



Emissão de Gases de Efeito Estufa na Pecuária Brasileira: Um contexto histórico entre 1970 a 2013

Felipe Dalzotto Artuzo¹, Cristian Rogério Foguesatto², Marcus Vinícius Fipke³, Leonardo Xavier da Silva⁴

¹Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS (felipeartuzo1@hotmail.com)

² Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS (cristian_rogeriof@hotmail.com)

³Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS (marfipke@gmail.com)

⁴Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS (leonardo.xavier@ufrgs.br)

Resumo

A pecuária tem um compromisso na redução das emissões nacionais de gases de efeito estufa (GEE). Para tanto, é necessário analisar as categorias de animais que mais emitiram e emitem GEE. Assim sendo, o artigo tem por objetivo analisar as emissões históricas de GEE no período de 1970 a 2013. Trata-se de um estudo exploratório, quantitativo oriundo de dados secundários. O estudo foi baseado pelos seguintes GEE: (a) Metano (CH_4), (b) Óxido nitroso (N_2O) e (c) Dióxido de carbono (CO_2). Em relação às categorias de animais, o estudo abrangeu: (a) Asinino, (b) Muar, (c) Caprino, (d) Bubalino, (e) Aves, (f) Ovino, (g) Equinos, (h) Suínos, (i) Gado de leite e (j) Gado de corte. A análise de variância (F – ANOVA) teve por objetivo verificar a diferença significativa entre as categorias de animais. O teste de média (Teste de Scheffé) possibilitou formar grupos homogêneos. A atividade de “gado de corte” foi a que mais emitiu GEE durante o período de estudo, diferenciando de outras categorias de animais.

Palavras-chave: Agronegócios. Metano. Óxido nitroso. Dióxido de carbono.

Área Temática: Poluição Atmosférica

Greenhouse Gas Emissions in the Brazilian Livestock: A historical context between 1970 to 2013

Abstract

Livestock is committed to reducing national greenhouse gas (GHG) emissions. Therefore, it is necessary to analyze the categories animals that have issued more and emit greenhouse gases. Thus, the article aims to analyze GHG historical emissions from 1970 to 2013. It is an exploratory, quantitative study from secondary data. The study was based on the following GHG: (a) Methane (CH_4), (b) Nitrous oxide (N_2O) and (c) Carbon dioxide (CO_2). For the categories of animals, the study included: (a) Asinine, (b) Muar, (c) Caprino, (d) buffalo, (e) Poultry, (f) Ovine, (g) Equine, (h) Pigs (i) Dairy Cattle and (j) beef cattle. Analysis of variance (F - ANOVA) aimed at assessing the significant difference between the categories of animals. The average test (Scheffé test) made it possible to form homogeneous groups. The activity of "beef cattle" was the most greenhouse gases emitted during the study period, distinguishing it from other types of animals.

Key words: Agribusiness. Methan., nitrous oxid., carbon dioxide.

Theme Area: Atmospheric pollution



1 Introdução

A pecuária é uma das atividades que tem potencial para a emissão de gases (CH_4 , N_2O e CO_2) do efeito estufa (GEE), especialmente durante o processo digestivo (fermentação entérica) e na decomposição do dejeto animal. Estas emissões são importantes, pois contribuem para o aquecimento global e mudanças climáticas. Os animais ruminantes, por exemplo, são importantes fontes de GEE, principalmente pela emissão de metano (CH_4) e do dióxido de carbono (CO_2) excretado. Cerca de 25% das emissões globais de CH_4 provêm da pecuária, a partir da fermentação entérica (80%) e do dejeto animal (20%) (AMON. et al. 2001; STEINFELD. et al 2006; CHADWICK, 2011).

Em nível global, a emissão de GEE provenientes da agricultura diminuiu 20% no período de 1990 a 2011. De acordo com o National Inventory (DEFRA, 2013), este fato deve-se a quantidade reduzida de nitrogênio (N) aplicada por hectare (ha), o que tem um efeito significativo sobre as emissões de óxido nitroso (N_2O), e a redução do número de bovinos leiteiros e ovinos, que afetam as emissões de CH_4 .

De acordo com Steinfeld et al. (2006), cerca de 18% das emissões globais de GEE é ocasionada pela produção de gado. Os ruminantes, por exemplo, produzem CH_4 durante a fermentação entérica de alimentos e liberam CH_4 e N_2O a partir do dejeto armazenado. Após a sua aplicação no solo, aliado ao adubo e fertilizantes a base de N, há aumento das emissões agrícolas de N_2O provenientes dos solos. Além disso, o desmatamento e a conversão de pastagens em solos agrícolas aumentou consideravelmente a liberação de CO_2 e N_2O na atmosfera (FAO, 2010).

Com o aumento da população mundial estipulada para 2050, aumentará a pressão para produzir alimentos em áreas limitadas. A capacidade, por exemplo, do gado para converter pastagens e culturas forrageiras em alimento humano de alto valor nutritivo, continuará contribuindo significativamente para a produção de alimentos. O desafio da intensificação sustentável é produzir nutrientes com a redução da emissão de GEE.

Neste contexto, o GEE, por unidade do produto, foca a atenção no uso eficiente dos recursos agronômicos, na produção agrícola, no aumento da eficiência de fêmeas reprodutoras, na produção de carne e na melhoria da eficiência do uso da alimentação em todos os sistemas de produção, seja de leite ou de carne. Devido ao impacto global das emissões de GEE, é fundamental caracterizar as fontes e as suas contribuições para as emissões totais, a fim de elaborar políticas ambientais específicas destinadas a minimizar os efeitos desses poluentes.

Desta forma, quando direcionado para produção brasileira, em termos de produção animal, conhecer as emissões históricas de GEE torna-se fundamental para proposição de medidas de mitigação. Assim sendo, o artigo tem por objetivo analisar as emissões históricas de GEE no período de 1970 a 2013.

2 Metodologia

As preocupações crescentes sobre a pegada ecológica da produção animal global torna-se fator determinante para estudos sobre o tema. Desta forma, a fim de analisar o contexto histórico do Brasil, em relação à emissão de GEE, o estudo utiliza dados secundários do Sistema de Estimativa de Emissão de Gases do Efeito Estufa (SEEG) – Brasil. Trata-se de estudo exploratório, com uma abordagem quantitativa.

Os gases de efeito estufa analisados foram: (a) Metano (CH_4), (b) Óxido nitroso (N_2O) e (c) Dióxido de carbono (CO_2). O período de análise compreendeu de 1970 a 2013, abrangendo dez categorias de animais, sendo estes: (a) Asinino, (b) Muar, (c) Caprino, (d) Bubalino, (e) Aves, (f) Ovino, (g) Equinos, (h) Suínos, (i) Gado de leite e (j) Gado de corte.



5º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 5 a 7 de Abril de 2016

A análise da variância (Teste de F - ANOVA) (1) foi realizada com o objetivo de verificar se as categorias de animais apresentam diferença significativa durante o período de estudo. Além disso, o teste de média (Teste de Scheffé) (2) permitiu agrupar e formar grupos homogêneos em relação à emissão de GEE.

$$F_{(g-1, n-g)} = \frac{QMTr}{QMR} \quad (1)$$

Onde:

QMTr = quadrado médio de tratamento;

QMR = quadrado médio de resíduos;

g = número de grupos e;

n = tamanho da amostra

$$DMS_{Scheffé} = \sqrt{(t-1) \times F \times V} \quad (2)$$

Onde:

t = número de tratamentos;

F = valor de F tabelado para (t-1) e GL. (graus de liberdade);

V = variância do contraste

Algumas ressalvas tornam-se fundamental para a compreensão e análise dos dados. Os valores são referentes ao somatório das emissões de cada gás, não levando em consideração o sistema de produção e a quantidade de animais de cada categoria. Assim sendo, os resultados configuram uma imagem histórica das emissões de GEE. Não podendo atribuir os efeitos para categorias específicas, mas sim contribuir para uma análise ampla sobre o contexto da produção animal no Brasil. Servindo, desta forma, para estudos específicos para cada categoria.

3 Resultado

A pecuária contribui direta e indiretamente para uma parcela do impacto ambiental, por meio das emissões de gases de efeito estufa, como o dióxido de carbono, metano e óxido nitroso. Uma análise histórica (1970 a 2013) entre grupos de animais, levando em consideração o somatório de emissões de todos os gases (CH₄, N₂O e CO₂e (t GWP)), foi realizada para atribuir semelhanças entre a quantidade emitida, formando, desta forma, grupos homogêneos.

Para a emissão de CH₄, há diferenças nos níveis de emissão, sendo que a produção de gado de corte foi à atividade animal que mais emitiu o gás durante o período. Em segundo e terceiro lugares estão, respectivamente, à atividade leiteira e o conjunto de atividades que inclui: asinino, muar, caprino, bubalino, aves, ovino, equinos e suínos (Tabela 1).

Em relação ao N₂O, houve diferença entre o conjunto de atividades, sendo possível formar quatro grupos. A atividade relacionada ao gado de corte foi a que emitiu maior quantidade de N₂O (grupo 4). Em segundo lugar está a atividade leiteira (grupo 3). Já o terceiro e quarto colocados apresentam similaridades, sendo que o fator que diferencia os grupos (grupo 1 e 2) é a presença e/ou ausência dos bubalinos e/ou suínos (Tabela 2).



5º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 5 a 7 de Abril de 2016

Tabela 1 - Análise de variância entre animais e a quantidade total de emissão de CH₄. Teste de média para formação de grupos homogêneos entre animais e a emissão de CH₄ (1970-2013).

ANOVA						
	GL	Soma dos Quadrados	Média dos Quadrados	F	Sig.*	
Animais X emissão de CH₄	Entre Grupos	9	1.865*10 ¹⁵	2,073*10 ¹⁴	560,396	,000
	Nos grupos	430	1,590*10 ¹⁴	3,699*10 ¹¹		
	Total	439	2,025*10 ¹⁵			
Grupo para alfa = 0,05**						
Animais	n	1	2	3		
Asinino	44	14192,3802				
Muar	44	17748,4010				
Caprino	44	47626,7983				
Bubalino	44	52373,1959				
Aves	44	61644,5946				
Ovino	44	90298,6142				
Equino	44	110398,1735				
Suínos	44	209120,9614				
Gado de Leite	44		1144644,7283			
Gado de Corte	44			6972709,4382		
Sig.		,986		1,000		1,000

Nota: *ANOVA significativa ao nível de p<0,01. **Teste de Scheffé a nível de p<0,05

Fonte: Elaborado a partir dos dados da SEEG (2014)

Tabela 2 - Análise de variância entre animais e a quantidade total de emissão de N₂O. Teste de média para formação de grupos homogêneos entre animais e a emissão de N₂O (1970-2013).

ANOVA						
	GL	Soma dos Quadrados	Média dos Quadrados	F	Sig.*	
Animais X emissão de N₂O	Entre Grupos	9	7,686*10 ¹¹	8,539*10 ¹⁰	452,547	,000
	Nos grupos	430	8,114*10 ¹⁰	1,887*10 ⁸		
	Total	439	8,497*10 ¹¹			
Grupo para alfa = 0,05**						
Animais	n	1	2	3	4	
Bubalino	44	1704,0581				
Asinino	44	2361,4510	2361,4510			
Muar	44	2953,7547	2953,7547			
Caprino	44	3773,3970	3773,3970			
Ovino	44	7183,7072	7183,7072			
Equino	44	10204,4781	10204,4781			
Aves	44	12181,1479	12181,1479			
Suínos	44		13985,3562			
Gado de Leite	44			47262,5806		
Gado de Corte	44				143996,0168	
Sig.		,176	,076	1,000	1,000	

Nota: *ANOVA significativa ao nível de p<0,01. **Teste de Scheffé a nível de p<0,05

Fonte: Elaborado a partir dos dados da SEEG (2014)



5º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 5 a 7 de Abril de 2016

Analisando a emissão de CO₂e (t GWP), formou-se três grupos que apresentam diferenças significativas entre a quantidade total de suas emissões. O grupo três é formado apenas pela atividade de gado de corte, o qual mais emitiu o gás durante o período. Já o segundo grupo é formado pela atividade leiteira (gado de leite) e, por fim, o primeiro grupo é formado pelas demais atividades presentes na tabela 3. Sendo o grupo que menos emitiu o gás, quando comparado com os demais grupos.

Tabela 3 - Análise de variância entre animais e a quantidade total de emissão de CO₂e (t GWP). Teste de média para formação de grupos homogêneos entre animais e a emissão de CO₂e (t GWP) (1970-2013).

ANOVA						
		GL	Soma dos Quadrados	Média dos Quadrados	F	Sig.*
Animais X emissão de CO₂e (t GWP)	Entre Grupos	9	1,383*10 ¹⁸	1,537*10 ¹⁷	532,413	,000
	Nos grupos	430	1,241*10 ¹⁷	2,867*10 ¹⁴		
	Total	439	1,507*10 ¹⁸			
Grupo para alfa = 0,05**						
Animais	n		1	2	3	
Asinino	44	1030089,7900				
Muar	44	1288380,3642				
Bubalino	44	1628095,1304				
Caprino	44	2169915,8197				
Ovino	44	4123220,1293				
Aves	44	5070692,3399				
Equino	44	5481749,8628				
Suíños	44	8727000,6254				
Gado de Leite	44		38688939,2861			
Gado de Corte	44			191065663,4045		
Sig.		,873	1,000	1,000		

Nota: *ANOVA significativa ao nível de p<0,01. **Teste de Scheffé a nível de p<0,05

Fonte: Elaborado a partir dos dados da SEEG (2014)

A pecuária é um emissor de gases de efeito estufa (GEE), mas também tem um grande potencial para reduzir as suas emissões. O relatório "*Tackling Climate Change through Livestock: A global assessment of emissions and mitigation opportunities*" fornece a avaliação global mais abrangente em relação às emissões de GEE do setor da pecuária e seu potencial de mitigação. O relatório apresenta uma avaliação detalhada da magnitude, as fontes e vias de emissões provenientes de diferentes sistemas de produção e cadeias de abastecimento. Baseando-se na avaliação do ciclo de vida, análise estatística e elaboração de cenários, identificando opções concretas para reduzir as emissões.

Essas informações contribuem em um momento em que o mundo precisa reduzir urgentemente as emissões de GEE. A pecuária pode dar importante contributo para esforços internacionais por compensação de alguns dos aumentos de emissões do setor, no qual se espera que a demanda por produtos pecuários esteja projetada para crescer em 70% até 2050.



5º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 5 a 7 de Abril de 2016

Considerações Finais

A pecuária brasileira tem um compromisso na redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE). O histórico da produção animal e a divisão dos grupos homogêneos entre as categorias de animais possibilita uma visão macro sobre as atividades.

Em relação aos três gases do estudo (CH_4 , N_2O , CO_2), todos apresentam reflexo negativo no impacto ambiental. Em relação ao CH_4 , a atividade de gado de corte foi à categoria que apresentou o maior índice de emissão, seguida da atividade leiteira (gado de leite). Já em relação ao gás N_2O , formaram-se quatro grupos homogêneos, sendo que a atividade do gado de corte e a leiteira, respectivamente, apresentaram maiores índices de emissão do gás. E, por fim, em relação ao terceiro gás - CO_2 -, da mesma forma que o CH_4 e N_2O , apresentou a atividade do gado de corte e da atividade leiteira, respectivamente, como os maiores emissores.

Ressalta-se que o estudo se caracteriza como exploratório, sendo que os valores fazem referência ao somatório das emissões, não diferenciando tipos de sistemas ou número de animais. Sendo que os resultados podem gerar derivações para futuros estudos.

Referências

AMON, B. et al. Emissions of NH_3 , N_2O and CH_4 from dairy cows housed in a farmyard manure tying stall (housing, manure storage, manure spreading). **Nutrient cycling in Agroecosystems**, v. 60, n. 1-3, p. 103-113, 2001.

CHADWICK, D et al. Manure management: implications for greenhouse gas emissions. **Animal Feed Science and Technology**, v. 166, p. 514-531, 2011.

DEFRA - Departamento de Meio Ambiente Alimentação e Assuntos Rurais. **Agricultural Statistics and Climate Change**. 2013. Disponível em: < <https://www.gov.uk/government/organisations/department-for-environment-food-rural-affairs/about/statistics>>. Acesso em: 10 dez. 2015.

FAO - Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura. Greenhouse gas emissions from the dairy sector. A life cycle assessment. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy. 2010.

STEINFELD, H. et al. **Livestock's long shadow: environmental issues and options**. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2006

SEEG - Sistema de Estimativa de Emissão de Gases do Efeito Estufa. **Tabela Geral de Emissões**. 2014. Disponível em: < <http://seeg.eco.br/tabela-geral-de-emissoes/>>. Acesso em: 10 dez. 2015.