

UMA ANÁLISE NAS EMISSÕES DE GASES DO EFEITO ESTUFA EM PROCESSOS DA CADEIA AVÍCOLA

DOI: 10.19177/rgsa.v8e32019620-638

Gérson Dalcin¹

Ivete de Fátima Rossato²

Jairo Afonso Henkes³

Liana Johann⁴

RESUMO

Este trabalho teve por objetivo elaborar o inventário de gases de efeito estufa dentro de três unidades da cadeia avícola, sendo uma fabricação de ração, incubação de ovos e frigorífico, dos anos de 2016 e 2017. O levantamento de dados gerou informações que foram lançadas na Ferramenta GHG *Protocol*. Na montagem dos inventários, as informações foram utilizadas nos Escopo 1 e 2 de gestão interna direta da empresa e Escopo 3 de gestão indireta da empresa. O escopo que mais gerou emissões de GEE foi o Escopo 3 em função do volume de transporte rodoviário característico na avicultura, seguido pelo Escopo 2 e Escopo 1. Na avaliação geral, os volumes de emissões na fábrica de rações foram de 858.118,75 t em 2016 e 810.408,10 t em 2017. No incubatório, as emissões foram de 2.775.610,17 t em 2016 e 3.437.118, 10 t em 2017, já no frigorífico foram de 6.538.610,79 t em 2016 e 9.370.040,96 t em 2017.

Palavras-chave: GHG *Protocol*. Inventário. Gestão.

¹ Mestre em Sistemas Ambientais Sustentáveis. Especialista em Engenharia de Segurança no Trabalho, Gestão Estratégica de Pessoas, Higiene Ocupacional, Gestão Ambiental e Desenvolvimento Sustentável. Engenheiro Mecânico de Produção e Tecnólogo em Gestão Ambiental. Universidade do Vale do Taquari – Univates. E-mail: gersondalcin@gmail.com

² Doutora em Engenharia de Produção (UFSC, 2002), Mestre em Engenharia de Produção (UFSC, 1996), Licenciada em Química/UFSC (1987), Engenheira Química (UFSC, 1993). E-mail: ivete.rossato@unisul.br

³ Doutorando em Geografia (UNICAMP, 2019). Mestre em Agroecossistemas (UFSC, 2006). Especialista em Administração Rural (UNOESC, 1997). Engenheiro Agrônomo (UNOESC, 1986). Professor dos Cursos de Ciências Aeronáuticas, Administração, Engenharia Ambiental, do CST em Gestão Ambiental e do Programa de Pós Graduação em Gestão Ambiental da Unisul. E-mail: jairohenkes333@gmail.com

⁴ Doutora em Biociências (Zoologia) (PUC/RS, 2014). Mestre em Ambiente e Desenvolvimento (UNIVATES, 2008) Licenciada em Ciências Biológicas (UNIVATES, 2005). Professora e Pesquisadora do Programa de Pós-Graduação em Sistemas Ambientais Sustentáveis, Universidade do Vale do Taquari – UNIVATES. E-mail: liana@univates.br

AN ANALYSIS OF GREENHOUSE GAS EMISSIONS IN POULTRY CHAIN PROCESSES

ABSTRACT

The objective of this paper was to elaborate an inventory of greenhouse gases within three units of the poultry chain, with a production of feed, incubation of eggs and refrigerator, from the years 2016 and 2017. The data collection generated information that was released in the GHG Protocol tool. In the assembly of inventories, the information was used in Scope 1 and 2 of direct internal management of the company and Scope 3 of indirect management of the company. The scope that generated the most GHG emissions was Scope 3, depending on the volume of road transport characteristic of poultry, followed by Scope 2 and Scope 1. In the overall evaluation, the emissions in the feed factory were 858,112.75 tons in 2016 and 810,408.10 tons in 2017. In the hatchery, emissions were 2,775,610.17 t in 2016 and 3,437,118, 10 t in 2017, while in the refrigerator it was 6,538,610.79 t in 2016 and 9,370,040.96 t in 2017.

Keywords: GHG Protocol. Inventory. Management.



1 INTRODUÇÃO

A ação do homem tem provocado alterações no planeta como um todo. A poluição existente nas grandes metrópoles do mundo, desconformidades climáticas, a falta de águas em condições de consumo e as doenças que surgem a partir de alterações ambientais são evidências de que a ação humana pode comprometer as gerações futuras (NERY, 2005; MENDONÇA, 2015; MOLION, 2016).

Dentre tantos impactos, o aquecimento do planeta Terra é alvo de estudos e discussões. A concentração de gases na atmosfera tem aumentado significativamente com o aparecimento das civilizações, fato notado, com início da Revolução Industrial. A utilização dos recursos naturais, tais como carvão, petróleo e áreas florestadas, fez

com que a quantidade de gases, principalmente o CO₂ emitido, aumentasse exponencialmente (NERY, 2005).

A questão das mudanças climáticas, segundo Teixeira (2011), tem provocado entre várias entidades, longas discussões nesta última década. Uma das primeiras discussões deste nível foi realizada em 2007, pelo Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas (IPCC na sigla em inglês), quando foi publicado um relatório afirmando que foi verificado um aumento da temperatura média no planeta, tanto do ar e das águas do mar, ocasionando um maior degelo e a consequente ampliação dos níveis médios do mar.

Ainda segundo Teixeira (2011) a principal causa deste fenômeno relaciona-se com as emissões dos gases de efeito de estufa. Constata-se que entre os anos de 1970 a 2004 houve um aumento de 70% destas emissões. Esse aumento está associado às atividades relacionadas com a produção de energia, aos transportes e à generalidade das operações industriais.

Atualmente, discute-se muito sobre as consequências das mudanças climáticas para os negócios e da necessidade de repensar estratégias para evitar prejuízos e danos ao meio ambiente. Percebe-se, diante disso que as empresas, em nível global, já sofrem pressões da sociedade e a redução das emissões de gases de efeito estufa começa a ser incorporada nas estratégias de negócios (AMARAL, 2012).

Segundo o Sistema de Estimativa de Emissão de Gases de Efeito Estufa (SEEG), as emissões brasileiras de gases de efeito estufa cresceram 3,5% em 2015 em relação a 2014, apesar da recessão econômica. Além disso, o destaque no perfil de emissões no Brasil em 2015 foi Mudança de Uso da Terra e Florestas com 884.120.014 toneladas de CO₂, seguido de energia (454.247.670 CO₂e(t)) e agropecuária (425.499.109 CO₂e(t)).

O Brasil tem se mostrado um grande produtor agrícola, tendo como destaque a produção de grãos, carnes e derivados. Um levantamento do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA, 2010) consolidou o Brasil como líder mundial

nas exportações agrícolas. Dentre os vários produtos, o Brasil é o líder mundial de exportação de carnes.

Nesse mercado, a agroindústria nacional, e em especial a cadeia avícola vem se destacando nos cenários de produção e exportação a cada ano com melhores dados de produção. A Revista Repórter Brasil (2016), destaca que em 2015 o Brasil ultrapassou a China e se tornou segundo maior produtor mundial de carnes de frango, atrás apenas dos Estados Unidos (EUA). Os números do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) indicam que a produção brasileira chegou a 13 milhões de toneladas em 2018, volume 2,6% superior ao de 2017 e o maior já registrado na história do país. Foram abatidos, em 2018, 5,8 bilhões de cabeças de frango em território nacional. Os resultados de 2018 refletem a crescente relevância econômica desse setor, que, nos últimos 18 anos, dobrou de tamanho, quadruplicou suas exportações e ganhou maior peso na balança comercial. Esses resultados também se refletem nas emissões de gases do efeito estufa.

O Brasil foi o terceiro país que implementou e desenvolveu um Programa Nacional de Emissões de Gases do Efeito Estufa, baseado no GHG (Greenhouse gases) *Protocol*. Essa ferramenta é mundialmente utilizada pelas empresas e governos para entender, quantificar e gerenciar suas emissões. Esta ferramenta foi desenvolvida pelo World Resources Institute (WRI) em parceria com o World Business Council for Sustainable Development (WBSCD) (CETESB, 2012).

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) através de suas normas ABNT NBR ISO 14064-1 e ABNT NBR ISO 14064-2, elaboradas pelo Comitê Brasileiro de Gestão Ambiental (ABNT/CB-38) e pela Comissão de Estudo de Mudanças Climáticas (CE- 38:009.01), trazem em seu conteúdo orientações e servem como guia e fonte de consulta, levando em consideração as características aplicáveis e adequadas para cada setor. Essas normativas descrevem como identificar os limites organizacionais, as fontes de emissões de gases do efeito estufa, como mensurar as emissões.

Considerando-se que do ponto de vista de gestão ambiental e econômica, é importante conhecer as fontes de emissão de Gases do Efeito Estufa (GEE) e as quantidade emitidas. O objetivo desse trabalho¹ foi mensurar e analisar as emissões de GEE provenientes dos processos de fabricação de rações, incubação de ovos e instalações do abatedouro de um determinado frigorífico e propor ações de minimização e neutralização no lançamento destes gases.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Quanto ao modo de abordagem, a pesquisa classifica-se como qualitativa. Quanto ao objetivo a pesquisa é um estudo exploratório e descritivo que utilizou como procedimentos técnicos a pesquisa bibliográfica, análise de documentação, levantamento dos dados e procedimentos técnicos da metodologia *GHG Protocol*, de forma longitudinal

2.1 Área de estudo

O campo de estudo deste trabalho compreendeu uma empresa do setor do agronegócio mais especificamente nos setores de Insumos, de Multiplicação Genética e de Abate de Aves. Dentro deles estão inseridas atividades industriais e pecuárias. As unidades avaliadas neste estudo, foram a fábrica de rações, o incubatório e a unidade de abate da empresa.

2.2 Inventário de emissões de gases do efeito estufa

Para a realização do inventário de emissões de GEE, referente aos anos 2016 e 2017, utilizou-se como ferramenta de cálculo do *GHG Protocol*, seguindo a orientações da ABNT NBR ISO 14064.

¹ Estudo desenvolvido para obtenção do título de mestre do Programa de Pós-Graduação em Sistemas Ambientais Sustentáveis, Universidade do Vale do Taquari – Univates.

2.3 Coleta de dados

Para coleta de dados foram identificadas as fontes de emissões de gases de efeito estufa na organização. As fontes de emissão foram classificadas em diretas e indiretas, divididas nos Escopos 1, 2 e 3 (Quadro 1).

Quadro 1 - Quantificação de emissões de GEE, conforme ABNT NBR ISO 14064.

GHG Protocol	ABNT NBR ISO14064
<u>Emissão Direta</u> – Escopo 1: emissão direta proveniente de fontes de emissão de propriedade ou controle operacional da empresa.	<u>Emissão Direta de GEE</u> – Emissão de GEE de fonte de emissão de gases de efeito estufa pertencente ou controlada pela organização.
<u>Emissão Indireta</u> – Escopo 2: emissão indireta provenientes da geração de eletricidade, calor ou vapor consumidos pela empresa.	<u>Emissão Indireta de GEE por uso de energia</u> – Emissão de GEE na geração de eletricidade, calor ou vapor importados para consumo na organização.
<u>Emissão Indireta</u> – Escopo 3: emissão indireta que é consequência das atividades da empresa, porém não é de sua propriedade ou controle operacional.	Outras emissões indiretas de GEE – Emissões de GEE não associadas à energia importada e que sejam uma consequência de atividades da organização, mas advindas de fontes que pertencem ou são controladas por outras organizações.

Fonte: Dos Autores, adaptado do Programa Brasileiro GHG Protocol e ABNT NBR ISO 14064-1, 2007.



Após a identificação das fontes emissoras de GEE, foi necessário verificar as emissões através de levantamentos de campo e em relatórios da empresa, verificação da compra de matéria prima, análise das manutenções realizadas e serviços pagos, entre outros.

2.4 Universo da Pesquisa

Verificação dos manuais de processos e equipamentos a fim de identificar os geradores de GEE. Identificação dos dados necessários para o inventário de GEE e aplicação dos procedimentos de cálculo estabelecidos pela Ferramenta da Metodologia GHG Protocol.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Incubatório

O incubatório ou nascedouro de pintos em estudo, opera em regime integral de produção e sua produtividade é mensurada pelo número de ovos incubados por período. Essa métrica estabelece o volume de produção, e demonstram que foram incubados no ano de 2016 um total de 18.415.953 ovos e em 2017 foram incubados 16.528.557 ovos, na unidade. Percebe-se que de 2016 para 2017 houve uma redução no volume de incubação de 10,2% aproximadamente, fruto da desaceleração da economia nacional e redução de vendas.

No incubatório dentro do Escopo 1 se enquadraram as seguintes fontes: grupo gerador, veículos automotores, sistemas de ar condicionado, extintores de incêndio; já no Escopo 2: energia elétrica; no Escopo 3: resíduos sólidos, transporte de insumos e produtos acabados, transporte de funcionários e viagens de negócios.

Os valores totais de emissão em cada um dos Escopos, por ano de análise, estão apresentados na Tabela 1 a seguir.

Tabela 1 – Emissão de gases do efeito estufa do incubatório em 2016 e 2017.

		Emissões em toneladas métricas			Emissões em toneladas métricas de CO ₂ equivalente (tCO ₂ e)		
	GEE (t)	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
2016	CO ₂	30,85	156,58	2.707.842,74	30,85	156,58	2.707.842,74
	CH ₄	0,00	0,00	172,32	0,11	0,00	4.307,98
	N ₂ O	0,00	0,00	145,84	1,04	0,00	43.459,46
	Total				34,08	156,58	2.755.610,17
2017	GEE (t)	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
	CO ₂	19,55	145,51	3.377.399,80	19,35	145,51	3.377.399,80
	CH ₄	0,08	0,00	218,28	0,80	0,00	5.456,98
	N ₂ O	0,01	0,00	182,09	0,04	0,00	54.261,63
	Total				20,19	145,51	3.437.118,40

Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

3.2 Fábrica de Rações

A fabricação de ração da unidade em estudo opera em regime integral, 24h por dia, com três turnos de trabalho para atender a demanda de fornecimento e

abastecimento dos animais no campo. A métrica de gestão de produção é feita analisando produção de toneladas de ração. Nesta unidade em 2016 foram produzidas 35.471 toneladas de ração e no ano de 2017 foram 35.497 toneladas, mantendo mesmo índice produtivo em 2016 e 2017. Esse volume se manteve em função da mudança na formulação e ingredientes da ração além de estratégias de conversão animal.

As fontes emissoras identificadas nessa unidade foram: Escopo 1: caldeira a lenha, grupo gerador, veículos automotores, sistema de ar condicionado, extintores de incêndio; Escopo 2: energia elétrica; Escopo 3: resíduos sólidos, transporte de insumos e produto acabado, transporte de funcionários e viagens de negócios.

Os valores totais de emissão dos escopos em cada um dos anos de análise estão apresentados na Tabela 2, a seguir.

Tabela 2 – Emissão de gases do efeito estufa da fábrica de rações em 2016 e 2017.

		Emissões em toneladas métricas			Emissões em toneladas métricas de CO ₂ equivalente (tCO ₂ e)		
	GEE (t)	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
2016	CO ₂	17,57	81,46	843.341,19	17,57	81,46	843.341,19
	CH ₄	3,36	0,00	53,05	84,03	0,00	1.326,22
	N ₂ O	0,05	0,00	45,37	14,03	0,00	13.521,35
	Total				115,63	81,46	858.188,76
2017	GEE (t)	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
	CO ₂	14,07	91,93	796.345,64	14,01	91,93	796.345,64
	CH ₄	2,99	0,00	51,08	74,04	0,00	1.277,07
	N ₂ O	0,04	0,00	42,90	11,06	0,00	12.785,39
	Total				99,11	91,93	810.408,10

Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

3.3 Abatedouro/Frigorífico

A unidade do Abatedouro/Frigorífico de aves em estudo fica numa unidade no Estado do Paraná. A operação em 2016 ocorria em turno único e em 2017 passou a

operar em dois turnos de trabalho. O volume de produção é mensurado por unidades abatidas, sendo que no ano de 2016 foram abatidas 23.491.535 cabeças e 2017 foram abatidas 28.540.857 cabeças, representando um aumento de 21,4% de aumento de produção. Em relação ao volume de carnes produzido, tem-se que em 2016 foram produzidos 47.493.848,40 kg e em 2017 foram produzidos 56.074.544,20 kg de carne, representando um aumento de 18% na quantidade produzida. O fato de aumento de abate se justifica que em algumas unidades do grupo em função de terem estratégias comerciais diferentes em relação a mix de produto.

No Abatedouro/Frigorífico, no Escopo 1: considerou-se o grupo gerador, veículos automotores, sistema de ar condicionado, extintores de incêndio, efluentes; no Escopo 2: energia elétrica; no Escopo 3: resíduos sólidos, transporte de insumos e produto acabado, transporte de funcionários e viagens de negócios.

Os valores totais de emissão dos escopos em cada um dos anos de análise estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Emissão de gases do efeito estufa no frigorífico em 2016 e 2017.

		Emissões em toneladas métricas			Emissões em toneladas métricas de CO ₂ equivalente (tCO ₂ e)		
	GEE (t)	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
2016	CO ₂	60,46	1.054,40	6.425.448,49	60,46	1.054,40	6.425.448,49
	CH ₄	24,81	0,00	405,60	620,15	0,00	10.140,12
	N ₂ O	0,31	0,00	345,73	93,34	0,00	103.028,19
	Total				781,55	1.054,40	6.538.616,79
2017		Emissões em toneladas métricas			Emissões em toneladas métricas de CO ₂ equivalente (tCO ₂ e)		
	GEE (t)	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
	CO ₂	5,57	1.554,31	9.207.349,15	5,57	1.554,31	9.207.349,15
	CH ₄	32,38	0,00	593,11	809,55	0,00	14.827,63
	N ₂ O	0,36	0,00	496,16	106,39	0,00	147.854,19
	Total				921,51	1.554,31	9.370.030,97

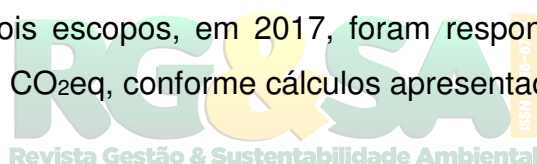
Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

3.4 Avaliação de oportunidades para a redução de emissões de CO₂

Os números permitem observar e entender a operação e identificar os pontos que podem ser melhorados. A partir disso, é possível planejar ações e melhorias para posterior implantação utilizando-se os dados reais de desempenho dos setores e atividades. O planejamento de ações pode sugerir e apresentar melhorias nos processos, em projetos novos, propor uma reengenharia objetivando-se a melhoria nos sistemas produtivos e até mesmo na gestão e planejamento administrativo, sendo algumas medidas de impacto na produção e outras para a melhora dos indicadores, ao se calcular o inventário de Emissões de GEE.

A avaliação realizada neste trabalho refere-se ao último período inventariado na empresa, ou seja, o ano de 2017, pois na ocasião era o mais recente e tem boa semelhança com o momento atual. A avaliação inicial foi realizada nas emissões que são relacionadas à gestão integral da empresa, ou seja, envolvem as emissões do Escopo 1 e 2.

Juntos estes dois escopos, em 2017, foram responsáveis pela emissão de 2.876,49 toneladas de CO₂eq, conforme cálculos apresentados.



3.4.1 Efluentes – Escopo 1

O efluente se caracteriza pela emissão CH₄, que se trata de um gás muito usado para queima como Biogás. O potencial do metano é 25 vezes maior em terno de carbono equivalente do que o CO₂. O cálculo de emissões apresentou um volume em 2017 de 12,93 toneladas de CH₄, calculado em função do volume de efluente tratado no reator anaeróbico.

Como meio de minimizar as emissões de GEE em função deste tipo de tratamento, existe a possibilidade de captar o metano e transformar em energia elétrica ou gerar o Biogás e canalizá-lo para queima em caldeiras.

Segundo Davies (2016), os estudos do aproveitamento do metano para fins energéticos nas Estações de Tratamento de Efluentes (ETE) se tornaram uma nova saída, não apenas pela função ambiental, mas pela função energética. Em função da

participação percentual do gás metano seu poder calorífico pode chegar a 12.000 kcal por metro cúbico, se eliminado todo o gás carbônico da mistura.

Segundo o mesmo autor para a geração do biogás seria necessário montar um biodigestor, onde ocorre a digestão anaeróbia, estes são compostos basicamente por uma câmara fechada, na qual a biomassa é fermentada anaerobicamente, ou seja, sem a presença de oxigênio.

O potencial energético do metano puro é de 9,9 kWh/m³ e nas condições normais de pressão e temperatura, a produção de 1 m³ de CH₄ equivale a 0,67 kg de CH₄ (MARIOT, 2003). Se temos 12.930 kg de CH₄ isso equivale a 19.930 m³ de CH₄.

Convertendo-se todo o metano produzido, em energia elétrica, considerando que o potencial energético do metano puro é de 9,9 kWh/m³, o Abatedouro/Frigorífico poderá produzir 191.055,22 kWh por ano.

As duas possibilidades presentes no processo, com o metano sendo direcionado para gerar biogás ou à queima para gerar energia, se reduziria cerca de 4 toneladas de emissões de CO₂eq de combustão por ano. Esse valor não é representativo em relação ao montante, mas o fato de destinar o metano pode-se eliminar por completo o valor de emissões de efluentes, visto que a ferramenta GHG *Protocol* permite zerar esse tipo de emissão. Esse seria um grande ganho em termos de emissões.

3.7.2 Emissões estacionárias – Escopo 1

Este escopo representa 23% do total de emissões em 2017, tendo a sua maior representatividade no abatedouro/frigorífico e na fábrica de rações devido à queima de lenha em caldeiras para geração de calor e vapor. Existe uma parcela pequena das emissões calculadas que se refere aos geradores a óleo diesel, porém são pouco expressivas.

O combustível usado na combustão é de biomassa vegetal. Segundo Nascimento (2007), o combustível vegetal substitui a energia fóssil do carvão e do

petróleo pela energia da biomassa. Assim se consegue uma forma de energia mais limpa, sendo esta renovável, geradora de empregos e descentralizadora de renda.

Como forma de diminuir as emissões de GEE é importante verificar a eficiência dos equipamentos das caldeiras que realizam a queima da biomassa. Verificou-se que o tipo de caldeira utilizado no processo é aquatubular, sendo que neste tipo de equipamento a água a ser vaporizada passa pelo interior de tubos que, por sua vez, são envolvidos pelos gases de combustão. Os tubos podem estar organizados em feixes como nos trocadores de calor, e as caldeiras que os contêm aparentam a forma de um corpo cilíndrico ou de paredes de água como nas caldeiras maiores.

Segundo Nascimento (2007), o calor despreendido na combustão, durante a queima do combustível, aquece a água e logo após atingir a temperatura de vapor, inicia-se a formação do vapor de água que é conhecido como vapor saturado. Cada quilograma de vapor gerado ocupará um determinado volume, que é denominado volume específico.

O controle do processo de queima em caldeira se não estiver bem definido e seguido à risca, poderá desencadear um desperdício na queima, além de perdas por excesso de produção de vapor, desnecessário ao processo. Assim se faz necessária a criação de autocontroles para os procedimentos operacionais

Outra opção seria projetar a substituição do combustível por outro de menor emissão, como o Biogás, cavacos de lenha, ou outros resíduos da agricultura (casca de arroz, casca de algodão). No entanto, é necessário um estudo mais aprofundado levando-se em consideração outros fatores, tais como a disponibilidade dessas alternativas e logística (NASCIMENTO, 2007).

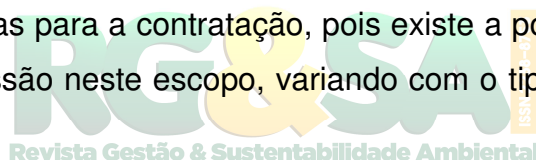
3.7.3 Energia elétrica – Escopo 2

Esta classe de emissões corresponde ao maior volume de emissões classificados como de gestão da empresa, correspondendo a 62,24% do total de emissões de 2017, nas unidades em estudo.

Os fatores de emissão são os pontos básicos no cálculo de emissões de GEE, desta forma existe a oportunidade de melhoria dos índices de emissões, baseado nos fatores de consumo e emissão de energia, por exemplo.

Um fator que deve ser considerado é que a empresa adquire energia no Mercado Livre de Energia, via leilões, a energia necessária para suas atividades. Esta opção permite a quantificação das emissões de GEE de Escopo 2, por aquisição de energia elétrica, utilizando-se o fator de emissão específico para cada fonte de geração da eletricidade. Nesta abordagem, o fator de emissão está diretamente associado à origem da geração de eletricidade, sendo necessária sua comprovação e rastreamento.

Entretanto, é necessário comprovar e rastrear esses fatores, o que ainda não é realizado pela empresa. No entanto, segundo informações da empresa, nos próximos contratos de aquisição de energia deverão ser previstas essas especificações mínimas para a contratação, pois existe a possibilidade de se reduzir a zero o fator de emissão neste escopo, variando com o tipo de contratação e fonte utilizada.



3.8 Neutralização das emissões da empresa no Escopo 1 e Escopo 2

Entre as possibilidades de neutralização do CO₂ emitido, pode-se realizar a neutralização de C com o plantio de árvores e/ou manutenção de áreas com vegetação nativa.

Segundo Schwartzaupt (2016), com o plantio de árvores, a neutralização do que é emitido em um ano é realizada em um período de aproximadamente 20 anos, pois as árvores vão captar o carbono durante o seu ciclo de crescimento.

Ainda Schwartzaupt (2016), diz que para o plantio tradicional de espécies arbóreas para o caso do Bioma Mata Atlântica, utiliza-se um espaçamento de 3 x 2 metros entre as mudas, totalizando cerca de 1.667 árvores plantadas por hectare. Desta forma o total de árvores a serem plantadas para fins de remoção CO₂ correspondente, será de 22.183 árvores., pelo menos. Considerando um

espaçamento 2x 3 m seria necessário uma área de aproximadamente 13,31 ha para plantar as 22.183 mudas de árvores nativas que neutralizariam o CO₂ emitido pelas unidades em estudo neste trabalho, para o ano de 2017.

3.9 Transportes – Escopo 3

Em relação ao Escopo 3, o maior destaque é para os transportes terceirizados onde o volume de emissões passa as 13 milhões de toneladas de CO₂eq. Vale ressaltar que este escopo calcula o conjunto de todas as empresas que prestam serviço.

A avicultura dentro de seu processo produtivo, tem a questão do transporte e a logística como pontos muito influentes. Considerando-se que a empresa em questão trabalha em sistema de integração com produtores da região do entorno da unidade industrial, para a criação de aves, existem muitos processos envolvidos, desde a entrega de pintos, de rações até o transporte de aves para o abate, entre outros, que geram muita quilometragem rodada, pois nem todos produtores estão próximos às unidades industriais.

Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental

Existem alternativas para redução de emissões de GEE na gestão interna da empresa e alternativas regulatórias de mercado. Em termos de alternativas internas de gestão pode-se citar melhorias na gestão de rotas que pode ajudar a diminuir a quilometragem rodada, ou ainda o aumento da capacidade de carga dos caminhões para reduzir a logística.

Em relação aos produtos acabados, a venda direta gera muita movimentação de caminhões de carga com o deslocamento para as centrais de distribuição, que concentram mercadoria para depois fazer a logística, modelo que já está em fase de implantação no RS e SC e demonstra uma otimização logística com a redução de quilometragem rodada por unidade de produção.

Em termos de alternativas regulatórias existem a adoção de medidas e tecnologias que reduzam o consumo de combustível (BARTHOLOMEU et al. 2016). Pode se optar também pela substituição de combustíveis, através do aumento

progressivo da mistura do biodiesel no diesel, para reduzir os impactos deste insumo na emissão de GEE. Essas alterações tendem a ter uma taxa de resposta mais representativa em termos de redução da emissão em função de mudanças no padrão tecnológico.

Ainda segundo o mesmo autor existem vantagens ambientais decorrentes da utilização de tecnologias que possibilitem um aumento na eficiência do consumo de combustíveis pela frota de veículos, e também pela adição de biodiesel aos combustíveis como meio de substituição dos combustíveis fósseis, não renováveis, por fontes de energias mais limpa e renováveis.

4 CONCLUSÕES

O quadro climático mundial não deixa dúvidas que a questão das mudanças climáticas apontadas pelo IPCC não pode mais ser ignorado pelos diversos setores da economia. Surge a necessidade de um novo conceito de gestão, que deve começar a ser implementado e contar com a iniciativa voluntária das organizações, ou serem determinadas por questão legais ou por barreiras comerciais para se transformar em vantagens competitivas.

O inventário de emissões é o passo inicial para a elaboração de um programa de gerenciamento das emissões de GEE. Uma vez determinadas as fontes e o perfil de emissões com seus respectivos potenciais de emissão se torna possível planejar métodos e ações para se alcançar a redução desejada.

Este trabalho computou as emissões de GEE de uma unidade de rações, um incubatório e um abatedouro/frigorífico de uma determinada agroindústria, relativas aos anos de 2016 e 2017, e representou o primeiro inventário de emissões de gases de efeito estufa da empresa estudada. A metodologia apresentada nas especificações do *GHG Protocol* mostrou-se uma excelente ferramenta para a composição do

inventário de GEE, reportados em t CO² eq, permitindo o conhecimento do perfil das emissões.

Com esta metodologia e a ferramenta de cálculo GHG *Protocol*, percebeu-se que é necessário um estudo minucioso para sua utilização, mas que se aplicada torna-se um grande mecanismo de controle e de mudanças de atitude das empresas, pensando na melhoria das condições ambientais. A metodologia GHG *Protocol*, está baseada em fatores de conversão e se mostrou muito satisfatória para o caso, além disso ela anualmente recebe atualizações em sua metodologia, o que aumenta a credibilidade gerada pelo inventário.

Com a construção do inventário foi possível conhecer o perfil das emissões e suas principais fontes, levando-se em conta os escopos de gestão da empresa, se destaca o Escopo 2 pelo consumo de energia elétrica e o Escopo 1 pela emissão proveniente de combustão e pelo tratamento de efluentes, no segmento abatedouro/frigorífico.

Com os levantamentos realizados foram propostas alternativas como a geração de biogás a partir de metano, ou melhorando a eficiência de queima da caldeira ou também pelo plantio de árvores como forma de redução e neutralização de emissões de CO², que poderão ser implementadas pela empresa, sendo que as mesmas exigem melhorias de processo, estudos técnicos e demandarão investimentos, que poderão ser compensados com a redução dos gastos e melhoria da eficiência nos processos.

Conclui-se que um inventário pode ir muito além do simples levantamento proporcionado pela ferramenta GHG *Protocol*, pois com ele têm-se a oportunidade de tratar a conformidade legal além de gerar oportunidades de economia e melhor desempenho.

Existem alguns pontos que podem limitar a construção de um inventário dessa magnitude, pois neste quesito destaca-se a gestão e fidedignidade de informações para a construção dos inventários. Desta forma torna-se necessário que os dados estejam disponíveis, sejam consistentes e claros para atender os princípios das normas técnicas. É importante destacar a necessidade de se conhecer bem o

processo para mapear o perfil das emissões, caso contrário existe o risco de se ter um levantamento não condizente com a realidade.

Também se apresenta uma oportunidade de redução de custos operacionais e ao mesmo tempo alinhar as melhores práticas de sustentabilidade e gestão ambiental, através da identificação de fontes de emissão e estabelecimento de diretrizes e ações para sua redução.

Ao se realizar um inventário, aprimora-se a gestão estratégica, valorizando e influenciando positivamente a sua cadeia de valor. Pode propiciar a oportunidade de publicação em futuros relatórios de sustentabilidade da empresa, atendendo as demandas sociais e abrindo novas oportunidades de mercado. Muito importante também destacar, que essas práticas possibilitam o acesso das empresas a linhas de créditos baseadas em mecanismos verdes que podem ser vantajosas em termos de mercado pela condição oferecida às empresas com práticas sustentáveis.

REFERÊNCIAS



ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. 14064 – 1 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. 2017.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. 14064 - 2 Gases de efeito estufa - Parte 2: Especificação e orientação a projetos para quantificação, monitoramento e elaboração de relatórios das reduções de emissões ou da melhoria das remoções de gases de efeito estufa. 2007.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. 14064 - 3 Gases de efeito estufa - Parte 3: Especificação e orientação para a validação e verificação de declarações relativas a gases de efeito estufa. 2017.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Guia metodológico para a realização de inventários em emissões de gases de efeito estufa. Disponível em: <<http://abnt.org.br/ghg/images/downloads/guiametodologicopublicacao.pdf>>. Acesso em outubro de 2017.

AMARAL, Pedro Camargo. Responsabilidade social corporativa e economia de baixo carbono: relação entre desempenho ambiental e desempenho financeiro no setor mineiro metalúrgico brasileiro. Dissertação (mestrado) – UFRJ/ COPPE/ Programa de Planejamento Energético, 2012.

BARTHOLOMEU, Daniela Bacchi et al. Logística sustentável: avaliação de estratégias de redução das emissões de CO₂ no transporte rodoviário de cargas. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S2238-10312016000300015&script=sci_arttext&tlng=pt>; Acesso em: 22 out. 2018.

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Decisão Cetesb 254, de 2 de agosto de 2012.

DAVIES, Felipe Diego, STULP, Simone. Determinações de gás metano (ch₄) gerado em estação de tratamento de efluentes, com avaliação do poder calorífico para queima em caldeira; Revista Destaques Acadêmicos, Lajeado, v. 8, n. 4, 2016. Disponível em: <<http://www.univates.br/revistas/index.php/destaques/article/view/1213/1103>>; Acesso em: 20 out. 2018.

MARIOT, Silvia Caroline et al. Estimativa de geração de biogás por biodigestor anaeróbio tratando efluente de uma indústria processadora de produtos cárneos; Encontro Latino-americano de Edificações e Comunidades Sustentáveis. Disponível em: <<http://www.elecs2013.ufpr.br/inscricoes/index.php/elecs/PRINCIPAL/paper/view/180/2>>; Acesso em: 21 out. 2018.

MENDONÇA, Francisco. Aquecimento global e suas manifestações regionais e locais: alguns Indicadores da região sul; Revista Brasileira de Climatologia. 2015. Disponível em: <<http://revistas.ufpr.br/revistaabclima/article/view/25388/17013>>. Acesso em: 30 out. 2017.

MOLION, Luiz Carlos Baldicero. Desmistificando o Aquecimento Global. 2016. Instituto de Ciências Atmosféricas, Universidade Federal de Alagoas. Disponível em: <[file:///C:/Users/Dell/Downloads/molion_desmist\[1\]%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Dell/Downloads/molion_desmist[1]%20(1).pdf)>. Acesso em: 29 abr. 2017.

NASCIMENTO, Maicon Donizetti do. Otimização do uso de lenha e cavaco de madeira para produção de energia em agroindústria Seropédica; Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciência Agrônômicas; Botucatu; 2007.

NERY, Gêssica Lopes. Protocolo de Kyoto. 2005. Disponível em: <<http://www.odireito.com/default.asp?SecaoID=10&SubSecao=1&ConteudoID=000157&SubSecaoID=30>>. Acesso em: 08 mar. 2017.

PROGRAMA BRASILEIRO GHG PROTOCOL. Especificações do programa brasileiro GHG Protocol. Disponível em: <<http://www.ghgprotocolbrasil.com.br/atividades?locale=pt-br>>. Acesso em: 20 out. 2017.

PROGRAMA BRASILEIRO GHG PROTOCOL. Nota técnica - valores de referência para o potencial de aquecimento global (GWP) dos gases de efeito estufa – versão 1.0. Disponível em: <[http://mediadrawer.gvces.com.br/ghg/original/ghg-protocol_nota-tecnica_valores-de_gwp_v1 .pdf](http://mediadrawer.gvces.com.br/ghg/original/ghg-protocol_nota-tecnica_valores-de_gwp_v1.pdf)>. Acesso em: 15 out. 2017.

REVISTA REPORTER BRASIL. A Indústria do Frango no Brasil. Disponível em: <http://reporterbrasil.org.br/wp-content/uploads/2017/09/Monitor2_PT.pdf>. Acesso em: 10 out. 2017.

SCHWARTZAUPT, Bianca. Inventário de emissões de gases de efeito estufa em uma indústria de fertilizantes; FAE Centro Universitário; Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação; Disponível em: <https://memorialtcccadernograduacao.fae.edu/cadernotcc/article/view/141>: Acesso em: 30 jul. 2018.

TEIXEIRA, Filipa Alexandra Marques. Pegada de Carbono do Grupo TRACAR. 2011. Dissertação (Mestrado em engenharia do Ambiente) – Universidade do Porto, Porto, 2011.

YABUSHITA, Evandro Eizo Roncaglia; Inventário e propostas de gerenciamento de gases de efeito estufa (GEE) na UTFPR: estudo de caso do Campus Campo Mourão; 2013. 53 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2013.

Zen, S.de, Barioni, L.G., Bonato, D.B.B., Almeida, M.H.S.P.de, Ritti, T.F., 2008. Pecuária de Corte Brasileira: impactos ambientais e emissões de gases de efeito estufa (GEE). Disponível: www.cepea.esalq.usp.br. Acesso: 24 abr 2019.