "top-down"[2]. A finalidade era a de comparar a evolução das emissões de CO₂ de 1990 a 1994, por setores e seus consumos de combustíveis.

2 Coeficientes da matriz de emissões. O objetivo desta metodologia [3] "Fornecimento de Instrumentos de Avaliação de Emissões de Gases de Efeito Estufa acopladas a uma Matriz Energética" foi estimar a matriz de emissão dos GEE's oriundos da queima dos combustíveis usados em vários setores da economia.

3 Avaliação das Emissões de CO₂ pelo uso do Processo "Top-Down" Estendido. Este trabalho trata de um levantamento de dados para revisão do Balanço de Carbono, objeto do Termo de Parceria entre a OSCIP e&e e o MCT. [4]

4 Primeiro inventário brasileiro de emissões antrópicas de gases de efeito estufa por queima de combustíveis (abordagem bottom-up) COPPE/MCT [5] . O relatório desse inventário apresenta estimativas das emissões de dióxido de carbono (CO₂) metano (CH₄) monóxido de carbono (CO)

óxidos de nitrogênio (NO_x) óxido nitroso (N₂O) e de compostos orgânicos voláteis não metânicos (NMVOC) oriundos da queima de combustíveis no Brasil no período de 1990 a 1994 [5].

5 Transportes [6]. Segundo Tannizak, Lenny, autora do trabalho “Base teórica para o cálculo de emissões de CO₂ relacionadas a meios de transporte”, deve-se avaliar o consumo de combustível (ou teor de carbono) do rendimento e da maneira como o motorista dirige o veículo, para calcular a emissão do CO₂ (principal GEE veicular)

6 Metodologia do IPCC 2006 [7] – Diretrizes para Inventários Nacionais de GEE’s

O IPCC apresenta vários métodos ou níveis de complexidade metodológica, para serem escolhidos, dependendo dos dados disponíveis para o responsável pelo inventário. Esses níveis vão do número 1 que é o mais simples até o 3, que é o mais complexo e conseqüentemente mais preciso, por requerer dados mais detalhados, tanto dos equipamentos quanto dos combustíveis usados (tecnologia, condições operacionais, setor-atividade, etc.).

7 Projeto de Norma ABNT/CB-38 38:009.01-001/1 [8]. Os projetos de Norma da ABNT são compostos por 3 partes:

Parte 1: Especificação com orientação a Organizações para a quantificação e a elaboração de relatórios de emissões e remoções de gases de efeito estufa

Parte 2: Especificação com orientação a Projetos para quantificação, monitoramento e elaboração de relatórios das reduções de emissões ou melhoria da remoção de gases de efeito estufa

Parte 3: Especificação com orientação para a validação e verificação de declarações relativas a gases de efeito estufa

Com identificação das fontes geradoras dos GEE’s na empresa pesquisada foram coletadas todas as informações disponíveis com o Consultor Técnico de Meio Ambiente da empresa e outros funcionários responsáveis pela unidade fabril.

Com base nas diferentes metodologias identificadas na pesquisa e efetuando-se uma adaptação ao método do IPCC de 2006, foram elaboradas duas planilhas uma permitindo o cálculo das emissões diretas nas diferentes fontes identificadas no levantamento e a segunda para calcular as emissões (Figura 1)

Entre as outras emissões indiretas (controladas por outras empresas, mas causadas pelas atividades da empresa em estudo) a que mais pesou foi a causada pelo transporte de pessoas (9.809 t de CO₂e), representando cerca de 78% dessas emissões e 13% das emissões totais.

As fontes que mais emitiram nessa categoria foram os veículos a GN (86% das emissões do transporte de pessoas). Somando apenas as emissões dessas duas fontes (Processo e transporte de pessoas) chega-se a uma participação de 92% do total emitido pela empresa.

O efluente contendo sacarose emitiu no tratamento aeróbico de 1285,5 a 1925,3 toneladas de CO₂, levando em conta que cerca de 40 a 60% do insumo em carbono se transforma em CO₂.

O Álcool total contido na gasolina C usada emitiu 5,8 toneladas de CO₂. Esse valor foi obtido tanto pela estequiometria da reação de combustão do álcool, como pelo fator de emissão do IPCC (“biogasoline”) e do calculado pela autora deste trabalho.

Somando as emissões da sacarose com as do álcool, o total de CO₂ emitido ficou entre 1285,5 e 1925,3 toneladas, que não são incluídas no inventário total da empresa.

A empresa produz no horto, cerca de 360 plantios de mudas de espécies resistentes à salinidade da área por ano. Isso significa uma captação de cerca de 900 kg de CO₂ captado, que somados às 80 toneladas produzidas no horto, dá um total de cerca de 81 toneladas de CO₂ captado em 2006. Isso representa aproximadamente 0,1% do que foi emitido pela empresa (76.087 toneladas de CO₂) em 2006.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Não existem fatores de emissão (FE) desenvolvidos no Brasil, para permitir adotar o método de nível 2 do IPCC, mais preciso que o de nível 1 usado neste trabalho. Nem mesmo as características físico-químicas básicas dos combustíveis (PCI e densidade) encontradas numa única fonte da pesquisa (ANP) foram apresentadas com faixas de valores, mas apenas um valor, como se esses produtos fossem substâncias químicas puras, o que não é verdade.

Cabe lembrar que esses FE's foram desenvolvidos por países desenvolvidos, o que não reflete a realidade brasileira, onde os combustíveis devem ter diferentes conteúdos padrões de carbono, pois são obtidos a partir de outros petróleos e outros esquemas de refino. Em outras palavras, um valor obtido no País com os teores reais e locais de carbono dos seus combustíveis geraria resultados mais precisos e confiáveis.

Os métodos do IPCC são internacionais e são os mais usados em todas as referências consultadas sobre cálculos de GEE's.

Assim, ainda é necessário usar os FE's e PAG's do IPCC, enquanto o Brasil não desenvolver faixas confiáveis das características de seus combustíveis, principalmente no que tange aos teores de carbono e dos PCI's.

Com base nos valores obtidos e considerando as informações prestadas pela empresa, recomenda-se:

- ✓ Instalação de sistema de medição nos equipamentos que utilizam o gás natural no processo (maior emissor de GEE's) visando implantar um programa de identificação e racionalização do uso do referido combustível por equipamento;
- ✓ Estudo da viabilidade técnica e econômica da substituição total ou parcial do gás natural por outra fonte de energia renovável;

- ✓ Participação da empresa em projetos de reflorestamento regional ou nacional, posto que, por sua iniciativa para neutralização, seria necessário um aumento de mil vezes do que faz atualmente;
- ✓ Incentivo do uso de combustíveis de origens renováveis às empresas transportadoras de pessoas, principalmente, por serem as fontes com maior peso (em torno de 78%) dentro das emissões indiretas.

Deve-se ressaltar que os fatores de emissão considerados neste trabalho não representam efetivamente a realidade nacional, devendo-se envidar esforços para o País desenvolver seus próprios fatores de emissões, visando avaliar melhor sua realidade emissora e impactante. Para alcançar esse objetivo, seria necessário conhecer melhor as faixas das características dos combustíveis por equipamento,

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Disponível em <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/4092.html> Acesso em 17/08/2007
- [2] Disponível em www.mct.gov.br acesso em 24/01/07
- [3] Disponível em www.ecen.com acesso em 23/01/07
- [4] Disponível em www.ecen.com/eee58/eee58p/avaliacao_das_emissoes_de_co2_.htm acesso em 23/04/07
- [5] Primeiro inventário brasileiro de emissões antrópicas de gases de efeito estufa, emissões de gases de efeito estufa por queima de combustíveis abordagem bottom-up COPPE/MCT
- [6] Tannizak, Lenny – “Base teórica para o cálculo de emissões de CO₂ relacionadas a meios de transporte” no site www.florestasdefuturo.org.br, acesso em 16/04/2007.
- [7] Disponível em www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.htm acesso em
- [8] ABNT/CB-38 Projeto 38:009.01-001/1 – Janeiro: 2007