



# Coletânea de Fatores de Emissão e Remoção de Gases de Efeito Estufa da Pecuária Brasileira



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO

MINISTÉRIO DA  
CIÊNCIA, TECNOLOGIA  
E INOVAÇÕES

MINISTÉRIO DAS  
RELAÇÕES EXTERIORES



## **2020. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

Todos os direitos reservados. Permitida reprodução desde que citada a fonte.

A responsabilidade pelos direitos autorais de textos, ideologia dos artigos e imagens desta obra são dos autores intelectuais que os produziram. O Mapa incentiva pesquisas no tema, e sua divulgação para esclarecimentos de conceitos, perspectivas e estratégias, com vista a atender as diversas demandas do setor produtivo nacional.

1ª edição. Ano 2020

Tiragem: 1.000

### **Equipe técnica**

Coordenação: Eleneide Doff Sotta, Elvison Nunes Ramos, Fernanda Garcia Sampaio, Juan Vicente Guadalupe Juliana Bragança Campos, Gallardo, Kátia Marzall, Mirella de Souza Nogueira Costa, Sidney Almeida Filgueira de Medeiros.

### **Organizadores**

Dra. Eleneide Doff Sotta, Dra. Fernanda Garcia Sampaio e Mirella de Souza Nogueira Costa.

### **Revisores científicos**

Capítulo 1 – Dra. Diana Signor

Capítulo 2 – Dr. Alexandre Berndt e Dra. Patrícia Perondi Anchão Oliveira

Capítulo 3 – Dra. Ana Paula Packer, Dra. Leidiane Ferronato Mariani e Juliana Bragança Campos

### **Colaboradores**

Andréa Nascimento de Araújo, Danielly Godiva Santana Molleta, Giovanna Lunkomoss de Christo e Lidiane Rocha de Oliveira Melo

### **Catálogo na Fonte**

Dados internacionais de Catalogação-da-Publicação (CIP)  
Catalogação na Fonte Biblioteca Nacional de Agricultura – BINAGRI

---

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.  
Coletânea de fatores de emissão e remoção de gases de efeito estufa da pecuária brasileira / Eleneide Doff Sotta, Fernanda Garcia Sampaio, Mirella de Souza Nogueira Costa (organizadoras) . – Brasília : MAPA/SENAR, 2020.

162 p. : il. color.

ISBN 978-65-86803-33-4

1. Agricultura Sustentável. 2. Agropecuária Tropical. 3. Mudança Climática. 4. Pecuária Brasileira. I. Secretaria Nacional de Inovação, Desenvolvimento Rural e Irrigação. II. Título. AGRIS XXX

AGRIS P01  
A01

---

Kelly Lemos da Silva CRB1-1880

## MODELAGEM DA EMISSÃO DE DIÓXIDO DE CARBONO NA PRODUÇÃO DE FRANGOS DE CORTE

João Dionísio Henn<sup>1</sup>; Alexandre de Mello Kessler<sup>2</sup>; Andréa Machado Leal Ribeiro<sup>2</sup>; Arlei Coldebella<sup>1</sup>; Luciane Bockor<sup>2</sup>; Rodrigo Borille<sup>2</sup>

1 Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Suínos e Aves; 2 Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Zootecnia.

O trabalho foi realizado com o objetivo principal de desenvolver modelos matemáticos capazes de estimar a emissão de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) na produção de frangos de corte, com base no balanço de carbono (C) no frango e na cama de aviário, considerando o crescimento e composição corporal, o consumo alimentar e a metabolizabilidade das dietas, a produção de excretas e seu teor de carbono e a consequente emissão de CO<sub>2</sub> pela respiração dos animais e pela fermentação da cama. As etapas de experimentação envolveram experimentos para avaliar o consumo alimentar, o crescimento, a deposição de componentes corporais (tecidos) e seu crescimento alométrico em linhagem de alto (Cobb 500) e médio (C44) desempenho, machos (M) e fêmeas (F), bem como avaliação do balanço de carbono na cama, como subsídio para as estimativas de CO<sub>2</sub> emitido pela cama, durante o período de 1 a 49 dias do lote de frangos. Os resultados apresentados se referem, portanto, aos frangos (emissões da respiração) e da cama (emissões da cama). Não foram obtidos dados referentes às etapas de produção de grãos e outros insumos, transporte, aquecimento e/ou refrigeração de ambientes, industrialização e comercialização de produtos.

A produção de CO<sub>2</sub> foi altamente correlacionada com a taxa de crescimento, de modo que aos 42 dias de idade, o CO<sub>2</sub> expirado (g/ave) foi de 3384,4 nos machos Cobb; 2947,9 nas fêmeas Cobb; 2512,5 nos machos C44 e 2185,1 nas fêmeas C44. O efeito de idade também foi determinante na produção de CO<sub>2</sub>, de modo que, para alcançar o mesmo peso corporal de 2,0 kg, o CO<sub>2</sub> expirado (g/ave) foi de 1794,3 nos machos Cobb; 2016,5 nas fêmeas Cobb; 2617,7 nos machos C44 e 3092,3 nas fêmeas C44. Uma regressão linear múltipla foi aplicada a todos os dados, obtendo-se as equações: CO<sub>2</sub> expirado (g/ave) = -70,2845 + 20,3322 \* Idade (dias) - 0,0382 \* Peso Vivo (g) + 0,0215 \* IdadexPeso Vivo (P<0,0001, R<sup>2</sup>= 0,995). O CO<sub>2</sub> emitido pela cama (g/ave) = 1,8283 + 3,2714 \* Idade (dias) - 0,0945 \* Peso Vivo (g) + 0,00661 \* Idade x Peso Vivo (P<0,0001, R<sup>2</sup>= 0,941). A soma do CO<sub>2</sub> emitido pelo frango e pela cama (g/ave) = -68,4562 + 23,6036 \* Idade (dias) - 0,1327 \* Peso Vivo (g) + 0,0281 \* Idade x Peso Vivo (P<0,0001, R<sup>2</sup>= 0,994).

Em geral, um excelente ajuste foi encontrado no modelo não-linear utilizado, com um R<sup>2</sup>>0,99 para todas as respostas. Estas equações apresentam alta previsibilidade

para estimar as emissões individuais de CO<sub>2</sub>, em qualquer peso, idade ou linhagem, entre 1 a 49 dias de idade.

### RESULTADOS

- No nosso trabalho, aos 42 dias de idade, a emissão total de CO<sub>2</sub> foi de 4.093,3; 3.597,2; 3.054,6 e 2.606,5 g, para os Cobb machos, fêmeas, C-44 machos e fêmeas, respectivamente. Por kg de peso vivo, foram emitidos 1.320; 1.378; 1.545 e 1.574 g de CO<sub>2</sub>, respectivamente. As emissões de CO<sub>2</sub> da cama representaram 17,32; 18,05; 17,74 e 16,17% do total, respectivamente;
- A emissão total de CO<sub>2</sub> projetada para 2 kg de peso vivo dos frangos foi de 2.099; 2.374; 3.126 e 3.652 g, para os Cobb machos, fêmeas, C-44 machos e fêmeas, respectivamente. Nesta situação, as emissões de CO<sub>2</sub> da cama representaram 13,77; 14,23; 15,32 e 17,85% do total emitido, respectivamente;
- A emissão de CO<sub>2</sub> é proporcional ao peso vivo, e sua taxa de emissão é proporcional ao ganho de peso, de forma que animais com crescimento rápido crescem mais, consomem mais alimento e emitem mais CO<sub>2</sub> por unidade de tempo. Por outro lado, o metabolismo de manutenção resulta sempre em emissão de CO<sub>2</sub>, sem retenção corporal de C, de forma que animais de crescimento mais lento tem maior proporção do C consumido destinado à manutenção, pois precisam mais tempo para atingir determinado peso, fazendo com que emitam mais CO<sub>2</sub> por kg de peso vivo produzido.

### DESAFIOS

- Na avicultura, em particular, poucos dados relativos às emissões de gases de efeito estufa (GEE) provenientes de sistemas de criação de aves estão disponíveis e as incertezas sobre os fatores de emissão são elevados, o que dificulta a definição de políticas públicas e ações no setor produtivo para atingir o objetivo assumido e para tornar a atividade mais sustentável.

## SOLUÇÕES

Os modelos matemáticos obtidos representam uma contribuição prática para a estimativa da emissão de CO<sub>2</sub> pelo frango, pela cama e total, com diferentes pesos e idades dos animais. Porém, necessita ainda de validação para poder ser aplicado a outras linhagens e outras condições ambientais de criação.

A emissão de CO<sub>2</sub> pela fermentação da cama aumenta de forma não linear com a idade dos frangos, quando cama nova é utilizada desde o início do lote. A magnitude e a evolução de emissão de CO<sub>2</sub> pela cama de frango precisam ser mais elucidados. A literatura apresenta resultados muito variados, decorrentes do uso de metodologias diferentes, erros de medição e diferenças nos sistemas de produção, usos de insumos e diferenças de desempenho animal.

A emissão de CO<sub>2</sub> via expiração está fortemente correlacionada com a idade, o peso, a produção de calor e a atividade física do frango, que é influenciada pelo regime de luz e pelas práticas de manejo, entre outras.

Existe a convicção científica, da sociedade e do governo de que as mudanças climáticas são uma realidade e que as metas de redução das emissões de GEE deverão aumentar significativamente, para que o problema seja minimizado. Toda a tecnologia que melhora a eficiência do sistema de produção reduz proporcionalmente a emissão de GEE, especialmente na eficiência nutricional e metabólica dos frangos.

Este trabalho pode contribuir para a tomada de decisões que resultem numa maior sustentabilidade na avicultura, que possui uma cadeia produtiva organizada e com consumidores exigentes, que num futuro próximo poderão exigir informações adicionais no rótulo dos produtos. Poderá contribuir com informações e dados para os inventários de emissões e remoções de gases de efeito estufa na avicultura; para a determinação da pegada de carbono de produtos da avicultura e para a avaliação de estratégias de mitigação e/ou adaptação na cadeia produtiva da avicultura.

As tendências atuais de número de publicações, direcionamento de recursos para pesquisa, demanda governamental e geração de volume crescente de dados sobre os fluxos de gases de efeito estufa, na agropecuária nacional, levam a crer que a modelagem matemática para quantificação do balanço de gases de efeito estufa e apoio às políticas públicas, será uma área em desenvolvimento no futuro próximo.

No Brasil há uma carência de trabalhos consolidados no desenvolvimento de modelos matemáticos de processos e sistemas produtivos, para balanço de gases de efeito estufa. Entretanto, alguns grupos de pesquisa têm avançado no sentido de avaliar fatores de emissão baseados em dados nacionais, avaliar e reparametrizar modelos de processos desenvolvidos no exterior, com base na realidade local.

## DADOS PUBLICADOS EM:

HENN, J. D. Modelagem da emissão de dióxido de carbono na produção de frangos de corte. 2013. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/76776>.

HENN, J. D.; BOCKOR, L.; BORILLE, R.; COLDEBELLA, A.; RIBEIRO, A. M. L.; KESSLER, A. M. Determination of the equation parameters of carbon flow curves and estimated carbon flow and CO<sub>2</sub> emissions from broiler production. *Poultry Science*, v. 94, n. 9, p. 2303-2312, Sept. 2015. DOI: <https://doi.org/10.3382/ps/peu178>.

HENN, J. D. *et al.* Growth and deposition of body components of intermediate and high performance broilers. *Rev. Bras. Cienc. Avic.*, [Online], v. 16, n. 3, p. 319-328, 2014. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-635X2014000300014&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-635X2014000300014&lng=en&nrm=iso). DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1516-635x1603319-328>.

## COORDENADORES DO PROJETO

**Dr. Alexandre de Mello Kessler**

Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
e-mail: [akessler@ufrgs.br](mailto:akessler@ufrgs.br)

**Dr. João Dionísio Henn**

Embrapa Suínos e Aves  
e-mail: [joao.henn@embrapa.br](mailto:joao.henn@embrapa.br)