

# Avicultura

## INDUSTRIAL

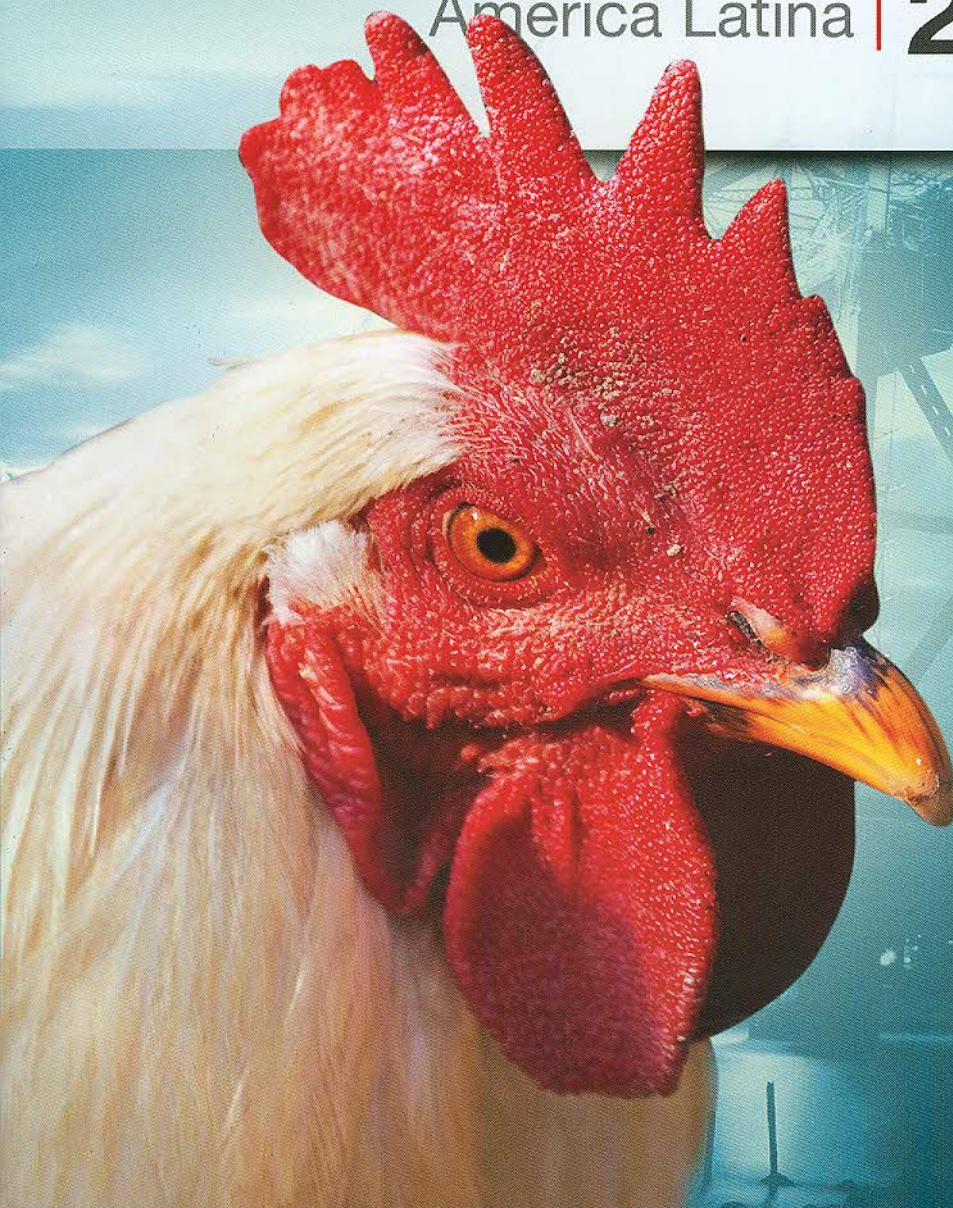
Nº 04|2014 | ANO 105 | Edição 1232 | R\$30,00

ISSN 1516-3105

**Gessulli**  
AGRI-BUSINESS  
REFERÊNCIA E INOVAÇÃO

### CATÁLOGO OFICIAL

  
América Latina | **2014**



#### ENTREVISTA

O pesquisador da Embrapa Pecuária Sudeste, Julio Cesar Pascale Palhares, fala das transformações nos sistemas produtivos, discute o conceito de sustentabilidade e o quanto é preciso avançar no manejo de resíduos.

# AVANÇOS TECNOLÓGICOS REDUZEM A EXCREÇÃO DE NUTRIENTES E A EMISSÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA NA AVICULTURA DE CORTE INDUSTRIAL

*Nas últimas décadas, o crescimento do setor e as tendências para a intensificação e a concentração da produção, deram origem a uma série de preocupações ambientais. Uma consequência direta dessas mudanças estruturais na produção de aves é a geração de resíduos em quantidade muito maior do que a capacidade de reciclagem.*

Por | João Dionísio Henn<sup>1</sup>, Jonas Irineu dos Santos Filho<sup>2</sup> e Paulo Armando Victória de Oliveira<sup>3</sup>

Os avanços tecnológicos nas áreas da genética e melhoramento, nutrição e sistemas de produção, entre outras, possibilitaram grandes avanços produtivos e reduções significativas na excreção de nutrientes, como nitrogênio e fósforo, e na emissão de gases de efeito estufa (GEE) na avicultura de corte industrial. Os frangos de corte são animais eficientes para transformar grãos em proteína animal de qualidade para a alimentação humana, em curto espaço de tempo, utilizando pequena área, pouca água e energia. Esta eficiência é baseada essencialmente na alta capacidade de consumo, em relação ao peso corpóreo, associada à alta taxa de produção, em relação às exigências de manutenção, entre outros fatores. Este potencial é constantemente reforçado pelos avanços na genética e na melhoria das condições ambientais, aplicados nos sistemas de produção. Estes avanços permitiram, nos últimos 40 anos, melhorar a conversão alimentar de 2,13 para 1,70, reduzir a idade de abate de 50 para 43 dias, aumentar o peso de abate de 1741 para 2788 g de peso vivo (Tabela 01).

Houve também uma redução muito importante na mortalidade. Se aumentarmos esta série histórica de análise de 1930 até 2015, os avanços são astronômicos para todos os indicadores.

A indústria brasileira de carne de frangos está concentrada nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste do País. Representa grande importância econômica e social, com fortes relações com outros setores da economia, como a produção de grãos (fertilizantes, defensivos, máquinas e equipamentos agrícolas), pesquisa agropecuária, agentes financeiros, transportes e processamento da produção, armazenamento, distribuição e comércio em geral, entre outros, apresentando um grande efeito multiplicador da renda e do emprego. Com crescimento anual da produção estimado em 3,64% e consumo per capita de 45 kg, além de gerar divisas e empregos, a avicultura de corte tem tido grande contribuição para a segurança alimentar, por ser uma fonte de proteína barata, acessível e de qualidade. As projeções recentes da FAO (FAO, 2011) indicam que a população humana chegará a 9,5 bilhões de habitantes no ano de 2050, quando deverá estabilizar. Cerca de dois terços desta população viverá



em regiões urbanas. Com este crescimento populacional projetado, estima-se que o consumo global de carne de aves será de 200 milhões de toneladas. A produção de alimentos, em geral, deverá ter acréscimo de 70%, principalmente via incrementos de produtividade, para atender às necessidades decorrentes do crescimento populacional, aumento de renda, urbanização e uso de grãos para produção de biocombustíveis, onde o uso eficiente de energia, terra e água serão desafios crescentes. Os produtores de alimentos em países industrializados e em desenvolvimento precisam igualmente de tecnologia para garantir o fornecimento de grãos e proteínas de origem animal seguros, nutritivos e a custos razoáveis, de maneira sustentável, a fim de satisfazer o veloz aumento de demanda.

Nas últimas décadas, o crescimento do setor e as tendências para a intensificação e a concentração da produção, deram origem a uma série de preocupações ambientais. Uma consequência direta dessas mudanças estruturais

na produção de aves é a geração de resíduos em quantidade muito maior do que a capacidade de reciclagem, na região produtora, resultando em problemas ambientais. Neste contexto, novos índices adquirem cada vez mais importância, como: quantidade de resíduos gerados, concentração dos gases emitidos, gestão dos recursos hídricos, entre outros. Os sistemas confinados são fator determinante na emissão de GEE para atmosfera, como o  $N_2O$ ,  $CO_2$ ,  $NH_3$ ,  $H_2S$ . A indústria avícola, com intuito de manter a competitividade, vem produzindo frangos em altas densidades de alojamento, o que acarreta em alterações no conforto térmico das aves e aumenta o aporte de excretas na cama, gerando maior potencial de produção de gases oriundos da fermentação desse material. Os resíduos gerados nesta produção possuem concentrações importantes de nitrogênio, fósforo, potássio, minerais traço como cobre e zinco e uma alta carga de bactérias, sendo que a decomposição destes resíduos afeta a qualidade do ar.



**Tabela 01.** Evolução histórica da avicultura de corte no Brasil (1930 até 2015)

Ano	PV* (g)	GPD** (g)	Idade Abate (dias)	Conversão Alimentar	Mortalidade (%)
1930	1500	13,9	108	3,55	20,0
1940	1550	15,4	101	3,04	17,2
1950	1580	22,0	72	2,58	15,2
1960	1600	27,9	57	2,25	13,1
1970	1700	33,9	50	2,15	11,2
<b>1975</b>	<b>1741</b>	<b>34,83</b>	<b>50</b>	<b>2,13</b>	<b>10,11</b>
1980	1800	36,0	50	2,10	9,5
1985	1890	38,7	49	2,08	8,8
1990	2061	45,1	46	2,06	5,9
1995	2187	47,9	46	2,02	5,5
2000	2426	53,1	46	1,94	4,5
2005	2481	54,7	45	1,86	4,3
2010	2643	58,6	45	1,80	3,9
<b>2015*</b>	<b>2788</b>	<b>64,8</b>	<b>43</b>	<b>1,70</b>	<b>3,7</b>

\*Peso vivo    \*\*Ganho de peso diário    #Estimativa  
 Fonte: Publicações, entrevistas e estatísticas do setor

### GANHOS GENÉTICOS

Os avanços genéticos obtidos na avicultura de corte, nas últimas décadas, proporcionaram animais com maior ganho de peso diário e maior capacidade de consumo. Comparando uma linhagem moderna (Ross 708) com uma linhagem sem seleção desde 1950, até aos 35 dias de idade, Schmidt *et al.* (2009), verificaram maior peso final na linhagem selecionada (1,8 kg de peso vivo) contra 1,0

kg de peso vivo na linhagem sem seleção desde 1950. A proporção de peito foi de 18% e 9% do peso vivo, respectivamente. Os autores destacam que há relação destes avanços genéticos com uma diminuição da produção de CO<sub>2</sub> na avicultura. De Verdal *et al.* (2013) verificaram que a seleção genética para aproveitamento da energia metabolizável promoveu melhora no aproveitamento da matéria seca da dieta e aumento na retenção de nitrogênio e de fósforo, reduzindo de uma forma importante o impacto ambiental da atividade avícola. Esta seleção não influenciou a composição da carcaça e da carne dos frangos, em comparação ao genótipo referência. Hume *et al.* (2011)

avaliaram os efeitos dos ganhos genéticos nos frangos de corte, no período de 1988 a 2007, sobre emissões de gases de efeito estufa e o potencial de aquecimento global e verificaram que as emissões de metano reduziram 20% e de óxido nitroso em 23%, resultando em diminuição potencial de aquecimento global desta atividade em 23% no período. Neste mesmo período, o melhoramento genético em bovinos e ovinos tem resultado em pouca ou

**Tabela 02.** Potencial teórico de redução na excreção de N e de P em função da adoção de estratégias nutricionais na produção de frangos de corte

Estratégia	Redução na excreção do nutriente
I. Peletização das dietas	5% para N, P, Zn e Cu
II. Utilização de ingredientes de alta digestibilidade	5% para N e P
III. Redução de variabilidade por controle de qualidade	10% a 20% para N e P
IV. Formulação ajustada para a exigência nutricional	10% a 15% para N e P
V. Ajuste de granulometria	5% para N, P, Zn e Cu
VI. Redução PB e uso de aminoácidos sintéticos	9% de N para cada 1% de redução de PB na dieta
VII. Nutrição por fases	5% a 10% para N e P
VIII. Aditivos alimentares promotores de crescimento	5% para todos os nutrientes
IX. Minerais orgânicos ou redução microminerais	Acima de 50% para Zn, Cu e Mn
X. Enzimas (cellulases, proteases, xilanases...)	5% de N e P em dietas apropriadas
XI. Fitase	30% a 60% de P

Fonte: Perket *et al.* (2002)



nenhuma redução de emissões de metano e de óxido nítrico, por unidade de produto.

### AVANÇOS NA NUTRIÇÃO DOS FRANGOS DE CORTE

Na nutrição de frangos de corte, é possível melhorar as dietas a partir da utilização de enzimas, que melhoram o aproveitamento dos alimentos e através da redução do nível de proteína, a partir do uso de aminoácidos e do conceito de proteína ideal, para aumentar o potencial de retenção dos nutrientes ingeridos pelos animais, direcionando-os principalmente para o crescimento de tecido muscular. Além de um menor impacto ambiental, o uso das enzimas e aminoácidos pode provocar redução no custo de produção.

Em média, a suplementação de aminoácidos nas formulações diminui a excreção de nitrogênio em 8,5% por unidade percentual de proteína bruta reduzida na dieta. Aproximadamente 55% do nitrogênio ingerido é excretado. A formulação de ração utilizando o conceito de proteína ideal e com a suplementação de aminoácidos industriais permite reduzir a excreção de nitrogênio pelas aves. Por exemplo, a diminuição no teor de PB de 19,4% para 18,2% (-6,18%) fará com que a excreção de nitrogênio caia de 1,3 g/ave/dia para 0,95 g/ave/dia (-26,92%). Reflete também em menor consumo de água de bebida. Rações com altos níveis de proteína bruta aumentam a ingestão de água, elevando o volume de urina, forma predominante de excreção nos animais.

Atualmente, na moderna nutrição de precisão, são necessárias alternativas que otimizem a produção dos animais, reduzam os custos e minimizem a excreção de compostos potencialmente poluentes. O uso de enzimas em rações para animais monogástricos melhora significativamente a digestibilidade/disponibilidade dos nutrientes, reduzindo sua excreção para o ambiente. A enzima fitase disponibiliza grande parte do fósforo fítico, indisponível para os animais, além de reduzir o potencial antinutricional do fitato que poderá indisponibilizar aminoácidos, minerais bivalentes, dentre outros nutrientes. Promove também efeito valorizador, novos níveis nutricionais nas matrizes nutricionais e redução no custo da ração. O fósforo é o mineral mais caro na formulação da ração e pode representar cerca de 2,5% do custo total. Nos alimentos de origem vegetal, 60% a 85% do fósforo encontra-se na forma de ácido fítico, complexado com outros nutrientes, formando

# safetox<sup>®</sup>

ADITIVO ANTIMICOTOXINAS

Proteja sua produção contra as **micotoxinas**.



safetox

safetox<sup>plus</sup>

**Safetox.** Uma nova linha de aditivos antimicotoxinas aprovados *in vivo* e *in vitro* com a qualidade **Safeeds**.

aditivos para nutrição animal

**Tabela 03.** Desempenho zootécnico de frangos de corte em sistema *Dark House*

Peso no alojamento (g)	49
Sexo	Machos
Linhagem comercial	Cobb®
Peso médio de abate (g)	2990
Mortalidade média real (%)	5,391
Conversão alimentar	1,68

fitato, indisponível para estes animais. O uso da fitase diminui a suplementação do fósforo, melhora o seu emprego nos alimentos e reduz a excreção, atenuando o impacto ambiental e aumentando o aproveitamento de outros nutrientes. Resultados de pesquisas têm mostrado reduções entre 15% e 57% na excreção de fósforo, dependendo da dose de fitase, comparado ao desempenho sem a suplementação, resultando também em aumento da digestibilidade de outros minerais nas rações, como magnésio, cobre, ferro e manganês.

Existem ainda diversas outras estratégias nutricionais modernas para melhorar a eficiência nutricional na produção de frangos de corte. Algumas delas estão listadas na Tabela 02, juntamente com uma estimativa do potencial teórico de redução na excreção de nutrientes. No Brasil, estas inovações tecnológicas foram sendo incorporadas ao longo do tempo. Em 1920, começou-se a utilizar farinha de osso nas dietas das aves como suplemento de minerais. A adição de vitaminas na ração, proporcionando proteção contra moléstias transmissíveis, iniciou-se em 1930. Nos anos 60, introduziu-se o cálculo de rações, com uma preocupação maior com o atendimento das exigências dos animais. Em 1965, foi promulgada a Lei 4.736, de 15/07/1965, que regulamentava a produção de ração no Brasil, representando também um marco importante. No final dos anos 60 e início dos anos 70, houve a instalação de importantes indústrias de insumos no Brasil, como a Purina, Cargill, Roche. O reconhecimento da importância

**Tabela 04.** Valores (média, máximo e mínimo) da velocidade, temperatura e umidade relativa do ar no interior do aviário

Variáveis	Velocidade do ar (m/s)	Temperatura do ar (°C)	Umidade relativa do ar (%)	Temperatura da cama (°C)
Média	0,81	24,0	78,5	29,3
Máximo	2,55	26,0	87,3	32,4
Mínimo	0,12	19,8	68,6	20,0

dos aminoácidos na elaboração das rações ocorreu em 1975 e no ano seguinte tivemos a nova lei de fiscalização das fábricas de ração - Lei 6.198, de 7/01/76. Outro marco importante foi a fundação do Colégio Brasileiro de Nutrição Animal (CBNA), em 1986. Nos anos 90, foi difundido o uso dos aminoácidos digestíveis e do conceito de proteína ideal. No mesmo período, difundiu-se e utilizou-se, em maior escala, o ajuste da granulometria de ingredientes, especialmente do milho. Estas ações, juntamente com a disseminação do uso da fitase, proporcionaram melhorias importantes na digestibilidade e na redução da excreção de nutrientes, especialmente de N e P.

Resumindo, tem-se que a suplementação de aminoácidos industriais, utilizando-se o conceito de proteína ideal; a formulação de rações com base na digestibilidade ou na disponibilidade dos nutrientes; o uso de ingredientes com elevada digestibilidade ou biodisponibilidade de nutrientes e a utilização de aditivos, são tecnologias disponíveis para reduzir a excreção de nutrientes na produção de carne de frangos. O uso de enzimas em rações para animais monogástricos melhora significativamente a biodisponibilidade dos nutrientes, reduzindo sua excreção para o ambiente. O uso da fitase diminui a suplementação do fósforo, melhora sua disponibilidade nos alimentos e reduz sua excreção.

#### EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA

Na Embrapa Suínos e Aves, Oliveira *et al.* (2013, dados não publicados) mensuraram a concentração dos GEEs (equipamento utilizado INNOVA 1412) na produção de frangos de corte a partir dos 14 dias de alojamento, no ambiente interno e externo de um aviário comercial tipo *Dark House*, com cama de maravalha no terceiro lote, sobre a mesma cama, com 12.300 aves alojadas de linhagem Cobb, na região meio-oeste catarinense. Na Tabela 03 pode-se observar o resultado médio do desempenho zootécnico das aves.

Na Tabela 04, são apresentados os valores da velocidade do ar, da temperatura e da umidade relativa do ar, observados durante o experimento.

Observou-se que a concentração média de NH<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub> e N<sub>2</sub>O aumentou linearmente

**Tabela 05.** Concentração\* de amônia (NH<sub>3</sub>), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), de metano (CH<sub>4</sub>) e vapor de água (mg/m<sup>3</sup>) na produção de frangos de corte

Idade	NH <sub>3</sub> (ppm)	CO <sub>2</sub> (ppm)	N <sub>2</sub> O (ppm)	CH <sub>4</sub> (ppm)	H <sub>2</sub> O (mg/m <sup>3</sup> )
14	0,02	78,5	0	0,30	718
27	0,98	74,3	0	0,60	260
29	1,23	128,8	0,02	2,30	760
34	0,79	101,6	0,03	1,73	2058
41	1,40	319,9	0,09	5,12	1811

\*Diferença entre a concentração na parte interna e da parte externa do aviário

com a idade dos frangos. Na área externa aos aviários, as concentrações variaram de 0,99 a 2,09, 453,1 a 554,7 e de 0,23 a 0,29, respectivamente. O vapor de água, na área externa das instalações, variou de 15.120 a 19.222 mg/m<sup>3</sup>. Os resultados das emissões de cada um dos gases podem ser observados na Tabela 05. Podemos observar que o nível médio de concentração de amônia está abaixo do máximo recomendado (25 ppm), porém durante o experimento observou-se picos de amônia, variando entre 15 à 30 ppm, com duração máxima de seis horas, quando houve o manejo de revolvimento das camas.

Na avicultura industrial, o óxido nitroso e o metano são produzidos em quantidades pequenas, enquanto que a produção de CO<sub>2</sub> é mais importante. O CO<sub>2</sub> é emitido pela respiração das aves, fermentação da cama e sistema de aquecimento, considerando as emissões durante o ciclo de crescimento dos frangos. Ao longo da cadeia produtiva, também há emissões de GEE no transporte de insumos e animais, no uso de combustíveis fósseis, uso da terra e produção do alimento para os frangos. O CH<sub>4</sub> é oriundo basicamente da cama, visto que no animal não há fermentação entérica significativa. Em condições de cama seca, a fermentação aeróbica leva a pequenas emissões de CH<sub>4</sub>, que aumentam consideravelmente quando a umidade e/ou compactação da cama aumenta. De forma geral, o CH<sub>4</sub> é produzido pela degradação microbiana de lipídios solúveis, carboidratos, ácidos orgânicos, proteínas e outros componentes orgânicos. A produção de N<sub>2</sub>O na cama de frango ocorre pelos processos de desnitrificação e nitrificação, a partir do N das excretas, mas em baixíssimas quantidades, sendo que a maior parte do N<sub>2</sub>O da agropecuária é emitida nos solos agrícolas, decorrente da adubação nitrogenada.

O Brasil em função de suas características climáticas possibilita a utilização de aviários abertos e propician-

do condições de reutilização da cama usada por diversos lotes (reutilização da cama por 12 ou mais lotes). Essa prática tem sido muito utilizada, em diferentes regiões, depen-

dendo da recomendação técnica das integradoras. Sendo a cama submetida a diferentes tipos de tratamento para a redução de riscos microbiológicos e redução de emissão de amônia (Avila *et al.*, 2008). A cama e as excretas de frangos são potenciais fontes de N e P, além de micronutrientes importantes para as plantas, como zinco, cobre e manganês (Tabela 06).

Durante o desenvolvimento do lote, na estocagem e na utilização desta cama, ocorre a formação e liberação de CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub>, entre outros gases, como H<sub>2</sub>O, NH<sub>3</sub> e N<sub>2</sub>. As emissões de metano e óxido nitroso são menores de 1 g por ave produzida, sendo que estas estimativas têm incertezas elevadas, pois as concentrações medidas estão muito perto do limite de medição do monitor (aparelho) de medição destes gases. A emissão de CO<sub>2</sub> e de outros GEE obedece a uma dinâmica complexa, influenciada por propriedades da cama, do tipo de material, da umidade, da relação C:N do substrato e especialmente do manejo da cama. Em geral, a emissão de CO<sub>2</sub> pela cama é expressa como um percentual do emitido pelos frangos. Calvet *et al.* (2011b) estudaram as emissões de gases na produção de frangos de corte, onde o CO<sub>2</sub> emitido pelos frangos foi de 5,45 L/animal/h. Verificou-se que o CO<sub>2</sub> emitido pela cama representou 20% do emitido pelos animais na fase final antes do abate, aos 35 dias, representando 2,66 g/frango/h, no 35º dia do lote. Van Ouwkerk & Pedersen (1994) propuseram 4%, mas ressaltam que percentuais bem superiores são possíveis, em função das reações que ocorrem na cama e das características do substrato. Xin *et al.* (2006) calcularam a emissão de CO<sub>2</sub> obtendo 7% do total oriundo da cama.

Meda *et al.* (2011) em revisão de literatura, identificaram a influência de práticas e condições de criação na emissão de GEE, verificando que a idade e o peso

ao abate são as maiores fontes de variação nos inventários nacionais de emissões. Dentre as possibilidades de mitigação, ressaltam a manipulação da dieta dos animais, com redução da proteína bruta, uso de aminoácidos sintéticos, alimentação por fases, acidificação das dietas, ajustes nas taxas de ventilação e temperatura interna dos aviários. Acerca da cama, fatores como umidade, teor de N, pH, tipo de cama, bem como a utilização de tratamentos da cama, como acidificação e inibidores de urease, podem ser alternativas tecnológicas para mitigar a emissão de GEE na avicultura.

#### Emissões globais de GEE na cadeia produtiva

Para realizar uma avaliação ampla em toda a cadeia de suprimentos da avicultura americana, Pelletier (2008) aplicou o método da análise do ciclo de vida (ACV<sup>\*</sup>). Concluiu que o fornecimento de alimento para as aves representa 80% do uso de energia e 82% das emissões de GEE. Na Inglaterra, Leinonen *et al.* (2012), avaliaram a sustentabilidade de diferentes sistemas de produção de frangos de corte, também através da ACV, onde a produção de ração, processamento e transporte resultaram em maiores impactos ambientais, representando 65% a 81% do consumo

de energia primária e de 71% a 72% do potencial de aquecimento global. A utilização de gás e de petróleo teve o segundo maior impacto, variando de 12% a 25%, seguido pelo uso de eletricidade nas propriedades. Pesquisadores Dinamarqueses (Nielsen *et al.* 2011) estudaram a emissão de GEE na produção de frangos, em seu país, através da metodologia de ACV. Neste estudo, o peso vivo médio foi de 2,127 g e de carcaça de 1,489 g, acrescido de 181 g de subprodutos (coração, fígado, pés, pescoço), também utilizados para consumo humano. O potencial de aquecimento global de um frango embalado no frigorífico, pronto para expedição, foi estimado em 3,85 kg CO<sub>2</sub>e (correspondente a 2,31 kg de CO<sub>2</sub>e por kg de carcaça e 1,67 kg para peso de carcaça). A variação entre os lotes foi muito grande, de 2,31 a 3,30 kg CO<sub>2</sub>e por frango produzido. Deste total, a produção de ovos incubáveis (granja + incubatório) contribuiu com 13,5%; a produção dos frangos de corte com 76,4% e o abate com 10,1% das emissões de GEE. Na granja de produção do frango de corte, a alimentação representou 91% (dos 76,4%) das emissões de GEE.

Prudêncio da Silva *et al.* (2010), compararam os impactos ambientais de quatro sistemas de produção de aves no Brasil e na França: um de grande escala no Centro-

## POLIMEVE PROBIÓTICO.

Coloniza. Reidrata. Fortalece. Desenvolve.



IntervaloBrasil

Associação **EXCLUSIVA**  
de probióticos, aminoácidos, eletrólitos e vitaminas.

**Imeve**<sup>®</sup>  
Saúde e Biotecnologia em Nutrição Animal

facebook.com/imeve  
www.imeve.com.br - SAC: (16) 3209.7702



**Tabela 06.** Composição média da cama e das excretas de frangos de corte

Composição na MS	Cama	Excretas
Nitrogênio (%)	3,68	5,85
Fósforo (%)	1,59	1,25
Cobre (mg/kg)	158	60
Zinco (mg/kg)	269	436
Manganês (mg/kg)	320	356

-Oeste (CO) brasileiro e outro de pequena escala no Sul e dois sistemas na França, um semi-intensivo, conhecido como "Label Rouge" e outro sistema intensivo tradicional. Através da ACV, os autores concluíram que o "Label Rouge" teve o maior impacto ambiental por tonelada de frango resfriado e embalado, pronto para distribuição. Este resultado é fortemente impactado pela pior conversão alimentar (3,1, contra 1,86 no Brasil e 1,89 na França, nos outros sistemas) neste sistema e pelo forte impacto ambiental na produção dos grãos. O rendimento de carcaça também é menor, de 67%, contra mais de 70% dos demais sistemas. Os dois sistemas brasileiros tiveram menor emissão de CO<sub>2</sub>e em relação aos sistemas franceses. A produção em larga escala no CO brasileiro apresentou 2,0 toneladas de CO<sub>2</sub>e, contra 1,7 no sistema em pequena escala no Sul, por tonelada de frango resfriado e embalado, pronto para distribuição. O sistema semi-intensivo "Label Rouge" da França emite 3,3 e o sistema tradicional 2,6 toneladas de CO<sub>2</sub>e. Para estes autores, esforços para melhorar a taxa de conversão alimentar e de rendimento de carcaça e também para reduzir o uso de combustíveis fósseis, na cadeia de suprimentos, podem ajudar a melhorar o desempenho ambiental na produção de frangos de corte. Comparando os estágios do ciclo de vida dos dois sistemas brasileiros avaliados, na contribuição relativa para a emissão de GEE, o abatedouro representou 2% para ambos; a produção de frangos representou 25% no CO e 30% no Sul; a produção do milho representou 30% nas duas regiões; a produção de soja representou 23% no CO (desmatamento) e 13% no Sul; a produção do óleo de soja representou 11% no CO e 6% no Sul. O transporte de ração representou 5% no CO e 11% no Sul, enquanto que outros estágios da ACV representaram 4% no CO e 6% no Sul. Sobre os efeitos do transporte da ração e dos grãos, Prudêncio da Silva *et al.* (2010) afirmam que no Brasil, o predomínio atual do

transporte rodoviário provoca graves impactos ambientais e que melhorias na logística de transporte, dando prioridade aos transportes ferroviários e transportes fluviais, podem contribuir significativamente para reduzir as emissões de gases de efeito estufa e diminuir o consumo de

energia.

#### Emissões de GEE na granja

Na Espanha, Calvet *et al.* (2011) avaliaram as concentrações e emissões de amônia, dióxido de carbono e óxido nitroso em lotes comerciais de frangos de corte, no inverno e no verão. Observaram que as emissões destes gases aumentam com a idade das aves e obtiveram taxas médias de emissão de amônia de 19,7 a 18,1 mg/hora/ave; de dióxido de carbono de 3,84 e 4,06 g/hora/ave; de metano de 0,44 e 1,87 mg/hora/ave e de óxido nitroso de 1,74 e 2,13 mg/hora/ave, no verão e inverno, respectivamente. Neste trabalho, foram abatidos 19 mil frangos, com peso médio de 2,43 kg, que resultaram em emissões médias de 3,58 kg de CO<sub>2</sub>; 1,63 g de CH<sub>4</sub> e de 2,07 g de N<sub>2</sub>O por frango produzido. Em outro experimento, com frangos de corte alojados em cama nova (6 cm de maravalha), a cama representou 20% da produção total de CO<sub>2</sub> ao final da fase de crescimento (35 dias). Contudo, segundo os autores (Calvet *et al.* 2011), existem evidências de que este percentual pode ser influenciado pelo tipo de cama, do seu manejo e umidade. Neste mesmo trabalho, verificou-se que a produção de CO<sub>2</sub> pelos frangos variou de forma linear com o peso metabólico dos frangos (1 a 35 dias). A emissão média por frango foi de 3,71 e 2,6 L/h por kg de peso metabólico, nas instalações experimentais e granja comercial, respectivamente. A produção de CO<sub>2</sub> aumentou com a atividade física dos frangos. O grupo inativo teve média de 3,02 L/h por kg de peso metabólico, enquanto que o grupo bastante ativo, teve média de produção de CO<sub>2</sub> de 4,73 L/h por kg de peso metabólico. Wachenfelt *et al.* (2001) verificaram que poedeiras apresentam no período noturno apenas 66% da produção de CO<sub>2</sub> do período diurno.

Gill *et al.* (2010) discutem em seu artigo a influência da pecuária na mitigação das alterações climáticas e no comparativo das emissões de GEE, expressas em kg

de CO<sub>2</sub> equivalente por quilo de produto. Apresentam um valor de 13 kg CO<sub>2</sub>e por kg de carne bovina e ovina, 3,9 por kg de carne suína e 2,7 por kg de carne de frango. Calvet *et al.* (2011) obtiveram uma emissão de 1,4 kg de CO<sub>2</sub> por kg de carne de frango, oriundo da respiração das aves, sem considerar as emissões da cama. Fiala (2008) estimou, a nível mundial, que a produção de 1 kg de carne suína resulta na emissão de 3,8 kg de GEE expressos em equivalentes de CO<sub>2</sub>. No Canadá, país que é o terceiro maior exportador mundial de carne suína (ABIPECS, 2010), estima-se que a suinocultura contribua com 15%, 12% e 3% das emissões anuais de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O, respectivamente, do setor agropecuário daquele país (Laguë, 2011).

Verifica-se então que, comparativamente com outros setores de produção animal de carne, a avicultura tem menor impacto ambiental em termos de uso de terra, energia, água e emissões de compostos carbonados como CO<sub>2</sub> e CH<sub>4</sub> (Vries & De Boer, 2010). Na avicultura, o maior impacto em termos de aquecimento global deriva da alimentação dos animais, representando mais de 70%, enquanto que na produção de bovinos de corte, representa menos de 50% (Vries & Boer, 2010; Leinonen *et al.* 2012).

No Canadá, Vergé *et al.* (2009) verificaram, numa avaliação sistêmica da produção de frangos de corte, que o GEE mais importante foi o N<sub>2</sub>O, representando 57% do total das emissões, sem considerar as emissões de CO<sub>2</sub>. O combustível fóssil representou aproximadamente 38% e o metano 5%, entre os anos de 1981 e 2006. Na comparação com outras carnes, a de frango emitiu apenas 47 e 10%, respectivamente, do emitido por kg de peso vivo dos suínos e do gado de corte. Neste estudo, as emissões de CO<sub>2</sub> não foram incluídas, em função do teórico balanço nulo, considerando que o CO<sub>2</sub> do alimento veio e retornou para a atmosfera, na produção dos grãos. Leinonen *et al.* (2012) compararam três sistemas de produção no Reino Unido, sendo o convencional, ao ar livre e orgânico, em termos de impactos ambientais, concluindo que para produzir uma tonelada de carcaça de frango, o potencial de aquecimento global obtido foi de 4,41, 5,13 e 5,66 toneladas de CO<sub>2</sub> e, respectivamente, sendo que fatores como a eficiência alimentar, a importação, o transporte e o alto custo de produzir os insumos orgânicos para a alimentação, foram as principais diferenças apontadas pelos autores entre os sistemas.

### Impactos dos ganhos tecnológicos nas emissões de GEE no Brasil

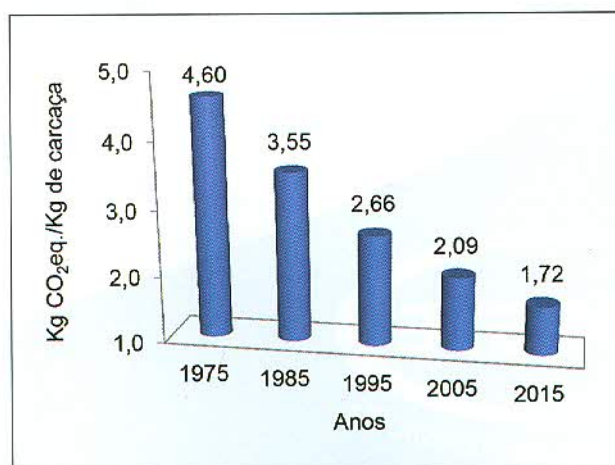
A partir da evolução da avicultura de corte no Brasil, nos últimos 40 anos, representada pelos indicadores de produção ao longo do tempo, foi estimada a emissão de GEE, utilizando as equações recomendadas pelo *Intergovernment Panel on Climate Change* (IPCC, 2006), melhor detalhadas e já aplicadas no trabalho de Oliveira *et al.* (2012). A emissão de GEE é expressa em kg CO<sub>2</sub> eq por kg de carcaça de frango produzido, apresentada no Gráfico 01. Nos cálculos efetuados, considerou-se as emissões em função da conversão alimentar; do menor consumo de ração (fatores de emissão da soja e do milho); do consumo de energia elétrica; da área construída; do aquecimento das aves e da economia de maravalha.

Verifica-se, portanto, uma redução muito expressiva nas emissões de GEE, de 2,67 vezes no período avaliado (40 anos). Este resultado representa um importante retorno para a sociedade dos recursos públicos investidos em pesquisa e desenvolvimento nas instituições de pesquisa e universidades, bem como das empresas privadas. Nestas quatro últimas décadas, os avanços tecnológicos na avicultura proporcionaram ganhos econômicos, sociais e ambientais, em benefício dos consumidores dos produtos avícolas e da sociedade.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

No Brasil, a evolução tecnológica da avicultura nos últimos 40 anos (1975-2015) proporcionou uma redução de

Gráfico 01. Evolução da emissão de GEE na avicultura brasileira nas últimas quatro décadas




2,67 vezes na emissão de CO<sub>2</sub>eq por Kg de carcaça de frango produzido.

De acordo com dados publicados, alguns apresentados neste estudo, podemos observar que a avicultura brasileira apresenta emissões de CO<sub>2</sub>e inferiores em comparação aos outros países.

Para reduzir a emissão de GEE, aspectos relativos à produção e transporte dos grãos, rações e animais vivos são importantes na emissão de GEE. Aumentar a eficiência alimentar dos frangos, utilizar ingredientes de menor emissão de GEE, menos transporte rodoviário, usar alimentos produzidos localmente, aumentar sua produção, principalmente via aumento da produtividade, podem ser importantes medidas mitigadoras, além de utilizar tecnologias já disponíveis e adotadas em algum grau, como reduzir o consumo de macro e microminerais e a excreção de nitrogênio e fósforo, bem como fazer uso do conceito de proteína ideal, uso de aminoácidos sintéticos, minerais orgânicos e de enzimas nas dietas, entre outras tecnologias, além de diminuir a energia de manutenção dos animais, que é gasta antes do animal crescer.

Em síntese, toda a tecnologia que melhora a eficiência do sistema de produção, especialmente na eficiência nutricional e metabólica dos frangos, reduz proporcionalmente a emissão de GEE e o impacto ambiental.

É fundamental internalizar aos processos de produção de alimentos os aspectos sociais, ambientais, relativos à qualidade alimentar e à sustentabilidade. Neste cenário, o setor produtivo e as pesquisas nas ciências avícolas devem proporcionar inovações tecnológicas, que possam produzir crescimento e desenvolvimento econômico, mas com ganhos im-

portantes também nas dimensões social e ambiental. Estas tecnologias deverão contemplar uma redução do impacto ambiental na produção de frangos de corte, apresentar baixa emissão de carbono e ter bons indicadores de sustentabilidade, além do tradicional aumento da produtividade e da qualidade do produto. No Brasil, ações de pesquisa como a rede PECUS (Embrapa e universidades) estão engajadas com projetos para avaliar o balanço entre as emissões de GEE e os sumidouros/sequestro de carbono dos vários sistemas de produção, nos principais biomas brasileiros. 

<sup>1</sup>Zootecnista, D.Sc. em Produção Animal (Zootecnia), analista da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia (SC). E-mail: [joao.henn@embrapa.br](mailto:joao.henn@embrapa.br)

<sup>2</sup>Engenheiro Agrônomo, D.Sc em Ciências (Economia Aplicada), pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia (SC). E-mail: [jonas.santos@embrapa.br](mailto:jonas.santos@embrapa.br)

<sup>3</sup>Engenheiro Agrícola, Ph. D. em Ciências Ambientais, pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia (SC). E-mail: [paulo.armando@embrapa.br](mailto:paulo.armando@embrapa.br)

<sup>4</sup>A metodologia da ACV é bastante robusta e adequada para avaliação de impactos de um determinado produto, pois considera a entrada e saída de recursos e energia do início ao fim do processo produtivo, envolvendo a produção de matérias-primas, produção, distribuição, consumo, reuso e reciclagem e destino final do produto, proporcionando resultado sistêmico e representativo.

As Referências Bibliográficas deste artigo podem ser obtidas no site de Avicultura Industrial por meio do link:

[www.aviculturaindustrial.com.br/?emissaocee0414](http://www.aviculturaindustrial.com.br/?emissaocee0414)

## TELAS PLÁSTICAS PARA AVIÁRIO

DIVERSOS TAMANHOS: DE 1,00 À 3,50M DE LARGURA

ABERTURAS DE MALHA: 13X13MM / 15X20MM / 20X25MM / 25X25MM

ATENDENDO LEGISLAÇÃO VIGENTE

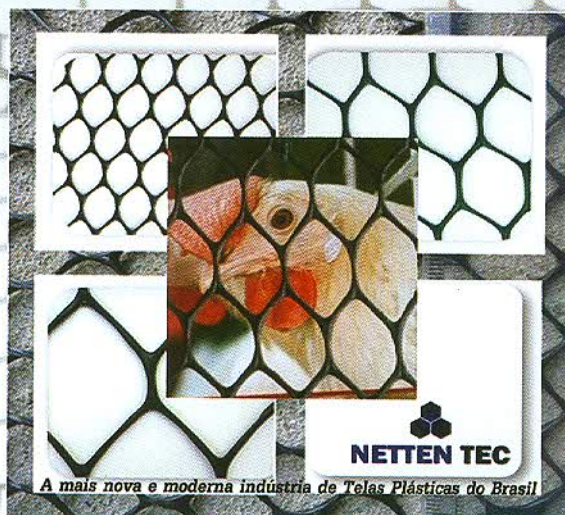
LONGA VIDA ÚTIL - NÃO ENFERRUJA

ATIVATIVO ANTI U.V. - PREÇOS INCOMPARÁVEIS

**NETTEN TEC**

CONTATE-NOS: (11) 3607-1377

E-MAIL: [vendas@nettentec.com.br](mailto:vendas@nettentec.com.br)



A mais nova e moderna indústria de Telas Plásticas do Brasil