

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ELISMAR JOSÉ CAXÊTA

INVENTÁRIO DE GASES EFEITO ESTUFA EM MICROEMPRESAS

Trabalho de Conclusão apresentado ao Curso de Pós-Graduação em Mudanças Climáticas, Projetos Sustentáveis e Mercado de Carbono da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Roberto Sanquetta

CURITIBA

2013

INVENTÁRIO DE GASES EFEITO ESTUFA EM MICROEMPRESAS

Elismar José Caxêta¹

1. Biólogo, UniRV, Goiás, Brasil – cervejetariano_@hotmail.com

Resumo

Este trabalho tem como objetivo inventariar as fontes de emissões de GEEs de uma microempresa e com base em dados reais estimar o quanto as microempresas podem representar em relação às emissões nacionais ano-base 2005. A metodologia utilizada como referência na elaboração deste inventário de GEE foi a do IPCC, complementada pela metodologia do GHG Protocol com adaptações específicas para inventários de pequenas corporações. Dados reais foram obtidos com base no uso de informações da microempresa Agrinivel ano-base 2011, com abordagem específica quanto à queima de combustíveis fósseis em veículos próprios, movidos a diesel e gasolina (Escopo 1), emissões indiretas pela compra de energia elétrica (Escopo 2) e emissões indiretas ocasionadas por lixo orgânico, esgoto, consumo de papel e viagens de avião (Escopo 3). As emissões totais anual da microempresa resultaram em 51,64 tCO₂eq, referindo-se à maior parte no Escopo 1. As emissões totais brasileiras para o ano de 2005 totalizaram cerca de 2.187.412.000 tCO₂eq. Portanto, as emissões da Agrinivel representam aproximadamente 0,000002%, das emissões de GEE do país. Entretanto, quanto a totalidade das microempresas do estado de Goiás são levadas em conta (supondo-se que todas as microempresas tem o mesmo nível de emissões), isto é, 90.000 microempresas, as emissões destas microempresas totalizariam 4.647.600 tCO₂eq, o que representaria em torno de 0,212% das emissões brasileiras. Estes cálculos indicam a importância das microempresas em termos de emissão de GEE e seu papel para combater as mudanças climáticas.

Palavras-chave: pequenas empresas, mudanças climáticas, efeito estufa.

Abstract

GREENHOUSE EFFECT GAS INVENTORY IN MICRO-ENTERPRISES

This paper has the objective to inventory the GHG sources of emissions of a micro-enterprise and – based upon actual data – estimate how many of such companies could represent the base year 2005 equivalent emissions of the whole country. The IPCC methodology was utilized as reference in this GHG inventory elaboration, complemented by the GHG Protocol methodology specific adaptations to small corporation GHG inventories. Actual data were obtained by using information from the Agrinivel. micro-enterprise, base year 2011, with specific approach for fossil fuel burning of proper diesel and gasoline powered vehicles (Scope 1), indirect emissions by electricity purchase (Scope 2) and indirect emissions caused by organic waste, sewage, paper consumption and airplane travel (Scope 3). The total annual emissions of the micro-enterprise was 51.64 tCO₂eq, mostly corresponding to Scope 1. The total Brazilian emissions for the base year 2005 are worth of 2,187,412,000 tCO₂eq. Therefore, the Agrinivel emissions represent around 0.000002% of the country's GHG emissions. However, when the totality of the micro-enterprises of the state of Goiás are taken into account (assuming that all micro-enterprises have the same Agrinivel level of emissions), i.e. 90,000 companies, the micro-enterprise emissions would total 4,647,600 tCO₂eq, which represent around 0.212% of the Brazilian emissions. These figures indicate the importance of the micro-enterprises in terms of GHG emissions and their role to fight climate change.

Keywords: small-sized companies, climate change, greenhouse effect.

INTRODUÇÃO

Várias mudanças climáticas globais ocorreram ao longo da história da evolução do planeta. Atualmente novas mudanças estão ocorrendo, cada vez mais associadas à emissão de dióxido de carbono e outros gases de efeito estufa contidos na atmosfera. O aumento das atividades industriais e antrópicas, principalmente, após a Revolução Industrial têm provocado aumento significativo desses gases na atmosfera. Comparada ao período anterior à Revolução Industrial, a quantidade de dióxido de carbono emitida na atmosfera é 30% maior. Dados mostram que a concentração dos gases de efeito estufa na atmosfera é atualmente maior que nos últimos 42.000 anos (SALATI, 2002).

Os gases de efeito estufa são aqueles que constituem a atmosfera (naturais ou antrópicos), que absorvem e reemitem radiação infravermelha. Segundo o Protocolo de Quioto, são eles: (CO₂) dióxido de carbono, (CH₄) metano, (N₂O) óxido nitroso, (SF₂) hexafluoreto de enxofre, além de duas famílias de gases: os (HFCs) hidrofluorcarbonos e os (PFCs) perfluorcarbonos. Dentre os gases do efeito estufa que estão aumentando em concentração na atmosfera, o dióxido de carbono, o metano e o óxido nitroso são os mais importantes. O dióxido de carbono contribui mais para o aquecimento, pois representa 55% do total das emissões mundiais de gases do efeito estufa. O tempo de sua permanência na atmosfera é de no mínimo 100 anos. A quantidade de metano emitida é bem menor, entretanto, seu potencial de aquecimento é 21 vezes superior ao do dióxido de carbono (IPCC, 2007). No caso do óxido nitroso e dos clorofluorcarbonos suas concentrações são ainda menores, mas o (GWP) Potencial de Global é respectivamente, de 310 e 6.200-7.100 vezes maior do que o do CO₂, parâmetro este proposto pelo (IPCC) Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2007).

O efeito estufa considerado natural começou a acontecer de forma acelerada, levando ao aquecimento global e conseqüentemente à vulnerabilidade climática. O qual pode se manifestar em diversos aspectos tais como na agricultura, na intensidade de enchentes e secas, ameaças à biodiversidade, expansão de vetores de doenças endêmicas, além disso, a elevação do nível do mar pode ocorrer em várias regiões (RIBEIRO, 2008).

A redução de gases efeito estufa tem um papel relevante no que diz respeito ao aquecimento global, entretanto, torna-se imprescindível levar em consideração a quantidade de emissões de GEE por empreendimentos menores no âmbito de suas atividades no dia-a-dia. Porém, para identificar a quantidade e em quais setores de uma determinada microempresa emite de GEE e propor medidas de redução destes gases, torna-se necessário fazer o inventário de emissões de GEE destes empreendimentos.

OBJETIVOS

Objetivo Geral

O objetivo deste trabalho foi inventariar as fontes de emissão de CO₂eq de uma microempresa ano-base 2011 e com referência em dados reais, estimar o quanto as microempresas de Goiás podem representar em relação às emissões nacionais ano-base 2005, uma vez que esta é a última comunicação nacional que dispomos.

Objetivos específicos

- A. Pesquisar bases teóricas sobre Mudanças Climáticas, aprimorando assim o conhecimento para garantir o bom desenvolvimento deste trabalho;
- B. Identificar as fontes emissoras de GEE na microempresa;
- C. Criar uma ferramenta no Programa Excel e calcular as emissões de GEE da microempresa;
- D. Comparar as emissões da microempresa estudada e das microempresas do estado de Goiás em relação às emissões totais de GEE no contexto nacional;

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Mudanças Climáticas e Acordos Internacionais

O aquecimento global tem sido um dos temas de maior discussão e repercussão no cenário da crise ambiental mundial, principalmente, pela intensidade que estão ocorrendo mudanças no sistema climático. Os efeitos poderão atingir a humanidade de maneira prejudicial, porém, diferenciada, pois em países com menos recursos, as populações ficam mais vulneráveis e sofrerão mais intensamente com estas mudanças (CHANG, 2004).

A Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC), cuja criação foi recomendada pelo (IPCC), tem o objetivo de estabelecer a base para a cooperação internacional sobre as questões técnicas e políticas relacionadas ao aquecimento global. Em 1992, a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima foi assinada e ratificada por mais de 175 países com o objetivo de estabilizar a emissão de gases de efeito estufa, assim, prevenindo uma interferência humana perigosa para o clima de nosso planeta (IPCC, 2006).

Constituído em 1998 pela Organização Meteorológica Mundial (WMO) e o Programa nas Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), o (IPCC) tem como objetivo fornecer informações científicas, técnicas e socioeconômicas relevantes para o entendimento das mudanças climáticas, seus impactos potenciais e opções de adaptação e mitigação (IPCC, 2007).

GHG Protocol

O Greenhouse Gas Protocol (GHG) é um programa desenvolvido pelo (WRI) *World Resources Institute* em associação com o (WBCSD) *World Business Council for Sustainable Development*, além de ter sido resultante de parcerias multi-stakeholder com empresas, organizações não governamentais (ONGs), governo, entre outras conveniadas, para fornecer uma maneira de produzir inventário de GEE (GHG Protocol, 2010).

Após a identificação das fontes de emissões associadas com as operações da organização, devem-se estabelecer os limites operacionais, e dividi-los nos escopos 1, 2 e 3.

Escopo 1 - São as Emissões diretas de GEE originárias da própria empresa (emissões físicas) incluídas as emissões da queima de combustível, os processos de fabricação, e transporte da empresa.

Escopo 2 - Emissões de GEE indiretas líquidas a partir de importações de eletricidade em alguns casos estas se tornam as suas maiores fontes de emissão de GEE.

Escopo 3 - Todas as outras fontes de emissão que possam ser atribuíveis à ação da instituição, como exemplos, incluem as viagens de negócios de funcionários, o transporte de produtos em veículos que não pertençam à empresa, a terceirização de atividades centrais e as atividades de disposição/gerenciamento de resíduos.

A Figura 1 apresenta uma visão geral da relação dos escopos e das fontes de emissões diretas e indiretas das atividades de uma empresa.

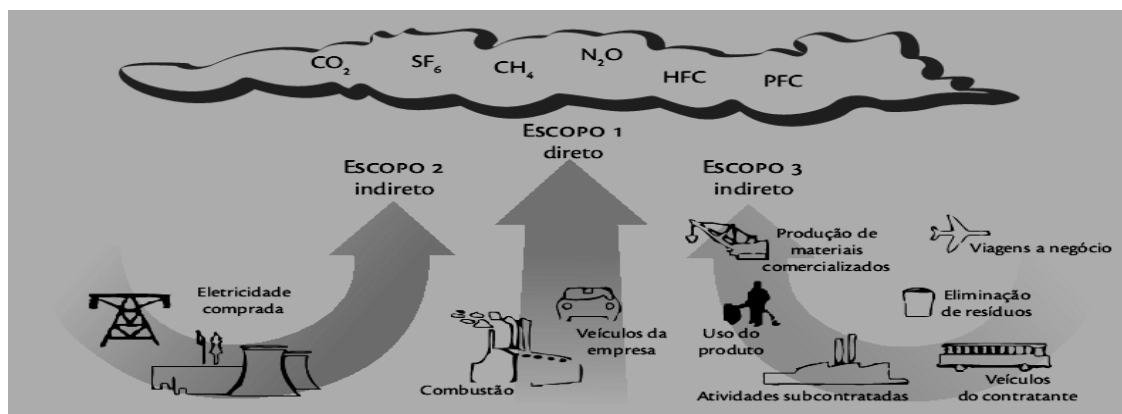


Figura 1 - Visão geral dos escopos e fontes de emissão de GEE (Protocolo GHG apud ROCHA, 2008).

Programa Brasileiro de GHG Protocol

A implementação do programa é uma iniciativa do centro de estudos em sustentabilidade, da (FGV) Fundação Getúlio Vargas, e do (WRI) *World Resources Institute*, em parceria com o (MMA)

Ministério do Meio Ambiente, o (CEBDS) Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável e o (WBCSD) *World Business Council for Sustainable Development*, assim, durante o ano de 2007, foram realizados seminários e workshop a respeito do GHG Protocol, para apresentar a metodologia a empresas interessadas em elaborar inventários de GEE relacionados aos seus processos produtivos (Programa Brasileiro GHG Protocol, 2009).

ISO 14.064

A (ABNT) Associação Brasileira de Normas Técnicas NBR ISO 14064-1 foi elaborada no Comitê Brasileiro de Gestão Ambiental pela comissão de Estudo de Mudanças Climáticas, se dividindo em três partes: a parte 01 aborda especificação e orientação ao nível de organizações para a quantificação e a elaboração de relatórios de emissões e remoções de gases de efeito estufa, a parte 02 são as especificações com orientação ao nível de projeto para quantificação, monitoramento e elaboração de relatórios das reduções de emissão ou melhoria da remoção de gases de efeito estufa, a parte 03 são as orientações para a validação e verificação de afirmações de gases de efeito estufa (ABNT, 2007).

Inventário de Emissões de Gases Efeito Estufa

Campos (2009) diz que a elaboração de inventário pode ser considerada o primeiro passo para que uma instituição ou empresa possa dar sua contribuição no combate às mudanças do clima, uma vez que conhecendo o perfil das emissões a partir do inventário, a organização poderá estabelecer seus planos e metas de redução e gestão de GEE, além de evidenciar seu engajamento na solução do problema.

MATERIAIS

Para atingir os objetivos propostos, foi realizada uma referência teórica para o estudo, fazendo um levantamento bibliográfico a fim de se obter informações e métodos a respeito de inventários e emissões de GEE, explorando livros, trabalhos científicos, projetos reais de empresas como o Grupo Eletrobrás Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa Ano Base 2005; Inventário das Emissões de Gases de Efeito Estufa Celulose e Irani 2009; Inventário das Emissões de Gases de Efeito Estufa Natura Cosméticos 2008; Inventário das Emissões de Gases de Efeito Estufa o Boticário 2009; outros trabalhos como Relatório de avaliação de emissões e remoções antrópicas de Gases de Efeito Estufa

(GEE) do Município de Belo Horizonte dezembro 2009; Primeira e Segunda Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima.

Dados Utilizados

Os dados utilizados para verificação das fontes emissoras neste inventário foram obtidos da Microempresa Agrinivel Serviços Topográficos e Projetos Ambientais Ltda. A qual realiza trabalhos de campos como medições de terras, perícias, vistorias entre outras, possuindo sede em Rio Verde – GO. As informações contidas neste trabalho têm como base o ano de 2011, pois a microempresa não dispunha de informações a anos anteriores.

Os dados foram divididos por escopos, metodologia esta do GHG Protocol considerando três escopos de fontes de emissão de GEE, sendo: Escopo 1, Escopo 2 e Escopo 3.

Identificação das Fontes Emissoras

Seguindo as recomendações da metodologia GHG Protocol, foram identificadas como relevantes para efeito deste inventário as seguintes fontes de emissão:

Escopo 1- Emissões diretas por queima de combustíveis fósseis em veículos da empresa, como óleo diesel, consumido em quatro caminhonetes, marca Mitsubishi, sendo 2 modelo Triton, 168 cv, uma modelo-Outdoor 141 cv 1 modelo GLS 121 cv. Considerou-se, também, o consumo de gasolina em 1 veículo marca Fiat, modelo Strada 1 moto marca Yamaha, modelo XTZ, 125 cc, 12,5 cv, utilizado para apoio em atividades de campo e administrativas e, Identificou-se, também, o consumo de etanol veicular em 01 Astra Marca Chevrolet 2.0, mas suas emissões foram consideradas nulas, dado que o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT, 2011) recomenda o emprego de um fator de emissão zero para este combustível não fóssil. No âmbito deste Escopo 1, foram contabilizadas as emissões decorrentes do consumo de GLP na copa da empresa.

Escopo 2- Emissões indiretas apenas por energia elétrica comprada da CELG DISTRIBUIÇÃO, concessionária de energia, que atua no estado de GOIÁS.

Escopo 3- Emissões indiretas de GEE, neste caso, contabilizadas apenas aquelas ocasionadas pelas gerações de efluentes domésticos (esgoto), consumo de papéis em escritórios, geração de resíduos sólidos (lixo) e viagens (de avião) realizadas por membros da empresa, viagem que partiu de Goiânia-GO com destino a São Paulo-SP e retornando de São Paulo-SP a Goiânia-GO.

MÉTODOS

Após organizar as informações sobre as fontes de consumo da microempresa ano-base 2011, sendo que a mesma não dispõe de informações anteriores sobre consumo por escopos, os dados foram calculados em uma ferramenta de inventários de GEE criada no Programa Excel. O resultado da emissão obtido da microempresa será calculado pelo número de ME no Estado de Goiás com isto serão comparados com as emissões nacionais ano-base 2005, uma vez que o país não dispõe de comunicação de GEE mais recente. Neste contexto verificar ainda o quanto as emissões das microempresas do Estado de Goiás representam em relação às emissões de GEE nacionais. Porém, ao utilizar a emissão da microempresa Agrinivel como base de cálculo para as demais microempresas no Estado de Goiás, teve-se como objetivo demonstrar a importância dos inventários em pequenos empreendimentos, independentemente do fator de emissão que cada um possa originar. Abaixo procedimentos adotados para elaboração da ferramenta de cálculo.

a) Combustíveis Fósseis: Emissão em $tCO_2eq/ano = Consumo\ anual\ do\ combustível\ (l\ ou\ kg/ano) * Fator\ de\ Emissão\ (tCO_2eq/l\ ou\ kg)$.

b) Energia Elétrica: Emissão em $tCO_2eq/ano = \sum\ janeiro\ a\ dezembro\ Consumo\ Mensal\ (kWh) * Fator\ de\ Emissão\ Mensal\ (kgCO_2eq)/1000$.

c) Resíduos, efluentes e papel:

Resíduo: Emissão em $tCO_2eq/ano = kg\ de\ resíduo/ano * Fator\ de\ Emissão\ (kgCO_2eq/kg) / 1000$.

Esgoto: Emissão em $tCO_2eq/ano = No.\ Pessoas * Fator\ de\ Emissão\ (kgCO_2eq/pessoa.\ n^{\circ}\ dia-1) / 1000$.

Papel: Emissão em $tCO_2eq/ano = N^{\circ}.\ Resmas * Fator\ de\ Emissão\ (kgCO_2eq/resma) / 1000$.

d) Viagens de avião: Emissão de $tCO_2eq/trecho = distância\ (km) * fator\ de\ emissão\ kgCO_2eq.\ n^{\circ}\ passageiro / 1000$.

METODOLOGIA

A metodologia utilizada como referência na elaboração deste inventário de GEE foi a do IPCC, órgão com caráter científico da ONU sobre o meio socioambiental e mudanças climáticas, complementada pela metodologia do GHG Protocol com adaptações específicas para inventários

menores uma vez que algumas fontes de emissão não são encontradas nas metodologias de referência como é o caso de efluentes domésticos (esgoto), consumo de papéis em escritórios e resíduos sólidos (lixo).

Para o caso do consumo dos combustíveis, utilizaram-se fatores de emissão do (BEN, 2011) Balanço Energético Nacional, uma vez que os valores publicados no país refletem a realidade dos combustíveis usados.

No consumo de energia elétrica, adotaram-se fatores de emissão do (SIN) – Sistema Interligado Nacional (2011).

Em relação ao consumo de papel, usou-se a abordagem do *Working 9 to 5 on Climate Change*. An Office Guide 2002. 63p.

Sobre o lixo e esgoto, utilizou-se a abordagem empregada pela CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Relatório de Qualidade do Ar no Estado de São Paulo 2006. São Paulo: CETESB, 2007. 167 p.

RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta o cálculo de emissão de CO₂eq com transporte terrestre dos veículos próprios da Agrinível, multiplicando-se o consumo em litros dos combustíveis gasolina e diesel, o GLP em kg nos períodos de janeiro a dezembro de 2011, pelo fator de emissão de cada combustível considerado. Não foi considerado o álcool para o cálculo, pois seu fator de emissão é considerado zero.

Tabela 1 - Escopo 01 – Emissões diretas por queima de combustíveis fósseis:

Combustível*	Consumo Litro (l) por ano	Fator de Emissão**	Emissão (tCO ₂ eq/ano)
Diesel	18.324,45	2,6060 kgCO ₂ /l	47,75352
Gasolina	1.503,37	1,7809 kgCO ₂ /l	2,67735
Álcool	2.760,58	0,0000 kgCO ₂ /l	0,00000
GLP	26 kg	2,9300 kgCO ₂ /kg	0,07618
Total Emissão (tCO ₂ eq/ano)			50,50705

* Consumido nos Veículos/copa cozinha. Fonte: Controle administrativo/financeiro através de notas fiscais. **Fonte: IPCC, 2007; Balanço Energético Nacional (2011), MCT.

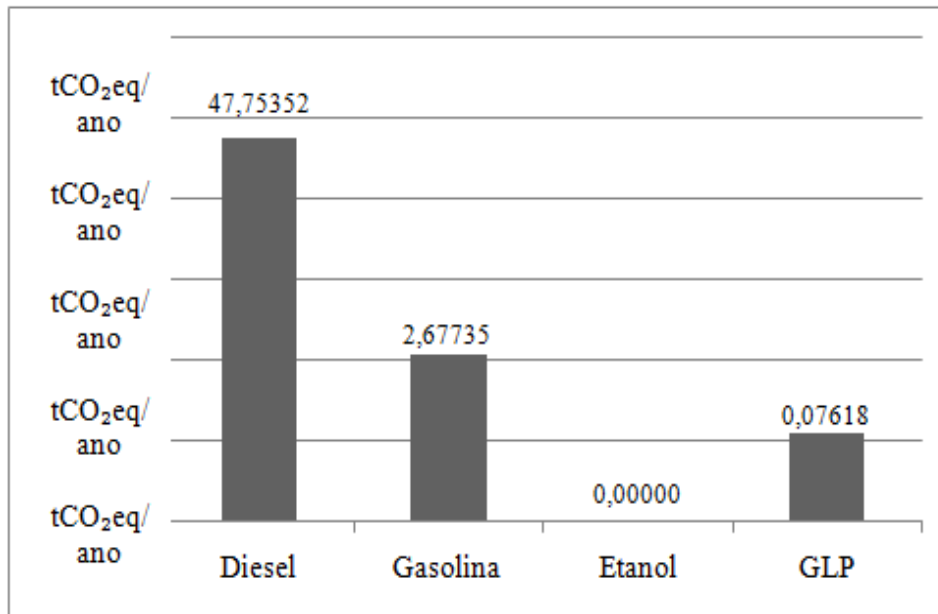


GRÁFICO 1 – Emissões de CO₂eq através queima de combustíveis fósseis nos veículos da microempresa (tCO₂eq/ano).

No Gráfico 1 foi demonstrado que a principal fonte emissora de (CO₂) dióxido de carbono, do escopo 1 é oriunda pela queima do combustível fóssil (diesel) nas 4 caminhonetes, seguido pela queima da (gasolina) na moto e na Fiat Strada e posteriormente do (GLP) gás liquefeito de petróleo, utilizado na copa/cozinha, o (etanol) teve sua representação zero por se tratar de um combustível não fóssil dado este do (MCT) Ministério da Ciência e Tecnologia.

No Escopo 2 as emissões indiretas por compra de energia elétrica, foram representadas mensalmente durante o ano de 2011 seus valores de emissões foram obtidos através dos cálculos onde o total de kWh* consumido foi multiplicado pelo fator de emissão mensal em kgCO₂eq*.

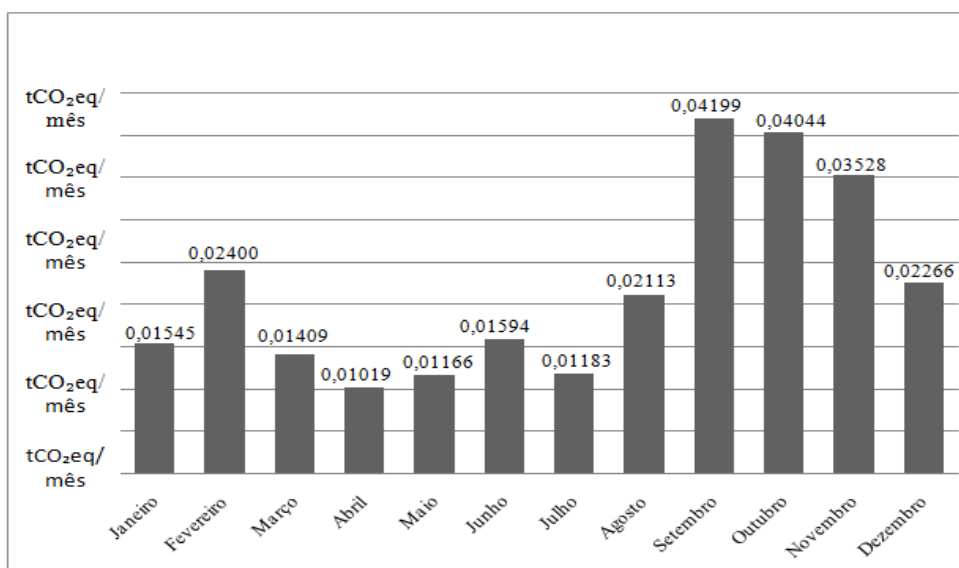


GRÁFICO 2 – Emissões de CO₂eq através do consumo de energia elétrica na microempresa (tCO₂eq/mês).

*Fonte: Controle administrativo/financeiro, através de faturas de energia elétrica fornecidas pela concessionária.

**Fonte: MCT, SIN – Sistema Interligado Nacional, 2011.

No Gráfico 2 a fonte emissora de (CO₂) dióxido de carbono, do escopo 2 é oriunda pelo consumo de energia elétrica da rede, uma vez que a microempresa não dispõe de outra fonte geradora de energia elétrica, pode-se notar, também, que os meses de maior consumo foram de setembro a novembro.

A Tabela 2 apresenta os cálculos das emissões de CO₂eq com a geração de lixo, esgoto, consumo de papel e transporte aéreo da Agrinível, multiplicando-se o consumo nos períodos de janeiro a dezembro de 2011, pelo fator de emissão de cada item considerado.

Tabela 2 - Escopo 3 – Emissões indiretas:

Discriminação	Quantidade	Fator de emissão (kgCO ₂)/unidade*/**	Emissão (tCO ₂ eq/ano)
---------------	------------	---	-----------------------------------

Lixo (kg/ano)	959,9616	0,69040	0,66276
Esgoto (n° pessoas/dia)	864,0000	0,00283	0,00245
Papel (n° resmas/ano)	36,0000	0,72000	0,02592
Viagem Goiânia x SP km ¹	1.7660	0,10020	0,17695
Total Emissão (tCO ₂ eq/ano)			0,86808

*Fonte: <http://www.itatrans.com.br/distancia1.html> (Itatrans Logísticas Internacionais S.A.) – acesso em 22/09/2012. ¹ Considera ida e volta.

**Fonte: SEMARH-SP, CETESB, WRI, CO₂: DEFRA 2008; CH₄ e N₂O: US EPA; GHG Protocol (2011).

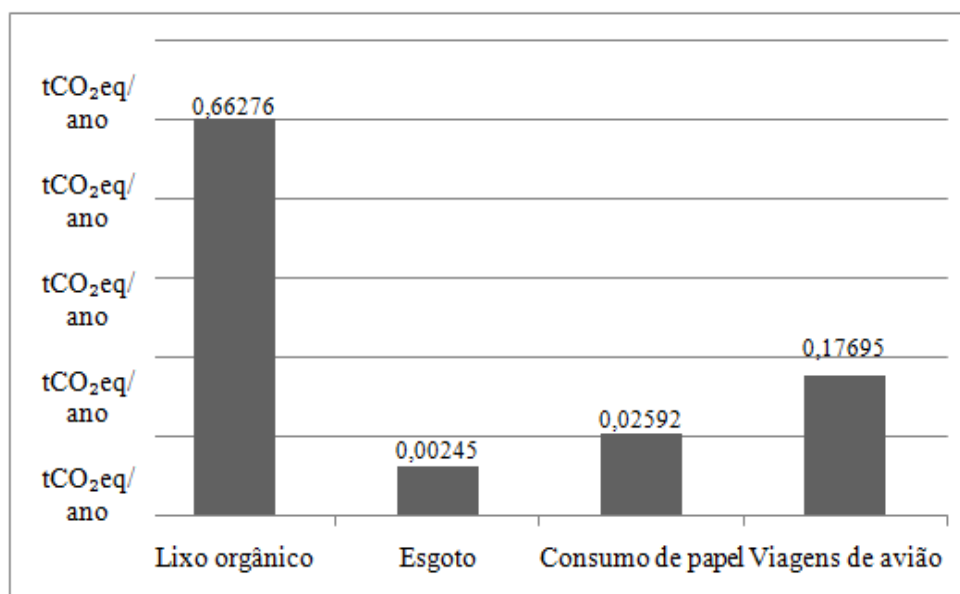


GRÁFICO 3 - Emissões de CO₂eq na microempresa através da geração de lixo orgânico, esgoto, consumo de papel e viagens de avião (tCO₂eq/ano).

No Gráfico 3 observa-se que a principal fonte emissora de (CO₂) dióxido de carbono do escopo 3 é oriunda pela geração de lixo orgânico e seguida das viagens de avião do consumo de papel e do esgoto.

A Tabela 3 síntese por escopo demonstra a soma de tCO₂eq/ano nos períodos de janeiro a dezembro de 2011 da microempresa Agrinivel:

Escopo	Emissão (tCO ₂ /ano)
1	50,50705
2	0,26467
3	0,86808
Total (tCO ₂ eq/ano)	51,63980

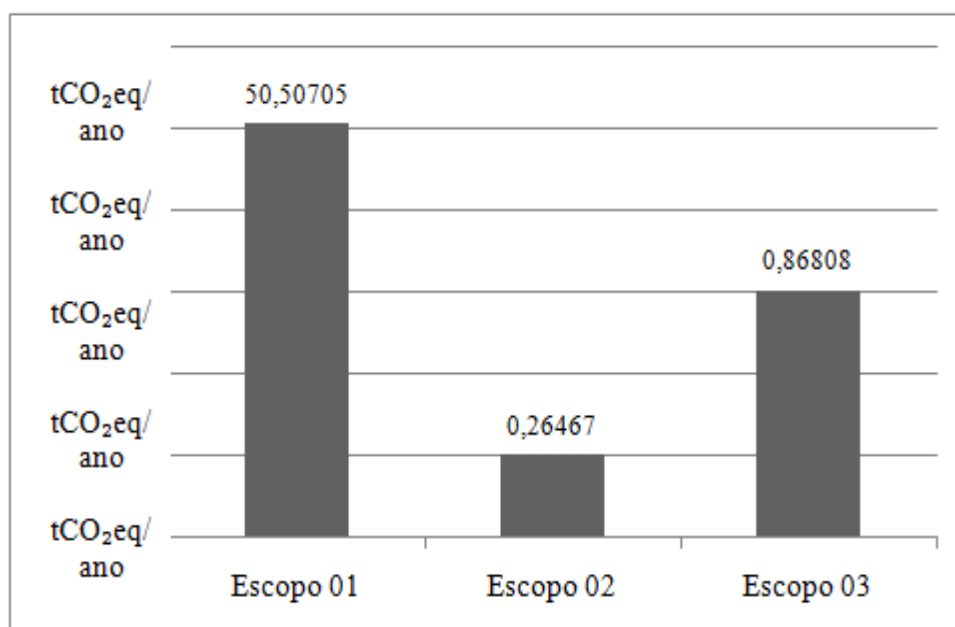


GRÁFICO 4 – Emissões de CO₂eq em relação a cada escopo da microempresa (tCO₂eq/ano).

No Gráfico 4 encontram-se as emissões de tCO₂eq/ano da microempresa, sendo que a maior parte refere-se a emissões diretas (Escopo 1) pela queima de combustíveis fósseis (diesel, gasolina) em veículos próprios. Posteriormente vieram emissões indiretas (Escopo 03) através da geração de lixo orgânico, esgoto, consumo de papel e viagens de avião e, por fim, pelo consumo de energia elétrica na microempresa (Escopo 02).

A Tabela 4 apresenta as emissões de (CO₂eq) da Agrinivel ano-base 2011 em relação às emissões nacionais ano-base 2005, ao número de microempresas no município de Rio Verde e no Estado de Goiás ano-base 2011, considerando a emissão da Agrinivel como valor de referência.

Descrição	tCO ₂ eq/ano
Emissões da AGRINIVEL ano-base (2011)	51,64
Emissões nacionais ano-base (2005 ¹)	2.187.412.000
Emissões de 1.281 ² ME de Rio Verde/GO ano-base (2011)	66.150,00
Emissões de 90.000 ² ME do Estado de Goiás ano-base (2011)	4.647.600,00

1- FONTE: Segunda Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (2005).

2-FONTE: <http://aplicacao.sefaz.go.gov.br/index.php/post/ver/146423/goias-tem-90-mil-micro-e-pequenas-empresas>. Acesso 21/05/2013.

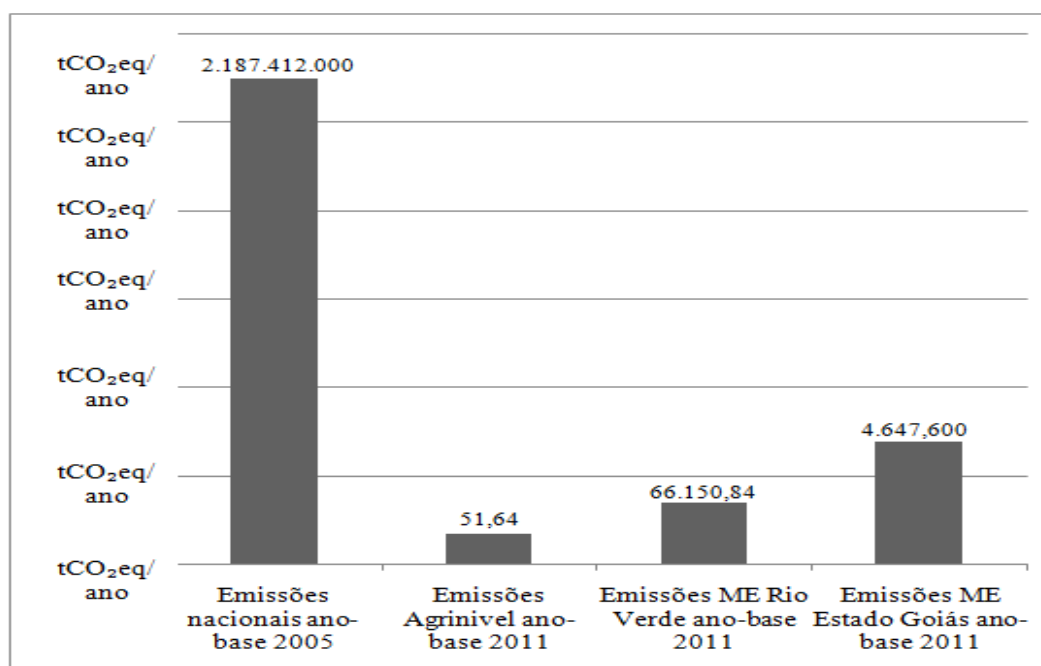


GRÁFICO 5 – Comparação das emissões anuais da microempresa Agrinivel em relação às emissões municipais, estaduais e nacionais.

CONCLUSÃO

Empreendimentos menores podem contribuir de forma significativa com emissões de GEEs. Cálculos realizados na microempresa Agrinivel ano-base 2011 resultaram em uma emissão de GEEs

de 51,64 tCO₂eq/ano, referindo-se na sua maior parte às emissões diretas (Escopo 1), pela queima de combustíveis fósseis em veículos próprios, movidos a diesel e gasolina. Em seguida, vieram emissões indiretas ocasionadas por lixo orgânico, esgoto, consumo de papel e viagens de avião e emissões indiretas (Escopo 3), posteriormente, nas emissões indiretas por compra de energia elétrica (Escopo 2).

Considerando as emissões da microempresa Agrinivel que totalizaram 51,64 tCO₂eq/ano e comparadas com as emissões brasileiras ano-base 2005 que totalizaram 2.187.412.000 tCO₂eq as emissões da microempresa representam em torno de 0,000002%, consideradas pouco significativas em relação ao cenário nacional, porém estima-se que no Estado de Goiás, no qual as microempresas atingem número em torno de 90.000 resultando, portanto, em uma emissão de 4.647.600 tCO₂eqano, visto que este valor representaria em torno de 0,212%, tornando-se mais expressivo em relação às emissões nacionais.

Observa-se ainda que as microempresas, num contexto geral, podem vir a contribuir de certa forma às mudanças climáticas.

Em síntese, através deste trabalho, a microempresa Agrinivel pôde quantificar suas emissões de GEE, nos seus respectivos escopos e fontes, com vistas a reduzir as suas emissões principalmente no escopo 1 diminuindo o consumo de combustíveis fósseis e começar seus esforços de compensação por meio projetos de plantios de árvores nativas do cerrado em áreas degradadas da região.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 14064 – Gases de efeito estufa. Parte 1: **Especificação e orientação a organizações para quantificação e elaboração de relatórios de emissões e remoções de gases de efeito estufa**. Rio de Janeiro, 2007.20p

Ministério de Minas e Energia. **Balanco Energético Nacional 2012: Ano base 2011** / Empresa de Pesquisa Energética. – Rio de Janeiro: EPE, 2012. 282p. Disponível em: <www.ben.epe.gov.br>. Acesso em: 20 /09/2012.

CAMPOS, R. B. J. **Guia para elaboração de relatórios corporativos de emissões de gases de efeito estufa**. São Paulo, FGV, 2009, 22p. Disponível em: <www.ghgprotocolbrasil.org.br> Acesso em: 18/08/2012.

CENAMO, M. C. **Mudanças climáticas, o protocolo de Kyoto e mercado de carbono**, CEPEA/ESALQ – Universidade de São Paulo, 2004. 20p.

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Relatório de Qualidade do Ar no Estado de São Paulo 2006**. São Paulo: CETESB, 2007. 167 p.

CHANG, M. Y. Sequestro florestal de carbono no Brasil – dimensões políticas socioeconômicas e ecológicas. **Fixação de carbono; atualidades, projetos e pesquisa**. Curitiba: AM Impressos, 2004. p. 15-37.

ESPARTA, A. R. J; MOREIRA, J. R. **Principais Conclusões do Terceiro Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima**. Apresentado no IX Congresso Brasileiro de energia, 20 a 22 de maio de 2002, Rio de Janeiro – RJ, 2002.14p.

GHG Protocolo, **GHG Protocol Corporate Standard**. Volume 2, 2003. 39p.

INSTITUTO BRASIL PNUMA. **Informativo do Comitê Brasileiro do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente**. nº 94 ABR/MAI, 2007.8p

IPCC (1996). Revised 1996 IPCC **Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories**, Greenhouse Gas Inventory Reference Manual. 20p.

IPCC (2006). 2006 IPCC **guidelines for national greenhouse gas inventories**: Volume 2. 29p.

IPCC (2007). Working Group I: **The Physical Science Basis**. Disponível em: <www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/tssts-2-5.html.> Acesso em 27/08/2013. 39 pg

IPCC - INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. Synthesis report. **Contribution of working group I, II, and III to the third assessment report of the IPCC** [Watson, R.T. and the Core Writing Team (eds)]. Cambridge, United Kingdom/New York, NY, USA: Cambridge University Press, 2001. Oyama, L. M. Alves, *Journal of Climate*, aceito 2007. 104p.

MCT. Ministério da Ciência e Tecnologia, Fatores de emissão de CO₂ pela energia elétrica no Sistema Interligado Nacional do Brasil, 2011. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/full/321144.html#ancora>. Último acesso em 10/09/2012. 1p.

PROTOCOLO GHG, Normas Corporativas de Transparência e Contabilização do Protocolo de Gases de Efeito Estufa. **World Business Council for Sustainable Development e World Resources Institute, Greenhouse Gas Protocol Initiative**, edição revisada, 2003.112p.

RIBEIRO, Wagner Costa. **Impactos das mudanças climáticas em cidades no Brasil**. Parcerias Estratégicas. Brasília-DF N.27 Dezembro 2008. 26p.

ROCHA, M. T. Mudanças climáticas e o mercado de carbono. In: **Carbono desenvolvimento tecnológico, aplicação e mercado global**. Curitiba: Multgraphic, 2008. p. 19-41.

SALATI, E.; SANTOS, A.A.; NOBRE, C. **As mudanças climáticas globais e seus efeitos nos ecossistemas brasileiros**. SBPC/Labjor Brasil 2002. 1p. Disponível em: < www.comciencia.br/reportagens/clima/clima14.htm. > Acesso em: 25/08/ 2012.

UNFCCC – UNITED FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. **Protocolo de kyoto de la convención marco de las naciones unidas sobre el cambio climático**. Naciones Unidas, 1998. 24p.

UNFCCC – UNITED FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. **Kyoto protocol reference manual on accounting of emissions and assigned amounts**. UNFCCC Secretariat, 2007. 105p.