

**INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS CERES**  
**BACHARELADO EM ZOOTECNIA**  
**ADRIANY RODRIGUES PEREIRA**

**AMBIÊNCIA NA PRODUÇÃO DE FRANGOS: Revisão de literatura**

**CERES – GO**  
**2025**

**ADRIANY RODRIGUES PEREIRA**

**AMBIÊNCIA NA PRODUÇÃO DE FRANGOS: Revisão de literatura**

Trabalho de curso apresentado ao curso de Zootecnia do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Zootecnia, sob orientação da Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Mônica Maria de Almeida Brainer.

**CERES – GO  
2025**

**Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do  
Programa de Geração Automática do Sistema Integrado de Bibliotecas do IF Goiano - SIBi**

P436a Pereira, Adriany Rodrigues  
AMBIÊNCIA NA PRODUÇÃO DE FRANGOS: Revisão de  
literatura / Adriany Rodrigues Pereira. Ceres-GO 2025.

31f. il.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. Mônica Maria de Almeida Brainer.

Coorientador: Prof. Dr. Paulo Ricardo de Sá da Costa Leite.

Tcc (Bacharel) - Instituto Federal Goiano, curso de 0320181 -  
Bacharelado em Zootecnia - Ceres (Campus Ceres).

1. Ambiente. 2. Avicultura. 3. Conforto térmico. 4. Temperatura.  
5. Termorregulação. I. Título.



**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO**

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

**Identificação da Produção Técnico-Científica**

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese  | <input type="checkbox"/> Artigo Científico              |
| <input type="checkbox"/> Dissertação                                 | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro              |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização                 | <input type="checkbox"/> Livro                          |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC - Graduação                  | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ |   |

Nome Completo do Autor: ADRIANY RODRIGUES PEREIRA  
Matrícula: 2020103201840281  
Título do Trabalho: AMBIÊNCIA NA PRODUÇÃO DE FRANGOS: Revisão de literatura

**Restrições de Acesso ao Documento**

Documento confidencial:  Não  Sim, justifique: \_\_\_\_\_

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 16/06/2025  
O documento está sujeito a registro de patente?  Sim  Não  
O documento pode vir a ser publicado como livro?  Sim  Não

**DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA**

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Ceres-GO, 11 / 06 / 2025  
Local Data

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** ADRIANY RODRIGUES PEREIRA  
Data: 11/06/2025 18:57:43-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** MONICA MARIA DE ALMEIDA BRAINER  
Data: 11/06/2025 20:53:45-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura do(a) orientador(a)

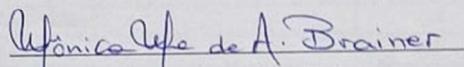
ANEXO IV - ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

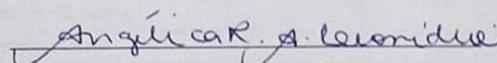
Ao(s) vinte e nove dia(s) do mês de maio do ano de dois mil e vinte e cinco realizou-se a defesa de Trabalho de Curso do(a) acadêmico(a) Adriany Rodrigues Pereira, do Curso de Bacharelado em Zootecnia, matrícula \_\_\_\_\_, cujo título é "Ambiência na produção de frangos: Revisão de literatura". A defesa iniciou-se às

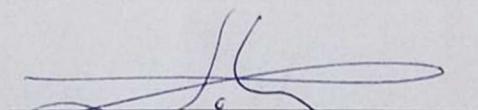
14 horas e 02 minutos, finalizando-se às 14 horas e 37 minutos. A banca examinadora considerou o trabalho aprovado com média 9,1 no trabalho escrito, média 9,0 no trabalho oral, apresentando assim média aritmética final de 9,1 pontos, estando o(a) estudante apta para fins de conclusão do Trabalho de Curso.

Após atender às considerações da banca e respeitando o prazo disposto em calendário acadêmico, o(a) estudante deverá fazer a submissão da versão corrigida em formato digital (.pdf) no Repositório Institucional do IF Goiano - RIIIF, acompanhado do Termo Ciência e Autorização Eletrônico (TCAE), devidamente assinado pelo autor e orientador.

Os integrantes da banca examinadora assinam a presente.

  
Assinatura Presidente da Banca

  
Assinatura Membro 1 Banca Examinadora

  
Assinatura Membro 2 Banca Examinadora

À DEUS, à minha família, em especial aos meus pais, à minha irmã, aos meus amigos e a todos que me apoiaram de alguma forma para a realização dessa conquista.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a DEUS pela minha vida e pela vida da minha família, pois sem Ele nada seria possível. Agradeço por me permitir chegar onde estou, por me permitir concluir meu curso de Bacharelado em Zootecnia.

Agradeço a minha família e, principalmente, aos meus pais Valdivino e Elizabeth que são minha maior motivação, meus maiores apoiadores, além de serem meus maiores exemplos de vida e minha maior inspiração. Agradeço por cada momento que dedicaram a mim, por cada esforço para me manter durante o curso, por sempre priorizar a minha felicidade, abraçaram juntamente comigo todos os meus sonhos e, assim, dedico também a eles essa conquista.

Agradeço à minha irmã Ariany e ao meu sobrinho por todo apoio, pelas motivações, além de todo companheirismo e por todos os momentos felizes que não me deixaram desistir.

Agradeço aos demais familiares que sempre torceram por mim e colaboraram de alguma forma.

Agradeço ao professor, Dr. Paulo Ricardo de Sá da Costa Leite, por me apoiar, por me motivar, pelos conselhos e orientações.

Agradeço a minha orientadora, Prof<sup>a</sup> Dra. Mônica Maria de Almeida Brainer, por aceitar esse desafio juntamente comigo, por toda orientação, dedicação e por toda paciência que teve comigo durante essa trajetória.

Agradeço a todos da minha banca de TC, e aos suplentes que se disponibilizaram a participar desse momento tão importante e significativo.

Agradeço aos meus amigos e colegas que a faculdade me permitiu conhecer e que fizeram dos meus dias mais leves e descontraídos mesmo durante os períodos mais turbulentos da faculdade.

Agradeço às tias da biblioteca, às colaboradoras da limpeza e às tias da cantina por cada cumprimento e cada sorriso que melhoraram o meu dia.

Agradeço aos docentes que colaboraram para o meu desenvolvimento acadêmico, que auxiliaram na minha formação.

Agradeço a todos que de algum modo me ajudaram tanto de forma direta, quanto indiretamente durante o decorrer do curso.

“A única maneira de não cometer erros é fazendo nada. Este, no entanto, é certamente um dos maiores erros que se poderia cometer em toda uma existência.”

Confúcio

## RESUMO

Revisão da literatura sobre a ambiência na criação de frangos de corte, uma atividade econômica de grande importância no Brasil. Para isso, foram realizadas buscas de trabalhos acadêmicos, dissertações, teses, artigos e sites, nas bases de dados *Google*, *Google acadêmico*, *Scielo*, *Pubvet*, *Capex* e o *ResearchGate* referente aos últimos 14 anos. O ambiente em que as aves são criadas influencia diretamente o seu bem-estar, saúde e desempenho produtivo. A temperatura ambiente é um dos principais fatores que influenciam o conforto térmico, o que colabora para a regulação da temperatura corporal por serem animais homeotérmicos. Estudos têm demonstrado que a temperatura ideal para aves de corte varia de acordo com a idade, peso, genética e fase de reprodução. A umidade relativa do ar também exerce um papel importante, pois influencia a perda de calor por evaporação. Além disso, a velocidade do ar, a radiação solar e a densidade de aves são fatores que podem afetar o conforto térmico dentro do alojamento. Os resultados indicam que a combinação de diferentes fatores ambientais pode levar ao estresse térmico, com consequências negativas para o desempenho produtivo e o bem-estar animal. Por isso o manejo adequado desses animais deve promover o desenvolvimento saudável e produtivo, sendo viável economicamente ao produtor.

**Palavras-chave:** Ambiente. Avicultura. Conforto térmico. Temperatura. Termorregulação.

## ABSTRACT

Literature review on the environment in broiler farming, an economic activity of great importance in Brazil. For this, searches of academic papers, dissertations, theses, articles and websites were carried out in the *Google, Google Scholar, Scielo, Pubvet, Capes and ResearchGate* databases for the last 14 years. The environment in which birds are raised directly influences their welfare, health and productive performance. The ambient temperature is one of the main factors that influence thermal comfort, which contributes to the regulation of body temperature because they are homeothermic animals. Studies have shown that the ideal temperature for broilers varies according to age, weight, genetics and stage of reproduction. The relative humidity of the air also plays an important role, as it influences the loss of heat through evaporation. In addition, air speed, solar radiation and bird density are factors that can affect thermal comfort inside the housing. The results indicate that the combination of different environmental factors can lead to heat stress, with negative consequences for productive performance and animal welfare. Therefore, the proper management of these animals must promote healthy and productive development, being economically viable for the producer.

**Keywords:** Aviculture. Environment. Temperature. Thermal comfort. Thermoregulation.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1.</b> Produção e exportação de frangos no Brasil.....	3
<b>Figura 2.</b> Mecanismos de perda de calor da ave.....	5
<b>Figura 3.</b> Valores médios, da relação de proporção da taxa de perda de calor (TPC) e taxa de resfriamento (TR) e do peso, em função da idade. ....	6
<b>Figura 4.</b> Imagem termográfica de pintinhos sob temperatura mais elevada e imagem termográfica de pintinhos sob temperatura menos elevada. ....	7
<b>Figura 5.</b> Sistemas de ventilação e aquecimento representados na imagem: 1 - sistema de ventilação com exaustores; 2 - Funcionamento de um aviário com placas evaporativas; 3 - Ventilação por pressão positiva através de ventiladores; 4 - Sistema inlet utilizado na ventilação; 5 - Campânula elétrica ou a gás; 6 - Aquecedor de canhão Turbo.....	10
<b>Figura 6.</b> Mortalidade diária e temperatura máxima (°C). ....	14
<b>Figura 7.</b> Zona de termoneutralidade de aves.....	21

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Peso ao abate (kg), conversão alimentar (kg/kg) e índice de eficiência produtiva e mortalidade (%) de frangos de corte criados em dois sistemas de ventilação.....	11
<b>Tabela 2.</b> Velocidades máximas do ar no nível das aves com base nas idades .....	13
<b>Tabela 3.</b> Variações da temperatura ambiente e delimitação da zona de frio, termoneutralidade e calor para frangos de corte em diferentes idades .....	14
<b>Tabela 4.</b> Valores médios das temperaturas dos telhados no galpão pintado e galpão não pintado nos horários de 9h, 12h, 15h e às 18h .....	16
<b>Tabela 5.</b> Concentração de monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ) e amônia (NH <sub>3</sub> ) nos sistemas com e sem ventilação nos galpões de frangos .....	17
<b>Tabela 6.</b> Efeitos da exposição à amônia (NH <sub>3</sub> ) (0, 15, 25 e 35 ppm) no consumo médio diário, ganho de peso médio diário, conversão alimentar e peso vivo de frangos de corte aos 21 dias de idade.....	18

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1.</b> Tipos de ventilação de acordo com o tipo de galpão .....	12
<b>Quadro 2.</b> Efeitos das concentrações de amônia (ppm) sobre a saúde dos frangos de corte .....	19

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. DESENVOLVIMENTO .....	3
2.1 Avicultura Brasileira.....	3
2.2. Termorregulação das aves.....	4
2.3 Termografia infravermelha .....	6
2.4 Ambiência .....	7
2.4.1. Ventilação .....	10
2.4.2 Temperatura.....	13
2.4.3 Tinta térmica.....	15
2.4.4 Gases nocivos em aviários.....	16
2.4.5 Poeiras .....	19
2.5 Efeitos do estresse térmico .....	20
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	23
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	24

## 1. INTRODUÇÃO

Os primeiros passos na criação de frangos no Brasil foram dados por pequenos produtores familiares, os quais ainda estão presentes em diversas áreas do país, onde o foco era em animais resistentes como os das linhagens tradicionalmente caipiras. Foi a partir dos anos 70 que a avicultura começou a se desenvolver com a entrada de empresas de processamento e especialistas na produção de frangos, contando com avanços tecnológicos, métodos de produção intensiva e a criação de animais com genética adaptada que foram fundamentais para o progresso dessa atividade (Zen *et al.*, 2014).

Pereira *et al.* (2023) abordam que atualmente o Brasil se destaca entre os mais eficientes produtores e exportadores de produtos alimentícios do mundo. Além disso, a agroindústria brasileira também é responsável por grande número de empregos no país, seja na área da produção agropecuária quanto na área da agroindústria. A cadeia produtiva avícola representa um segmento importante para a agroindústria brasileira e tem contribuído significativamente para o Produto Interno Bruto (PIB) do país.

Segundo Pereira, Carvalho e Tolon (2023) a criação de aves no Brasil é um setor do agronegócio que nas últimas gerações têm obtido resultados expressivos em termos de produção, vendas para o exterior e rentabilidade. O país está se expandindo para novos mercados no exterior, mas também tem oportunidades para ampliar sua presença em nações que já compram seus produtos. O apoio financeiro aos pequenos produtores e a integração de novas tecnologias têm sido fundamentais para essas conquistas.

Gobi (2020) relata a produção de frangos como um sistema tradicional, que apresenta desafios, dadas as condições climáticas principalmente tropicais da região, bem como a necessidade contínua de atingir elevadas taxas de produções. Portanto, compreender a fisiologia desses animais é essencial para adotar estratégias eficazes que proporcionem conforto térmico e maximizem os resultados zootécnicos.

Com base no desenvolvimento da ciência e da tecnologia atualmente estabelecida, há uma evolução crescente na avicultura comparando-se com a produção de 30 anos atrás, graças a visão dos profissionais que atuam na ambiência

animal focada em novas perspectivas, englobando áreas da genética, ambiência, sanidade e nutrição visando uma grande atividade industrial (Souza, 2017).

O ambiente na criação de aves se refere ao conjunto das condições que influenciam o bem-estar, sanidade e produtividade das aves em instalações destinadas à produção, incluindo granjas de frangos para abate e de postura, entre outros locais. A ambientação inclui elementos como temperatura, umidade do ar, ventilação, iluminação e níveis de ruído (trânsito de pessoas ou veículos, roçadeiras, alarmes e etc.), odores (tinta, desinfetantes, amônia), poeiras, alta densidade e interação homem-animal, os quais têm uma influência importante no comportamento e desempenho na avicultura (Jong *et al.*, 2012).

Corrêia (2020) cita a introdução de novas tecnologias na ambiência do galpão como fundamental para garantir uma produção com controle ambiental e o desenvolvimento das aves. Alguns dos pontos mais importantes desta introdução são a busca por qualidade, produtividade, lucratividade e os manejos relacionados às boas práticas de produção animal, em que se torna um fator de influência.

Com o desenvolvimento da produção, as instalações tiveram evoluções físicas para obter os níveis de produtividade desejados pelos padrões genéticos (Rodrigues, 2015). A crescente importância das questões climáticas e da sustentabilidade do ambiente criado, dá impulso aos estudos sobre conforto ambiental e arquitetura bioclimática (Trevisan *et al.*, 2017).

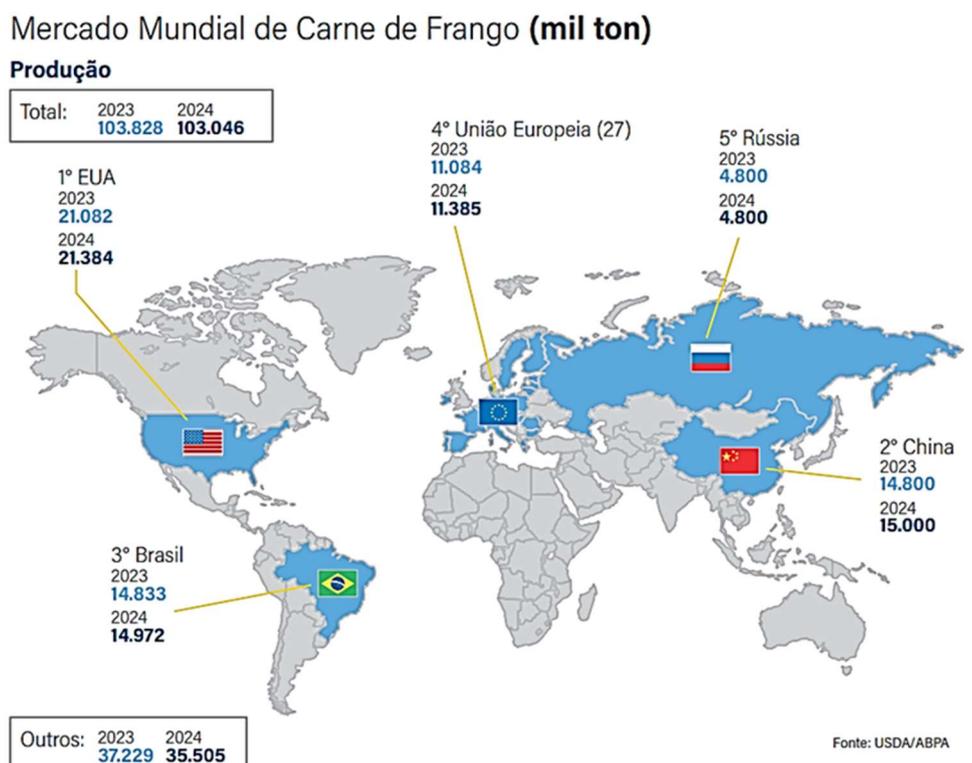
Diante disso, objetiva-se revisar sobre o conforto térmico das aves de corte relacionados à ambiência na produção em que se encontram, pesquisando em artigos, teses, dissertações, revistas e anuários sobre o tema com contribuições do *Google acadêmico, Scielo, Pubvet, Capes e o ResearchGate*.

## 2. DESENVOLVIMENTO

### 2.1 Avicultura Brasileira

A Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA, 2025) divulgou em seu relatório anual dados importantes para a indústria avícola em 2024, em que o Brasil consolida sua posição como terceiro maior produtor de carne de frango do mundo, atingindo a marca de 14,972 milhões de toneladas. O país destaca-se como o líder deste produto no quesito exportação, sendo o maior exportador mundial enviando 5,295 milhões de toneladas para vários países ao redor do mundo (Figura 1). O Brasil também apresentou em 2024 alto consumo *per capita* de carne de frango chegando à média de 45,5 kg/ hab.

**Figura 1.** Produção e exportação de frangos no Brasil.



Exportações	2023	2024
Brasil	5.139	5.295
EUA	3.302	3.058
União Europeia (27)	1.649	1.780
Tailândia	1.098	1.150
China	554	680
Outros	1.788	1.611

Importações	2023	2024
Japão	1.063	1.130
México	1.006	970
Reino Unido	935	965
União Europeia (27)	722	720
Arábia Saudita	564	600
Outros	6.925	6.680

Fonte: ABPA (2025).

Em 2024 o estado do PR se destacou no volume de abate de frango no Brasil, com quantidade de abate de 2.146 bilhões, respondendo por 39,39% do total, o segundo estado é SC com volume de abate de 762 milhões de abates, correspondendo a 13,98%. O RS ficou em terceiro lugar com 11,52% do total nacional com 628 milhões de abates, representando o quarto lugar com 9,19% do total ficou o estado de GO com 501 milhões de abates, e o estado de SP ocupa a quinta posição com 460 milhões de abates, equivalente a 8,44%, em sexto lugar está o estado de MG com 329 milhões de abates, representando 6,04% (ABPA, 2024).

De acordo com Ortiz *et al.* (2021) a carne de frango brasileira é destinada a países comprometidos com o bem-estar animal. Nesse sentido, há evolução nos estudos relacionados ao manejo da ambiência devido às exigências do mercado externo. Atualmente os produtores avícolas apresentam a preocupação com o manejo e com a ambiência nos aviários em determinadas épocas do ano, e essa preocupação se deve também ao aumento dos custos de produção e à possível diminuição do rendimento de determinados grupos em alguns períodos (Valença, 2023).

Para Schütz (2011) o equilíbrio entre o processo de geração e dissipação de calor garante que a temperatura do corpo da ave se mantenha estável. Essa termorregulação acontece através de mecanismos fisiológicos e comportamentais, sempre que o centro de controle térmico percebe mudanças nas condições ambientais. A temperatura dentro do local ocupado pelas aves varia conforme o equilíbrio térmico entre todos os componentes do ambiente.

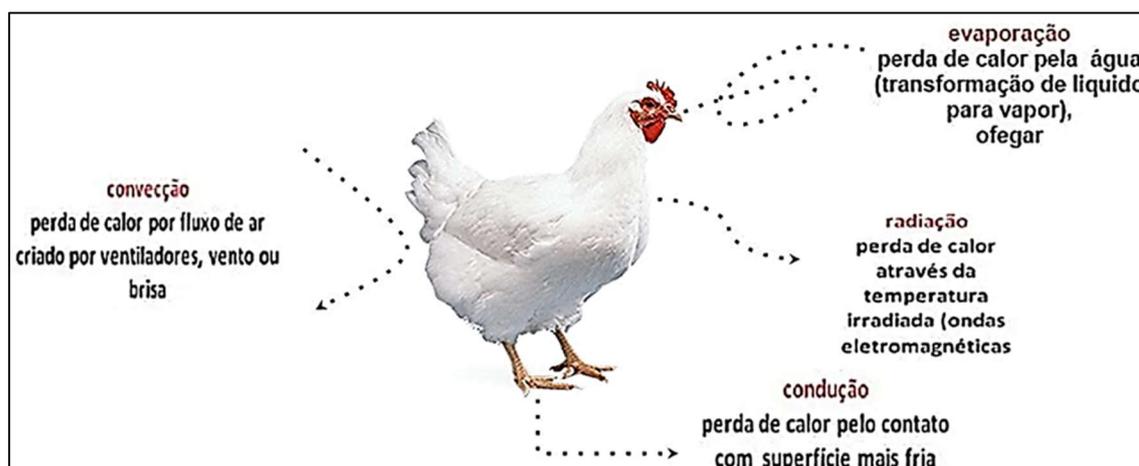
## **2.2. Termorregulação das aves**

Segundo o *Certified Humane Brasil* (2023) as aves são caracterizadas como animais que são capazes de realizar regulação da própria temperatura corporal, sendo assim, são considerados animais homeotérmicos. A temperatura do núcleo corporal das aves é mantida em torno de 41,0 °C, e para manter essa condição corporal, cerca de 70% da energia que ingerem é destinada à manutenção da homeotermia, enquanto apenas 30% é utilizada para a produção (Perazzo, 2020).

Os princípios fundamentais para a transferência de calor das aves representados na figura 2, são: condução, que acontece quando duas superfícies entram em contato; convecção, em que acontece quando o ar retira calor de uma região por movimento; evaporação, que acontece através da respiração ou ofegação,

permitindo a troca de ar entre o interior e exterior e radiação, que é a forma primária de transferência de calor em repouso, ocorrendo pela emissão ou absorção de raios infravermelhos como sol, lâmpada e fogo. As aves conseguem eliminar até 70% do calor que produzem por esses mecanismos, mas a eficiência dessa perda de calor é diretamente afetada pela temperatura do ambiente (Abreu; Abreu, 2011).

**Figura 2.** Mecanismos de perda de calor da ave.



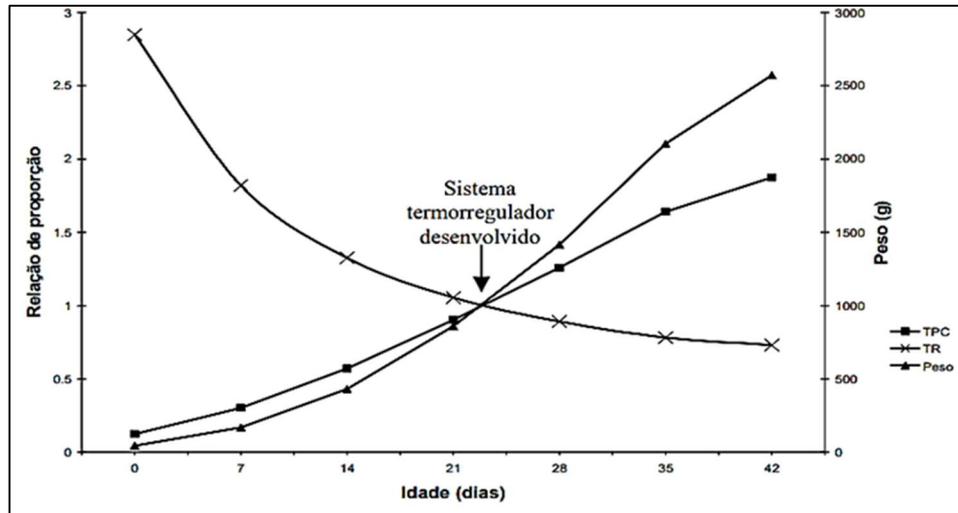
Fonte: Romanzini (2024).

As perdas de calor por condução, convecção e radiação são conhecidas como transferências sensíveis. Enquanto que a transferência latente é a evaporação cutânea e respiratória, pois dependem de uma diferença de temperatura entre a superfície corporal dos animais e a temperatura ambiente para manter o equilíbrio de sua temperatura corporal, já que não possuem glândulas sudoríparas que é uma característica natural da espécie (Nascimento e Silva, 2010; Bridi, 2014).

De acordo com o que foi apresentado por Abreu *et al.* (2011) pode-se observar que a taxa de perda de calor aumenta com a idade e o peso da ave. Por outro lado, a taxa de resfriamento diminui à medida em que o peso da ave aumenta indicando que as aves mais novas têm maior facilidade de perder calor em comparação com as aves adultas. Em situações de estresse causado por altas temperaturas, as aves adultas têm dificuldade enquanto as aves mais jovens perdem calor com mais facilidade em situações de baixas temperaturas. O sistema termorregulador das aves começa a desenvolver por volta dos 21 dias de vida, coincidindo com o fim do período de aquecimento e com o crescimento das penas das aves. O desenvolvimento do

sistema termorregulador marca o ponto de transição entre a taxa de perda de calor e a taxa de resfriamento (Figura 3).

**Figura 3.** Valores médios, da relação de proporção da taxa de perda de calor (TPC) e taxa de resfriamento (TR) e do peso, em função da idade.



Fonte: Abreu *et al.* (2011).

Navas (2016) aborda que cada ser vivo possui uma faixa de temperatura ideal em que seu corpo funciona corretamente, sem precisar de grandes esforços do sistema regulador de calor. Quando essa faixa é ultrapassada, o animal enfrenta dificuldades para regular a temperatura, podendo sentir frio ou calor em excesso. Então, a regulação térmica das aves também é afetada diretamente pela temperatura ambiente, esse fator é predominante para estabelecer um ambiente adequado às aves.

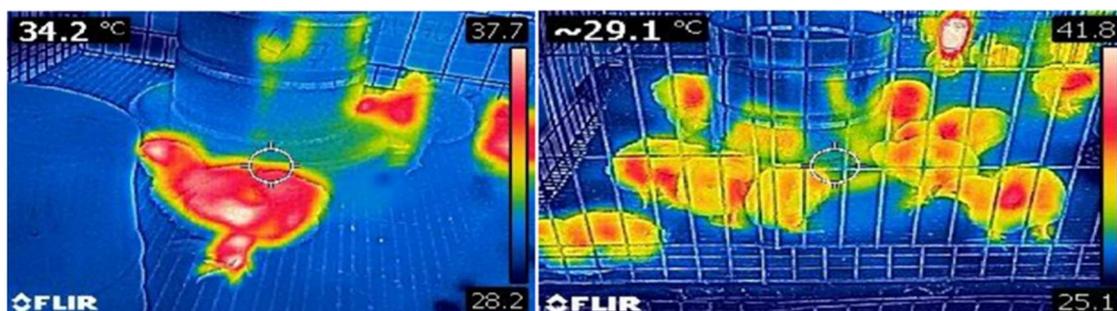
Segundo Torquato *et al.* (2015) a termografia infravermelha é uma ferramenta de pesquisa muito eficaz em qualquer ramo da ecologia, produção animal, bem-estar animal, medicina veterinária e pecuária que permita recolher dados de pesquisas a uma distância que não afete nem provoque alterações na fisiologia, comportamento e bem-estar dos animais.

### 2.3 Termografia infravermelha

A termografia por infravermelho (TIV) é uma técnica que possibilita o mapeamento térmico de um objeto de forma não invasiva, utilizando a radiação infravermelha que é geralmente liberada pela sua superfície. O calor, ou energia

térmica que se manifesta em forma de luz infravermelha é uma forma de energia que não pode ser detectada pelo olho humano. A principal função da câmera termográfica é captar essa energia emitida pela superfície do objeto, convertendo-a em imagem (Figura 4) que pode ser vista, permitindo que possa interpretar as temperaturas por meio de uma paleta de cor (Roberto; Souza, 2014).

**Figura 4.** Imagem termográfica de pintinhos sob temperatura mais elevada e imagem termográfica de pintinhos sob temperatura menos elevada.



Fonte: Vieira *et al.* (2022).

A pesquisa realizada por Alves (2012) teve como finalidade analisar a temperatura da superfície e a perda de calor sensível por radiação em frangos de corte e galinhas poedeiras, alimentados com diversas fontes de lipídios, usando imagens termográficas. Nos frangos de corte observou-se que a temperatura superficial variava em proporção direta à temperatura do ambiente e de forma inversa à perda de calor sensível por radiação, independentemente da fonte lipídica usada.

Um estudo utilizando imagens termograficas demonstrou sua eficácia ao identificar que frangos jovens de 1 a 7 dias de vida, alimentados com uma dieta rica em energia perderam significativamente menos calor (0,64 kcal h/1) do que frangos alimentados com dieta padrão (2,18 kcal h/1), indicando que a suplementação de óleo na dieta ajuda reduzir a perda de calor nas aves (Ferreira *et al.*, 2011).

## 2.4 Ambiência

Bridi (2014) descreve a ambiência como uma caracterização do conforto com base nas condições do local ao analisar as particularidades do entorno levando em consideração a zona de conforto da espécie, juntamente com as características físicas que influenciam na regulação da temperatura interna do animal. Além disso, a

ambiência também leva em consideração um ambiente onde o animal possa expressar seus comportamentos naturais.

Um animal que apresenta carne de qualidade de acordo com as exigências do mercado consumidor, é resultado de práticas adequadas de manejo durante a produção e condições de ambiente adequadas para as aves até o momento do abate (Silva; Vieira, 2010). O ambiente adequado na fase inicial de criação de frangos de corte tem uma influência direta no desempenho até a fase final, pois afeta o desenvolvimento dos mecanismos fisiológicos de regulação da ave (Vieira *et al.*, 2011).

Souza (2017) ressalta que nos últimos 30 anos a avicultura teve um significativo progresso impulsionado pela colaboração de profissionais especializados no desenvolvimento dos frangos de corte. Esse desenvolvimento transformou a avicultura em uma atividade industrial de grande porte. Esse progresso acontece também devido às instalações que oferecem um ambiente controlado, proporcionando condições para que as aves cresçam de forma adequada, diminuindo os elementos estressantes que afetam diretamente no aumento de peso dos animais.

Holz *et al.* (2013) aborda a ambiência como uma parte fundamental para o desenvolvimento do setor avícola, onde a avicultura de corte vem investido em novas tecnologias para desenvolver um novo conceito produtivo. Dentro do aviário o ambiente atua como um fator que auxilia a saúde das aves, e nesse contexto a ventilação desempenha um papel crucial responsável pela circulação do ar dentro do galpão.

O modelo mais frequente de aviário com controle de ambiência funciona sob pressão negativa, contendo paredes laterais sólidas com exaustores em uma das extremidades que retiram o ar do espaço, e aberturas automáticas na extremidade oposta por onde o ar fresco é sugado para dentro. Este sistema é mais conhecido como ventilação tipo túnel (Agrocerec Multimix, 2022). O modelo utilizando placas evaporativas com pressão negativa, que consiste em exaustores que absorvem o ar do ambiente interno criando uma pressão reduzida dentro do espaço. Como resultado, o ar externo é atraído para o interior do aviário entrando exclusivamente pelas placas evaporativas (Machado, 2022).

De acordo com Abreu (2021) no sistema de ventilação positiva o ar é forçado para dentro do aviário pelos ventiladores criando um gradiente de pressão que

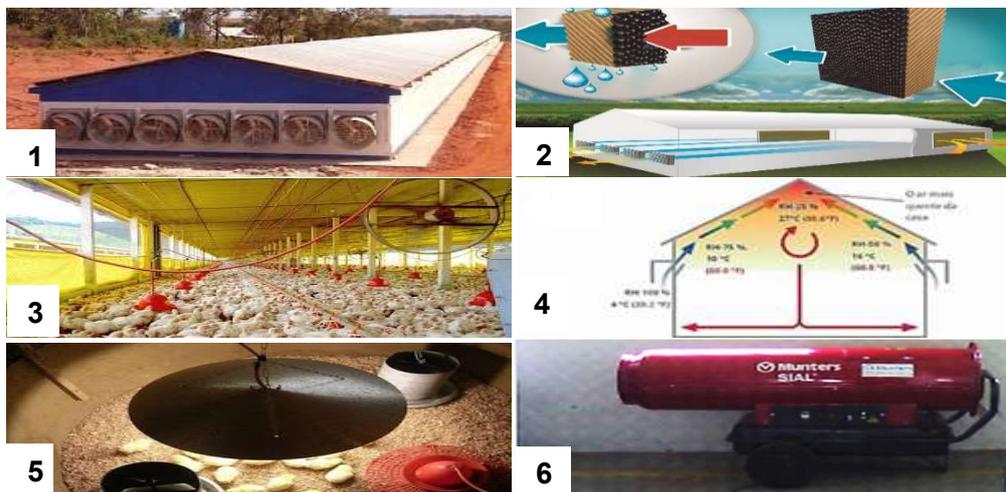
direciona o fluxo de fora para dentro, esse ar ingressa por aberturas estratégicas localizadas no aviário. O sistema de ventilação positiva é realizado por ventiladores combinados com nebulização e manejo de cortinas, ele se torna essencial para manter os frangos na zona de termoneutralidade, isso garante o conforto térmico das aves. Já que a ventilação mecânica (com ventiladores) é ativada para auxiliar a troca de calor entre as aves e o ambiente (Rovaris *et al.* 2014).

Na ventilação com pressão negativa o ar acessa o ambiente por aberturas laterais denominadas *inlet*, onde a quantidade de exaustores necessários depende do modelo utilizado (Santos, 2025). O papel do *inlet* é conduzir o ar até o centro do galpão avícola, passando pela parte superior onde ele aquece e perde umidade. Esse ar se combina com o que entra pelo *inlet* do lado oposto, resultando em uma mistura que é, em seguida, dirigida para as laterais do aviário, promovendo a renovação do ar (Valença, 2023).

A utilização das campânulas na fase inicial da avicultura é uma prática tradicional e eficaz, pois é essencial assegurar o conforto térmico e o desenvolvimento adequado das aves nos primeiros dias de vida quando sua capacidade de termorregulação é limitada. Esses equipamentos que auxiliam na elevação da temperatura no galpão dos pintinhos, podendo ser a lenha, a gás ou elétrico, geralmente utilizado no círculo de proteção com intuito de otimizar o conforto térmico dos pintinhos durante as primeiras semanas de sua existência, esses equipamentos permitem a regulagem da altura conforme o crescimento das aves e a eficácia do aquecimento também pode ser influenciada pela altura da instalação e na temperatura ambiente (Nutriaves, 2019).

O aquecedor de aviário tipo canhão, também conhecido por gerador de ar quente, se destaca como uma solução eficiente para o controle térmico dos galpões avícolas, mais precisamente na fase inicial. Seu benefício está na capacidade de promover o aquecimento homogêneo do ambiente, que pode funcionar com gás ou óleo e apresenta combustão aberta. A escolha e o dimensionamento correto dos equipamentos (Figura 5) devem ser considerados em relação ao volume do aviário e a taxa de ventilação que são indispensáveis para garantir o conforto térmico das aves, a eficiência energética é crucial pois a combustão aberta garante que todo calor produzido seja retido no espaço interno (Chini, 2010).

**Figura 5.** Sistemas de ventilação e aquecimento representados na imagem: 1 - sistema de ventilação com exaustores; 2 - Funcionamento de um aviário com placas evaporativas; 3 - Ventilação por pressão positiva através de ventiladores; 4 - Sistema inlet utilizado na ventilação; 5 - Campânula elétrica ou a gás; 6 - Aquecedor de canhão Turbo.



**Fontes:** 1- Pires (2012); 2- Aveclima (2025); 3- Pires (2012); 4- Valença (2023); 5- Pires (2012); 6- Chini *et al.* (2010).

Quando o tema é ambiência, Silva e Vieira (2010) abordam que há uma busca contínua por informações relacionadas à qualidade do ar e a ventilação, mas apesar da diversidade de informações, ainda há necessidade de aprofundar-se em mais pesquisas relacionadas ao tema para promover a produção eficiente. A ambiência envolve diversos fatores e a ventilação é uma delas, na qual tem como principal objetivo garantir a renovação do ar no espaço interno, levando em consideração as condições do ambiente e as necessidades dos animais que ali são abrigados (Vilela *et al.*, 2020).

#### 2.4.1. Ventilação

O fornecimento de uma ventilação adequada é importante para manter a saúde das aves em aviários, a ventilação inadequada por outro lado pode trazer sérias consequências onde frangos com idades de apenas três semanas de vida, quando expostos a condições de ventilação precárias podem apresentar um aumento significativo na viscosidade plasmática. Esse problema de insuficiência de oxigênio é agravado por fatores ambientais severos, como altitude, excesso de amônia, poeira,

estresse térmico, todos diretamente ligados a um sistema de ventilação ineficiente (Guimarães, 2024).

A ventilação adequada possui várias finalidades, seja para eliminar o excesso de umidade do ar e da cama, que é causado pela respiração e pelos dejetos das aves, como também, para renovar o ar garantindo o nível de oxigênio necessário para as aves, eliminando o dióxido de carbono e outros gases e reduzindo a poeira e os odores (Agroceres Multimix, 2022). A ventilação fornece ar fresco e adequado, distribui calor e ar uniformemente, ajudando a manter a qualidade da cama e o conforto térmico das aves (Green, 2019).

Vigoderis *et al.* (2010) demonstrou que existem diferenças na conversão alimentar e na eficiência produtiva dos frangos de corte entre dois sistemas (com e sem ventilação) durante o inverno, tendo melhor desempenho as aves alojadas em galpões sem ventilação (Tabela 1). O desempenho inferior das aves em galpão ventilado em relação às aves em galpão sem ventilação pode ter sido devido à pior regulação térmica no ambiente. A situação é agravada pela ventilação que distorce sua função de simplesmente renovar o ar e passa a afetar diretamente as condições térmicas do galpão.

**Tabela 1.** Peso ao abate (kg), conversão alimentar (kg/kg) e índice de eficiência produtiva e mortalidade (%) de frangos de corte criados em dois sistemas de ventilação

Característica de desempenho	Sistema de ventilação	
	Com ventilação	Sem ventilação
Peso ao abate (kg)	1,549a	1,557a
Conversão alimentar (kg/kg)	1,63a	1,59b
Eficiência produtiva	285b	297a
Mortalidade (%)	1,25b	1,5a

<sup>a,b</sup> Médias seguidas das mesmas letras nas linhas não apresentam diferença ( $P>0,05$ ) pelo teste Tukey.

**Fonte:** Vigoderis *et al.* (2010).

Segundo Detsch (2016) a ventilação positiva é onde os ventiladores forçam o ar externo para dentro do aviário, criando uma pressão interna maior que a externa, em que o galpão é vedado lateralmente por cortinas, com aberturas nas extremidades.

A ventilação negativa, predominante no Brasil, opera sucionando o ar de dentro para fora através de exaustores gerando um vácuo parcial, em que os exaustores ficam em uma extremidade do galpão e na oposta, aberturas para entrada de ar que podem conter placas umedecidas para resfriamento evaporativo, ou nebulizadores (Quadro 1). A configuração europeia apresenta controle climático mais preciso de um ambiente totalmente fechado com exaustores, inlets, sensores e isolamento térmico.

**Quadro 1.** Tipos de ventilação de acordo com o tipo de galpão

<b>Tipo de Galpão</b>	<b>Tipo de Ventilação</b>	<b>Equipamento</b>	<b>Densidade máxima de alojamento</b>
Galpão Aberto	Natural	Exaustores de Circulação	30 kg/m <sup>2</sup>
Galpão Aberto	Pressão Positiva	Exaustores nas Paredes Laterais a 60°	35 kg/m <sup>2</sup>
Galpão Fechado	Ventilação Cruzada	Configuração Europeia	35 kg/m <sup>2</sup>
Galpão Fechado	Ventilação Tipo Túnel	Nebulizadores	39 kg/m <sup>2</sup>
Galpão Fechado	Ventilação Tipo Túnel	Resfriamento Evaporativo	42 kg/m <sup>2</sup>

Fonte: Manual Cobb (2012).

Resultados obtidos por Vescovi *et al.* (2020) indicaram que os sistemas climatizados com cortinas laterais amarelas e sobrecortina na parte interna com ventilação por pressão negativa (exaustores), *Dark House* com controle do ambiente com ventilação por pressão negativa (exaustores), resfriamento do tipo *pad cooling* (resfriamento evaporativo de painéis porosos) e controle de luminosidade, superaram o sistema convencional com ventilação por pressão positiva (ventiladores) com cortinas laterais amarelas em termos de conversão alimentar e mortalidade, evidenciando sua maior eficiência na produtividade das aves.

A ligação entre os demais fatores e a velocidade do ar (Tabela 3) é fundamental para determinar a sensação térmica no interior do galpão, esses são elementos que precisam ser monitorados para assegurar o conforto térmico das aves. No entanto, a influência desses elementos muda ao longo do ciclo da vida do animal, dependendo se ele precisa ganhar ou perder calor (Paulino *et al.*, 2019).

**Tabela 2.** Velocidades máximas do ar no nível das aves com base nas idades

<b>Idade das Aves</b>	<b>Metros por segundo</b>	<b>Pés por Minuto</b>
0 - 14 dias	Ar Parado	Ar Parado
15 - 21 dias	0,5	100
22 - 28 dias	0,875	175
28 dias ou mais	1,75 – 2,5	350 - 500

**Fonte:** Manual Cobb (2012).

A quantidade de ar ou ventilação e temperatura no interior do aviário precisa ser adequada de acordo com o sistema de produção, idade, peso e estado de saúde das aves, para garantir que elas consigam manter sua temperatura corporal sem problemas. Para garantir um ambiente mais agradável possível em todas as situações, é essencial ter conhecimento das condições climáticas da região onde a granja se encontra, levando em consideração períodos mais quentes e frios do ano (Cavalheiro; Silva; Hötzel, 2021).

#### **2.4.2 Temperatura**

Ferreira e Soares (2020) ressaltam que devido à diversidade do clima brasileiro, a avicultura de corte enfrenta grandes desafios, principalmente nos meses mais quentes do ano. Neste período as temperaturas são elevadas e as alterações na umidade relativa do ar podem ser prejudiciais à saúde e à segurança das aves. Com isso, objetiva-se criar um ambiente interior ideal onde as aves possam se desenvolver sem serem sujeitas a oscilações climáticas externas e internas que afetem o seu bem-estar.

Abreu e Abreu (2011) abordam que para que a produtividade das aves seja mantida, é necessário estabelecer uma temperatura equilibrada, sendo ela dentro da zona de termoneutralidade (Tabela 4). Em um ambiente com condições de umidade relativa e temperatura acima do nível recomendado, as aves tendem a desenvolver problemas durante a realização da troca de calor entre a ave e o ambiente externo, no qual passa a aumentar a sua temperatura corporal, ou seja, o calor ocasionando o desconforto.

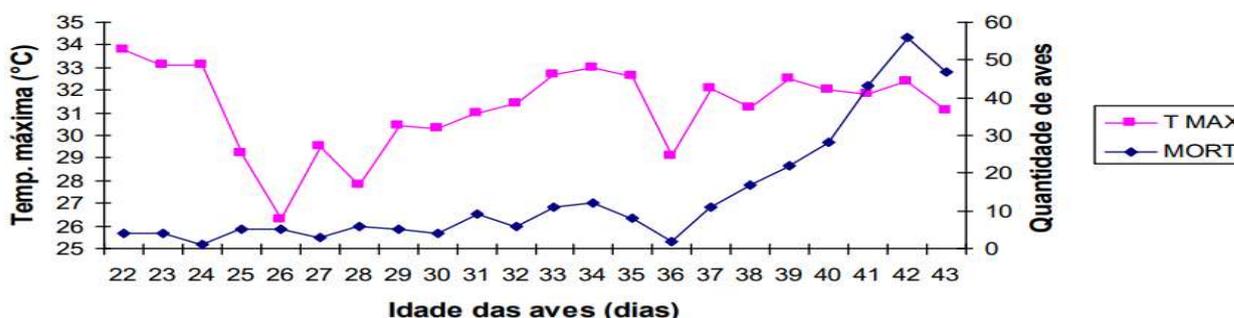
**Tabela 3.** Variações da temperatura ambiente e delimitação da zona de frio, termoneutralidade e calor para frangos de corte em diferentes idades

Temperatura	Dias de vida	Variação de temperatura do ambiente (°C)			Umidade do ar (%)
		Frio	Termoneutro	Quente	
Necessidade de calor para as aves	1 a 7	28	32	35	60-70
	8 a 14	25	30	32	60-70
	15 a 21	21	28	30	60-70
	22 a 35	20	25	28	60-70
	36 a 42	18	21	28	60-70

Fonte: Adaptado de Furlan; Macari (2002), Abreu; Abreu (2011).

A pesquisa conduzida por Schütz (2011) apresenta uma relação entre os picos de mortalidade e o aumento de temperatura máxima dentro do galpão. A partir do 36º dia de vida (Figura 6), observa-se um aumento na mortalidade, que é o esperado considerando a idade, peso e outras características das aves. Frangos de corte apresentam sensibilidade variável ao longo do crescimento, sendo as aves com mais de 30 dias de vida particularmente susceptíveis ao aumento de mortalidade em condições de calor extremo.

**Figura 6.** Mortalidade diária e temperatura máxima (°C).



Fonte: Schütz (2011).

Quando as condições ideais de conforto não são mantidas, o desempenho do lote pode ser prejudicado devido ao estresse, sendo necessário recorrer a medidas estruturais para equilibrar a temperatura entre as aves e o ambiente (Abreu e Abreu, 2012). A temperatura do ambiente dentro dos galpões desempenha um papel

fundamental no controle dos gases causados pela criação de aves, a temperatura e a circulação do ar favorecem a concentração dos gases.

Romanzini (2024) aborda que diversos elementos podem influenciar a perda ou o acúmulo de calor em aves de corte, então um ambiente adequado é crucial para evitar que esses animais enfrentem estresse térmico causados por temperaturas extremas, tanto baixas quanto altas. Em condições frias, as aves perdem uma quantidade significativa de energia ao tentarem se aquecer, o que implica um aumento no esforço e uma maior redução de peso corporal, ou seja, em situações de calor excessivo a ingestão de ração tende a cair, resultando também na diminuição do peso, crescimento mais lento, menor rendimento de carcaça e deterioração da qualidade da carne.

### **2.4.3 Tinta térmica**

César (2012) aborda que a tinta reflexiva é um isolante térmico de alto desempenho formulado com microesferas de cerâmica que proporcionam alta refletância e baixa absorção de calor utilizadas em telhados, resultando em uma condutividade térmica muito baixa. Esse produto a base de água, cor branca e densidade de  $1.25 \pm 0,05 \text{g/cm}^3$  opera em temperaturas de até  $80^\circ\text{C}$ , além de apresentar características atóxica, antifúngica e antimofa, não inflamável, reduz o coeficiente de dilatação de telhados e apresenta resistência à corrosão.

Um estudo analisando diferentes tipos de telha para galpões de frangos de corte Cobb utilizando telha pintada e telha não pintada, com intuito de investigar o impacto da aplicação da tinta reflexiva no telhado. Foi verificada uma diminuição na temperatura interna do galpão que recebeu a pintura, sendo registrada a temperatura de  $27,76^\circ\text{C}$ , enquanto que o galpão que não recebeu a pintura apresentou  $28,03^\circ\text{C}$  (Araújo, 2011).

Em uma pesquisa realizada por César (2012) foram observadas variações significativas de temperatura dos telhados de galpões pintados e não pintados. As temperaturas foram mais elevadas no telhado do galpão que não recebeu pintura, com média de  $33,7^\circ\text{C}$  em comparação ao que foi pintado com tinta reflexiva, que apresentou  $27,6^\circ\text{C}$  (Tabela 5). A aplicação da tinta reflexiva no telhado mostrou-se eficaz para diminuir a temperatura nos galpões destinados à criação de frangos de

corde. A tinta apresenta alta refletividade, refletindo uma considerável quantidade de radiação térmica recebida ao longo do dia.

**Tabela 4.** Valores médios das temperaturas dos telhados no galpão pintado e galpão não pintado nos horários de 9h, 12h, 15h e às 18h

Tratamentos	Temperatura do telhado (°C)	
Galpão Não pintado	33,7 b	
Galpão pintado	27,6 a	

Horário	Galpão Não Pintado	Galpão Pintado
09:00	35,2 b	27,6 d
12:00	47,1 a	35,7 b
15:00	32,9 bc	28,3 cb
18:00	19,6 e	18,9 e

a,b,c,d,e Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem estatisticamente entre si (Tukey a 0,05).

Fonte: Cézar (2012).

Um dos principais desafios enfrentados pelos criadores de frangos de corte no Brasil são as perdas dos animais, que podem ocorrer por diversas razões, dentre esses fatores se destaca o desconforto térmico que é um aspecto que necessita cuidados consideráveis. Essa questão é especialmente relevante no Brasil onde as temperaturas são frequentemente altas durante a maior parte do ano, em contraste com a ineficiência térmica das estruturas utilizadas que causam estresse térmico nos animais (Maxi Paint, 2024).

#### 2.4.4 Gases nocivos em aviários

O gás monóxido de carbono (CO) é um produto químico sem cheiro, sem cor e sem sabor, que é gerado de forma natural durante a combustão. Após ser inalado, o CO é absorvido pelos pulmões e transportado para a corrente sanguínea, onde se liga à hemoglobina, que é responsável por transportar o oxigênio no sangue. Esse processo impede a hemoglobina de realizar o transporte de oxigênio de maneira adequada, afetando assim todas as partes do corpo, inclusive o cérebro, provocando basicamente um sufocamento químico no organismo (Binder, 2023).

Bampi (2023) diz que o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) é gerado dentro das mitocôndrias durante o metabolismo celular, sendo um gás invisível, sem sabor e sem cheiro. Embora a respiração dos próprios animais seja a principal fonte de CO<sub>2</sub> no aviário, níveis elevados no ambiente podem comprometer o sistema respiratório e levar a problemas de saúde. Problemas causados pelos elevados níveis de CO<sub>2</sub> estão mais relacionados à diminuição do desempenho do que a questões de saúde, pois ao observar as aves expostas a concentrações elevadas, pode-se notar letargia, inclinação para ficar com bico na cama, redução de consumo de comida e água.

Outro gás importante, a amônia (NH<sub>3</sub>) é produzida a partir da quebra do ácido úrico das excretas, se tornando um dos principais desafios na ambiência de aviários. Trata-se de um gás altamente irritante para humanos e aves, com efeitos patológicos nos olhos com a ceratoconjuntivite, podendo provocar inflamação pulmonar com ausência de cílios na traqueia e acúmulo de muco, variando de acordo com a concentração e tempo em que o animal foi exposto (Valença, 2023).

De acordo com Vigoderis *et al.* (2010) os níveis de CO, CO<sub>2</sub> e NH<sub>3</sub> (Tabela 6) são diferentes ao comparar os sistemas com e sem ventilação, em que os menores níveis de acúmulo de gases foram identificados no galpão com ventilação. Nenhum dos sistemas de ventilação ultrapassou os valores superiores recomendados de 10 ppm de CO para presença constante dos animais na mesma instalação. Os valores de CO<sub>2</sub> também não ultrapassaram o limite de 3.000 ppm a ponto de ser prejudicial aos frangos para abate. Entretanto, o galpão sem ventilação apresentou valores de concentrações de NH<sub>3</sub> acima dos limites aceitáveis de 25 ppm (parte por milhão).

**Tabela 5.** Concentração de monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e amônia (NH<sub>3</sub>) nos sistemas com e sem ventilação nos galpões de frangos

Gás (ppm)	Sistemas de ventilação	
	Com ventilação	Sem ventilação
CO	3,3b	6,0a
CO <sub>2</sub>	1427,3b	1527,7a
NH <sub>3</sub>	23,2b	29,3a

a,b Médias seguidas das mesmas letras nas linhas não apresentam diferença (P>0,05) pelo teste Tukey.

**Fonte:** Vigoderis *et al.* (2010).

Altas concentrações de amônia nos galpões prejudicam o desempenho zootécnico dos frangos de corte, em que níveis de 75 a 100 ppm estão associados à redução de 15% na produção de ovos e à diminuição de ganho de peso médio final, além de induzir o estresse nas aves, resultando em perda de peso e aumento da mortalidade no lote (Wang *et al.*, 2010). Um estudo avaliando os efeitos da exposição da amônia (0, 15, 25 e 35 ppm) sobre o desempenho de crescimento de frangos de corte (Tabela 7), demonstrou que a exposição à 15 ppm de NH<sub>3</sub> não influenciou o desempenho de crescimento, mas a exposição à 25 e 35 ppm de NH<sub>3</sub> diminuiu o desempenho de crescimento quando comparado ao grupo controle (Zhou *et al.*, 2020).

**Tabela 6.** Efeitos da exposição à amônia (NH<sub>3</sub>) (0, 15, 25 e 35 ppm) no consumo médio diário, ganho de peso médio diário, conversão alimentar e peso vivo de frangos de corte aos 21 dias de idade

Exposição à amônia (ppm)	Consumo médio (g)	Ganho médio diário (g)	Conversão alimentar (g/g)	Peso vivo (kg)
0 ppm	119,55 <sup>a</sup>	76,27 <sup>a</sup>	1,57 <sup>b</sup>	2,216 <sup>a</sup>
15 ppm	118,19 <sup>a</sup>	73,77 <sup>a</sup>	1,60 <sup>b</sup>	2,166 <sup>a</sup>
25 ppm	118,62 <sup>a</sup>	69,95 <sup>b</sup>	1,70 <sup>b</sup>	2,091 <sup>b</sup>
35 ppm	99,52 <sup>b</sup>	41,51 <sup>c</sup>	2,41 <sup>a</sup>	1,522 <sup>c</sup>
Valor de P	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001

<sup>a,b,c</sup> Médias com letras diferentes na mesma coluna indicaram diferença significativa ( $P < 0,05$ ).

**Fonte:** Adaptado de Zhou *et al.* (2020).

O dióxido de carbono, amônia e as partículas de poeira, não apenas afetam negativamente os índices de produção animal, mas também comprometem as defesas naturais do animal resultando em problemas respiratórios frequentes em aves, tais como bronquite infecciosa, metapneumovírus e *Escherichia coli* (Valença, 2023). A saúde e o bem-estar das aves são fortemente influenciados pela qualidade do ar dentro dos aviários. Quando há uma quantidade elevada de gases ou poeiras presente no local pode haver prejuízos ao desempenho e à saúde do animal. No quadro 2 estão listados alguns dos efeitos da concentração de amônia na saúde de frangos de corte, de acordo com Branco (2017).

**Quadro 2.** Efeitos das concentrações de amônia (ppm) sobre a saúde dos frangos de corte

<b>Concentração de amônia</b>	<b>Efeitos sobre a saúde nas aves</b>
10	Irritação da traqueia;
20	Maior susceptibilidade a doenças e bronquite infecciosa;
25	Redução no desempenho produtivo, problemas oculares
25-50	Inflamação dos sacos aéreos, aumenta a conversão alimentar;
50	Alto índice de queratoconjuntivite, predisposição a doenças respiratórias e infecções secundárias, piora no desempenho zootécnico
100	Redução da taxa respiratória, aumento da mortalidade e cegueira.

Fonte: Branco (2017).

#### **2.4.5 Poeiras**

As partículas suspensas no ar podem carregar diferentes odores e são formadas por partículas de diversas origens em variados formatos e dimensões. A parcela proveniente de resíduos orgânicos é composta por excrementos, urina, alimentos, fungos, bactérias e endotoxinas, representando a maior parte da poeira no ambiente interno, entre 70% e 90%. Enquanto que a parte inorgânica vem na forma de aerossóis. Em conformidade com as diretrizes da organização Mundial da Saúde, que preconizam que a concentração total de partículas suspensas não ultrapasse os 10 mg/m<sup>3</sup>, e no caso das partículas respiráveis de tamanho inferior a 10 microns, não ultrapasse os 5 mg/m<sup>3</sup>, é recomendado o uso de máscaras dentro dos ambientes fechados (Palhares; Kunz, 2011).

Segundo Ponciano *et al.* (2011) embora a temperatura e a umidade do ar sejam os principais elementos considerados na avaliação do conforto ambiental para a criação comercial de frangos, há diversos aspectos que também desempenham um papel importante nesse contexto, como a intensidade de luz, a presença de gases, a quantidade de partículas em suspensão, os microrganismos existentes e os níveis de

ruídos. De acordo com Valença (2023) as partículas, denominadas poeiras, presentes no galpão das aves de corte são compostas por 85% de substâncias orgânicas, sendo que 80% dessa porcentagem é constituída de resíduos de *Streptococcus* e *Stafilococcus* que são bactérias que podem ocasionar doenças respiratórias tanto nos humanos quanto nas aves.

Pesquisas conduzidas por Jerez, Cheng e Bray (2014) indicam que os aviários são locais propensos à geração de poeira em grandes quantidades e essa poeira provém de diversos fatores, como a cama das aves, materiais de isolamento de fibra de vidro, alimentação, fezes secas e partículas de penas. Dentro dessa poeira podem estar presentes microrganismos, como endotoxinas, fungos e bactérias, os quais, quando inalados, têm o potencial de impactar organismos vivos. A poeira que contém esses microrganismos é denominada bioaerossóis, com partículas que variam de 05 a 100 µm.

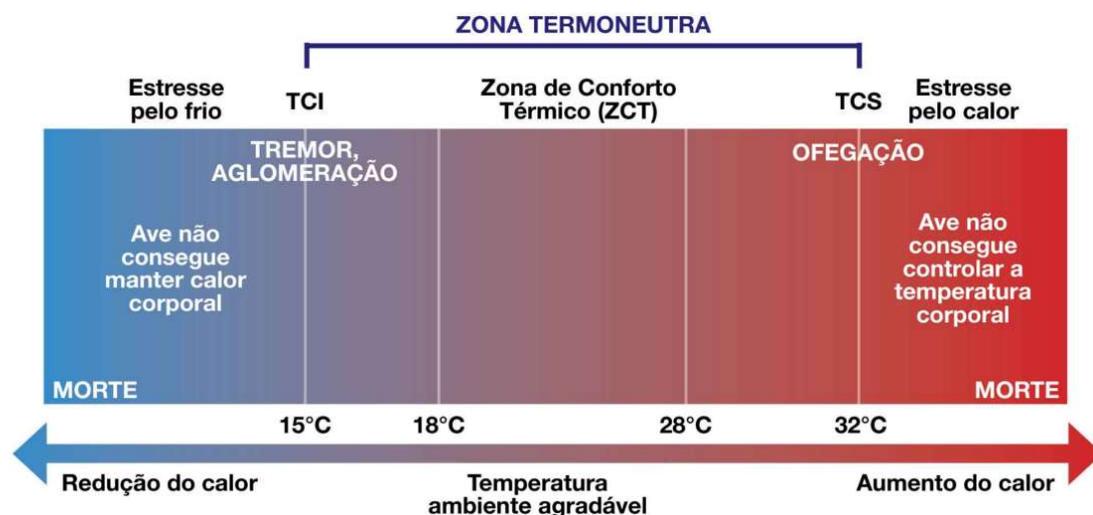
As quantidades de poeira geradas por aves mantidas em gaiolas são inferiores às geradas por outros tipos de alojamento. Contudo, a presença de poluentes no ar é afetada pelas particularidades das instalações, pelas atividades realizadas e pelo modelo de produção avícola adotado. Portanto, é fundamental entender como a exposição à poeira impacta a saúde respiratória dos trabalhadores do setor avícola (Guillam *et al.*, 2013).

É importante evitar a liberação de odores e poeiras nos aviários, pois isso pode afetar a saúde das pessoas, dos animais e o meio ambiente. Para isso, é essencial manter as instalações limpas, sem acúmulo de resíduos; utilizar estruturas de ventilação adequadas e considerar a incorporação dos resíduos ao solo quando utilizados como adubo (Silveira; Vieira, 2020).

## **2.5 Efeitos do estresse térmico**

Para Afsal *et al.* (2018) os climas tropicais consistem em um dos fatores desafiadores para a avicultura industrial, já que são frequentes as altas temperaturas nas instalações avícolas. Temperaturas acima ou abaixo da faixa termoneutra (Figura 7) podem afetar negativamente a fisiologia das aves por estresse térmico, com consequências como, diminuição do crescimento e do consumo e alterações no processo metabólico, reduzindo o desempenho e criando um mecanismo compensatório para garantir a sobrevivência.

Figura 7. Zona de termoneutralidade de aves.



Fonte: Ludtke *et al.* (2010).

Uma pesquisa conduzida por Awad *et al.* (2020) utilizando duas linhagens distintas de frangos de corte (Cobb 500 e Ross 308), expostos a uma temperatura de 34°C durante 6 horas por dia, ao longo de 22 a 35 dias, revelou uma diminuição de 8 a 9 % na ingestão de alimentos e queda de, aproximadamente, 17% no ganho de peso em comparação ao grupo que foi exposto a uma temperatura de 23°C durante todo o período (grupo controle). Além disso, foi observado um aumento na taxa de mortalidade.

Resultados semelhantes foram observados por Mello *et al.* (2015) em um estudo com 500 frangos Cobb com 250 deles expostos a estresse térmico de 32 °C por até 72 horas aos 21 e 35 dias de vida. Os autores verificaram que o estresse térmico impactou negativamente o desempenho dos frangos submetidos ao calor, principalmente aos 21 dias, com resultados de menor peso corporal (1,595 kg), pior conversão alimentar (1,81), redução na produção de carne no peitoral. O estresse térmico em ambos períodos resultou em menor consumo de ração e peso final em comparação com o grupo controle em conforto térmico.

A partir de dados coletados por Knorst e Ebling (2022) em uma granja de frangos localizada na cidade de São Carlos/SC para avaliar os índices de mortalidade com relação às baixas temperaturas principalmente na primeira semana de vida, observou-se que as maiores mortalidades ocorreram nos meses de inverno com índices de 4,62 e 4,81% em dois aviários, com idade para abate de 45 dias. Os autores ressaltaram que o estresse térmico em períodos com temperaturas baixas pode

causar efeitos negativos, como redução do ganho de peso, piora na conversão alimentar, e conseqüentemente, redução da imunidade tornando as aves mais suscetíveis a doenças.

Efeitos que foram comprovados também pelo estudo conduzido por Ferreira (2017) com pintos de corte de 1 a 21 dias submetidos a estresse por frio intenso (22, 19 e 16 °C) que apresentaram redução do ganho de peso e piora da conversão alimentar. Esses resultados foram evidenciados ao final de 21 dias, em que as aves que foram expostas ao frio intenso apresentaram desempenho inferior em comparação com as aves mantidas em condições de conforto (30, 27 e 24 °C) e frio moderado (24, 21 e 18 °C).

### **3. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A ambiência é fundamental para o desenvolvimento da avicultura no Brasil, pois engloba fatores que desempenha um papel crucial no bem-estar e desempenho das aves. e a termografia infravermelha surge como ferramenta importante, utilizada em pesquisas através de captura de imagens térmicas não invasivas que possibilita avaliar a distribuição de calor dentro do aviário e a temperatura superficial dos frangos visando minimizar o estresse térmico das aves.

A avicultura atual é formada pelo constante crescimento da adoção de novas tecnologias que visam otimizar a produção, garantindo a qualidade dos produtos e o bem-estar animal, onde a ambiência controlada com utilização de sistemas automatizados de climatização e iluminação proporcionam um ambiente ideal para o desenvolvimento das aves. A introdução de equipamentos modernos como ventiladores, exaustores, placas evaporativas, tintas térmicas, além dos sistemas de monitoramento em tempo real, contribui para uma gestão mais eficiente e precisa dos aviários.

Em sistemas de produção com ambiência controlada é possível garantir um ambiente com temperatura, umidade e ventilação adequadas, o que otimiza o desempenho das aves, reduzindo incidências de doenças e melhorando a qualidade da carcaça. A combinação de ambiência controlada com o uso adequado de equipamentos modernos permite criar um ambiente ideal para o desenvolvimento das aves, garantindo a qualidade do produto.

#### 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABPA. Panorama da Avicultura e Suinocultura Brasileiras. **Relatório Anual 2025**. Disponível em: [ABPA.-Relatorio-Anual-2025.pdf](#). Acesso em: 03 Jun. 2025.

ABREU, P. G. Ambiência no aviário. **Embrapa Suínos e Aves**. 2021. Disponível em: [Ambiência no aviário - Portal Embrapa](#). Acesso em: 02 Mai. 2025.

ABREU, P. G.; ABREU, V. M. N. Ventiladores na produção de aves. **Embrapa Suínos e Aves**, 2012. Disponível em: [Ventiladores Produção Aves | Engormix](#). Acesso em: 17 Mar. 2024.

ABREU, V. M. N.; ABREU, P. G. Os desafios da ambiência sobre os sistemas de aves no Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, p.1-14, 2011 (supl. especial). Disponível em: [1 \(embrapa.br\)](#). Acesso em: 21 Mar. 2024.

ABREU, V.M.N.; ABREU, P.G.; COLDEBELLA, A.; HASSEMER, M.J.; TOMAZELLI, I.L. Utilização de imagens para avaliar a morfologia da ave em função do peso e idade. **VI Congresso de Agro-Engenharia**, 2011. Disponível em: [Microsoft Word - 097.doc \(embrapa.br\)](#). Acesso em: 24 Mar. 2024.

AFSAL, A. *et al.* Heat Stress and Livestock Adaptation: Neuro-endocrine Regulation. **International Journal of Veterinary and Animal Medicine**. v.1, n.2, 2018. Disponível: [Estresse térmico e adaptação do gado: regulação neuroendócrina-PDF](#). Acesso em: 30 Out. 2024.

AGROCERES MULTIMIX. **Instalação e ambiência para aviários**. 2022. Disponível em: [Instalação e ambiência para aviários - agBlog \(agroceresmultimix.com.br\)](#). Acesso em: 26 Jul. 2024.

ALVES, F. M. S. **Calor metabólico de frangos de corte e poedeiras alimentados com diferentes fontes lipídicas**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal da Grande Dourados. 2012. Disponível em: [Dissertação Francielen Maria \(1\).pdf](#). Acesso em: 31 Out. 2024.

ARAÚJO, M. A. G. **Efeito do manejo de cobertura e ventilação artificial sobre índices de conforto térmico e desempenho de aves de corte**. Dissertação (Mestrado) -Universidade Estadual de Goiás - UEG, Unidade Universitária de Ciências Exatas e Tecnológicas de Anápolis, 2011. [UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS](#). Acesso em: 26 Out. 2024.

AVECLIMA. **Evaporativo** . 2025. Disponível em: [Evaporativo – aveclima](#). Acesso em: 29 Abr. 2025.

AWAD, E.A. *et al.* Effects of heat stress on growth performance, selected physiological and immunological parameters, caecal microflora, and meat quality in two broiler strains. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 33, n. 5, p. 778–787, 2020. Disponível em: [ajas-19-0208.pdf](#). Acesso em: 29 Out. 2024.

BAMPI, J. **Ambiência nos aviários e sua importância para a avicultura**. Zoetis. 2023. Disponível em: [Ambiência No Aviário Uma Importante Estratégia Para a Prevenção De Doenças | Zoetis](#). Acesso em: 04 Set. 2024.

BINDER, S. **Os perigos do envenenamento por monóxido de carbono em animais de estimação**. Point Pet, 2023. Disponível em: [Os perigos do envenenamento por monóxido de carbono em animais de estimação - Point Pet](#). Acesso em: 03 Set. 2024.

BRANCO, T. **Concentração e emissão de amônia em aviários de frango de corte**. 2017. 119 f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria- RS. 2017. Disponível em: [Branco, Tatiane.pdf](#). Acesso em: 21 abr. 2025.

BRIDI, A. M. **Instalações e Ambiência em Produção Animal**. 2014. Disponível em: [Microsoft Word - Instalações e Ambiência em Produção Animal.doc \(uel.br\)](#). Acesso em: 12 Ago. 2024.

CAVALHEIRO, A. B.; SILVA, R. A. G.; HÖTZEL M. J. **Controle de temperatura em aviários**. Mira, Informativo Técnico 03. 2021. Disponível em: [informativo03-1.pdf \(mira.org.br\)](#). Acesso em: 14. Ago. 2024.

CERTIFIED HUMANE BRASIL. Nutrição e estresse térmico para frangos de corte. **Institute Certified Humane Brasil**, 2023. Disponível em: [Nutrição e estresse térmico para frangos de corte - Certified Humane Brasil | Bem-estar animal](#). Acesso em: 09 Out. 2024.

CÉZAR, R. L. **Pintura do telhado de galpões para frangos de corte: ambiência e parâmetros fisiológicos**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, Escola Veterinária de Zootecnia, 2012. Disponível em: [Dissertacao2012 Renato Cezar.pdf](#). Acesso em: 16 Out. 2024.

CHINI, A. *et al.* Avaliação do tempo de acionamento de aquecedor a diesel na temperatura e umidade do ar. INC – **4ª Jornada de Iniciação Científica Embrapa/UnC** – 21 de outubro de 2010 – Concórdia, SC. Disponível em: [Avaliação do](#)

tempo de acionamento de aquecedor a diesel na temperatura e umidade do ar. - CORE Reader. Acesso em: 09 Jun. 2025.

COBB. **Manual de manejo de frangos de corte**. 2012. Disponível em: Cobb-Manual-Frango-Corte-BR.pdf. Acesso em: 25 Abr. 2025.

CORRÊIA, L. Os avanços da tecnologia na Avicultura. **Agroceres Multimix**, 2020. Disponível em: Avanços da tecnologia na avicultura - Agroce.res Multimix. Acesso em: 18 Out. 2024.

DETSCH, D. T. **Modelo com aprendizagem automática para previsão e controle de temperatura em aviários tipo túnel de vento**. Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica. Campinas, SP : [s.n.], 2016. Disponível em: Modelo com Aprendizagem Automática para Previsão e Controle de Temperatura em Aviários Tipo Túnel de Vento. Acesso em: 09 Jun. 2025.

FERREIRA, C. B. **Efeitos do estresse por frio em frangos de corte na fase inicial de criação**. 2017. 74 f. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade Federal De Minas Gerais. Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais. 2017. Disponível em: Repositório Institucional da UFMG: Efeitos do estresse por frio em frangos de corte na fase inicial de criação. Acesso em: 23 Abr. 2025.

FERREIRA, V. M. O. S. *et al.* Infrared Thermography Applied to the Evaluation of Metabolic Heat Loss of Chicks Fed with Different Energy Densities. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v.13, n.2, p.113-118, 2011. Disponível em: 5-CA528.indd. Acesso em: 31 Out. 2024.

FERREIRA, I.; SOARES, R. Cuidados essenciais no controle de temperatura dos aviários em dias de calor. **BTA Add Innovation**, 2020. Edição 1303. Disponível em: Cuidados essenciais no controle de temperatura dos aviários em dias de calor (btaaditivos.com.br). Acesso em: 22 Abr. 2024.

FURLAN, R. L.; MACARI, M. Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte. Termorregulação (Vol. 1), **Funep**. Jaboticabal, São Paulo, Brasil, 2002. Disponível em: FISIOLOGIA AVIÁRIA APLICADA A FRANGOS DE CORTE – Livraria Funep. Acesso em: 11 Nov. 2024.

GOBI, J. P. Equilíbrio ácido-básico em aves – importância e estratégias para manutenção. **Polinutri**, 2020. Disponível em: 259 p.pdf (polinutri.com.br). Acesso em: 09 Out. 2024.

GREEN, B. Princípios básicos do manejo de ventilação. **Aviagen**, 2019. Disponível em: [AviagenEssentialVentilationManagement-2019-PT.pdf](#). Acesso em: 30 Mar. 2024.

GUILLAM, M. T.; PEDRONO G.; LE BOUQUIN S.; HUNEAU A.; GAUDON J.; LEBORGNE R.; DEWITTE J. D.; SEGALA C. Chronic respiratory symptoms of poultry farmers and model-based estimates of long-term dust exposure. **Annals of Agricultural and Environmental Medicine**, v. 20 (2), p. 298–302. 2013. Disponível em: [\(PDF\) Chronic respiratory symptoms of poultry farmers and model-based estimates of long-term dust exposure](#). Acesso em: 04 Nov. 2024.

GUIMARÃES, I. R. **Fatores de conforto térmico em aviário de frango de corte: um estudo de caso**. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal de Sergipe, 2024. Disponível em: <https://ri.ufs.br/handle/riufs/20917> . Acesso em: 05 Jun. 2025.

HOLZ, S. *et al.* Bioclimatologia aplicada à avicultura. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, v. 3, p. 24-32, 2013. Disponível em: [328077628.pdf \(core.ac.uk\)](#). Acesso em: 12 Ago. 2024.

JEREZ, S. B.; CHENG, Y.; BRAY, J. Exposure of workers to dust and bioaerosol on a poultry farm. **The Journal of Applied Poultry Research**, v.23, p.7-14. 2014. Disponível em: [Exposure of workers to dust and bioaerosol on a poultry farm - ScienceDirect](#). Acesso em: 04 Nov. 2024.

JONG, I.; BERG, C.; BUTTERWORTH, A.; ESTEVÉZ, I. Scientific report updating the EFSA opinions on the welfare of broilers and broiler breeders. **EFSA Supporting Publications**, v. 9, n. 6, p. 1-116, 2012. em: [Scientific report updating the EFSA opinions on the welfare of broilers and broiler breeders](#). Acesso em: 09 Jun. 2025.

KNORST, J. F.; EBLING, P. D. Efeito do estresse térmico na mortalidade de frangos de corte. **Revista Conexão**. Edição Especial - 5º Inova e 7º Agrotec, 2022. Disponível: [EFEITO DO ESTRESSE TÉRMICO NA MORTALIDADE DE FRANGOS DE CORTE | Revista Conexão](#). Acesso em: 28 Out. 2024.

LUDTKE, C. B. CIOCCA, J. R. P. DANDIN, T. BARBALHO, P. C.; VILELA, J. A. **Abate humanitário de aves**. Rio de Janeiro, WSPA Brasil, 2010. Disponível em: [Manual Aves - Final Final \(Marca D'agua\).indd](#). Acesso em: 27 Dez. 2024.

MACHADO, G. M. **Climatização por placas evaporativas de um aviário localizado na cidade de Luz – Minas Gerais**. Monografia (Bacharelado). Universidade Federal de Ouro Preto. Escola de Minas, Graduação em Engenharia Mecânica, 2022. Disponível em: [MONOGRAFIA ClimatizaçãoPlacasEvaporativas.pdf](#). Acesso em: 23 Out. 2024.

MELLO, J. L. M. *et al.* Periods of heat stress during growth negatively affect broiler carcass performance and yield. **Archivos de Zootecnia**, v. 64, n. 248, p. 339-345, 2015. Disponível em: [Periods of heat stress during growth negatively affect broiler carcass performance and yield](#). Acesso em: 23 Abr. 2025.

NASCIMENTO, S. T.; SILVA, I. J. O. As perdas de calor das aves: entendendo as trocas de calor com o meio. 2010. **Avisite**. Disponível em: [as perdas de calor das aves: entendendo as trocas de calor com o meio \(avisite.com.br\)](#). Acesso em: 14 Ago. 2024.

NAVAS, T.O. Estresse por calor na produção de frangos de corte. **Nutritime** Revista Eletrônica, on-line, Viçosa, v.13, n.1, p.4550-4557, 2016. ISSN: 1983-9006. Disponível em: [\(PDF\) Estresse por calor na produção de frangos de corte \(researchgate.net\)](#). Acesso em: 14 Ago. 2024.

NUTRIAVES. **Equipamentos**. 2019. Disponível em: [Equipamentos – Nutriaves](#). Acesso em: 20 Out. 2024.

ORTIZ, A. R. N. *et al.* A importância da ambiência na criação de frangos de corte: revisão de literatura. **XXVI Seminário Interinstitucional de ensino, pesquisa e extensão**. Ciência e inovação em um mundo de transformação. 2021. Disponível em: <https://www.bing.com/ck/a?!&&p=aa045bda2342f513jmltdhm9mtcymzqymdgwmczpz3vpzd0znjiymwm4ys0wzmjiltzizqutmzviyy0woduzmqvjntzhyzumaw5zawq9nte5ng&ptn=3&ver=2&hsh=3&fclid=36221c8a-0fbc-6bde-35bc>. Acesso em: 12 Ago. 2024.

PALHARES, J.C.; KUNZ, A. Manejo ambiental na avicultura. Concórdia: **Embrapa Suínos e Aves**, 2011. Disponível em: [Infoteca-e: Manejo ambiental na Avicultura. \(embrapa.br\)](#). Acesso em: 26 Ago. 2024.

PAULINO, M.T.F.; OLIVEIRA, E.M.; GRIESER, D.O.; TOLEDO, J.B. Criação de frangos de corte e acondicionamento térmico em suas instalações: Revisão. **Pubvet**. v.13, n.2, a280, p.1-14, Fev., 2019. Disponível em: [\(PDF\) Criação de frangos de corte e acondicionamento térmico em suas instalações: Revisão \(researchgate.net\)](#). Acesso em: 13 Ago. 2024.

PERAZZO, F. Nutrição e Estresse Térmico para Frangos de Corte. **Revista aviNews Brasil**, 2020. Disponível em: [Nutrição e Estresse Térmico para Frangos de Corte - aviNews Brasil](#). Acesso em: 10 Out. 2024.

PEREIRA, A. R. S.; CARVALHO, S. S.; TOLON, Y. B. **frango de corte: destaque no agronegócio**. XII Congresso De Trabalhos De Graduação. Faculdade de Tecnologia

de Mococa. Vol.7 N.2 A. 2023. Disponível em: [Vista do FRANGO DE CORTE: DESTAQUE NO AGRONEGÓCIO \(fatecmococa.edu.br\)](http://Vista%20do%20FRANGO%20DE%20CORTE%20DESTAQUE%20NO%20AGRONEG%C3%93CIO%20(fatecmococa.edu.br)). Acesso em: 06 Jul. 2024.

PEREIRA, E. E. S. B. *et al.* COMPLEXO DA AVICULTURA DE CORTE: importância para o agronegócio brasileiro. **Interface Tecnológica** –v. 20 n. 1, 2023 – ISSN (On-Line) 2447-0864. Disponível em: [vista do complexo da avicultura de corte \(fatectq.edu.br\)](http://vista%20do%20complexo%20da%20avicultura%20de%20corte%20(fatectq.edu.br)). Acesso em: 08 Jul. 2024.

PIRES, P. R. **Técnico em Agropecuária formado - Avicultura**, 2012. Disponível em: [Técnico em Agropecuária: Avicultura](http://T%C3%A9cnico%20em%20Agropecu%C3%A1ria%20Avicultura). Acesso em: 09 Jun. 2025.

PONCIANO, P.F.; LOPES, M.A.; YANAGI JUNIOR, T. E FERRAZ, G.A.S. Análise do ambiente para frangos por meio da lógica fuzzy: uma revisão. **Archivos de zootecnia**, vol. 60, 2011. Disponível em: [Análise do ambiente para frangos por meio da lógica fuzzy: uma revisão | Ponciano - Brasil | Arquivos Zootécnicos \(uco.es\)](http://An%C3%A1lise%20do%20ambiente%20para%20frangos%20por%20meio%20da%20l%C3%B3gica%20fuzzy%20uma%20revis%C3%A3o%20|%20Ponciano%20-%20Brasil%20|%20Arquivos%20Zoot%C3%A9cnicos%20(uco.es)). Acesso em: 22 Jun. 2024.

ROBERTO, J.V.B.; SOUZA, B. B. Utilização da termografia de infravermelho na medicina veterinária e na produção animal. **J. Anim Behav Biometeorol.** v.2, n.3, p.73-84, 2014. Disponível em: [jabbnet-2-3-73.pdf](http://jabbnet-2-3-73.pdf). Acesso em: 31 Out. 2024.

RODRIGUES, M. M. **Equilíbrio eletrolítico e condicionamento térmico precoce na criação de frangos de corte submetidos ao estresse térmico**. 2015. 53 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) –Universidade Estadual Paulista, Araçatuba, 2015. Disponível em: [content](http://content). Acesso em: 22 Out. 2024.

ROMANZINI, G. Avicultura: Elementos da cadeia produtiva da avicultura de corte brasileira. 2024. Editora **Bauermann**. Disponível em: [FACULDADE EDUCACIONAL DE MEDIANEIRA \(bbhb.com.br\)](http://FACULDADE%20EDUCACIONAL%20DE%20MEDIANEIRA%20(bbhb.com.br)). Acesso em: 20 Out. 2024.

ROVARIS, E. *et al.* Desempenho de frangos de corte criados em aviários dark house versus convencional. **PUBVET**, Londrina, V. 8, N. 18, Ed. 267, Art. 1778, Setembro, 2014. Disponível em: [Microsoft Word - Rovaris2](http://Microsoft%20Word%20-%20Rovaris2). Acesso em: 03 Mai. 2025.

SANTOS, J. A. B. Introdução à avicultura de corte / Juliana Afonso Branco dos Santos. — Curitiba : **SENAR AR/PR**, 2025. 96 p. : il. ISBN 978-85-7565-232-9. Disponível em: [PR.0381-Introducao-a-avicultura-de-corte web.pdf](http://PR.0381-Introducao-a-avicultura-de-corte_web.pdf). Acesso em: 03 Mai. 2025.

SILVA, I. O.; VIEIRA, F. M. C. Ambiência animal e as perdas produtivas no manejo pré-abate: o caso da avicultura de corte brasileira. **Archivos de Zootecnia**. v. 59 (R), p. 113-131, 2010. Disponível em: [Ambiente animal e perdas produtivas em pré-abate:](http://Ambiente%20animal%20e%20perdas%20produtivas%20em%20pr%C3%A9-abate)

o caso da avicultura brasileira. | Silva - Brasil | Arquivos de Zootecnia (uco.es) . Acesso em: 25 Mar. 2024.

SILVEIRA, D. C.; VIEIRA, F. M. Caracterização da geração de resíduos da produção de frangos de corte. **Naturae**. v.2 - n.1 Jan a Jun 2020. Disponível em: Vista do Caracterização da geração de resíduos da produção de frangos de corte (sapientiae.com.br). Acesso em: 28 Ago. 2024.

SOUZA, F. Bem-Estar Avícola – Instalações e ambiência para frangos de corte. **Agrocerec Multimix**. 2017. Disponível em: Bem-Estar Avícola - Instalações e ambiência para frangos de corte - Blog da Agrocerec Multimix. Acesso em: 06 Jul. 2024.

SCHÜTZ, E.S. **Variabilidade do ambiente térmico em galpão para frangos de corte e sua influência nas respostas fisiológicas e comportamento das aves**, 2011. 72 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2011. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/67/o/Dissertacao2011 Elisa Schutz.pdf. Acesso em: 15 Abr. 2025.

TORQUATO, J.L.; SOUZA JR. J.B.F.; QUEIROZ, J.P.A.F.; COSTA, L.M. Termografia infravermelha aplicada a emas (Rhea americana). **Journal Anim Behav Biometeorol**, v.3, n.2, p.51-56, 2015. Disponível em: (PDF) Termografia infravermelha aplicada a emas (Rhea americana). Acesso em: 02 Nov. 2024.

TREVISAN, L. Y. I.; KRUGER, E. L.; FERNANDES, L. C.; TAMURA, C. A. **Proposta de construção de câmara climática móvel de baixo custo para estudos de ambiência térmica no Brasil**. In: Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído, 14, 2017, Balneário Camboriu, 27-29 set. 2017, p. 652-661. Disponível em: (PDF) PROPOSTA DE CONSTRUÇÃO DE CÂMARA CLIMÁTICA MÓVEL DE BAIXO CUSTO PARA ESTUDOS DE AMBIÊNCIA TÉRMICA NO BRASIL. Acesso em: 22 Out. 2024.

VALENÇA, E. Ambiência nos aviários e sua importância para a avicultura. **Avicultura do Nordeste**, 2023. Disponível em: ambiência nos aviários e sua importância para a avicultura – avicultura do nordeste. Acesso em: 08 Jul. 2024.

VESCOVI, L. G. *et al.* Desempenho de frangos de corte produzidos em sistema convencional, climatizado e dark house. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 7, p. 49105-49113 Jul. 2020. ISSN 2525-8761. Disponível em: (PDF) Desempenho de frangos de corte produzidos em sistema convencional, climatizado e dark house. Acesso em: 30 Mar. 2024.

VIEIRA, F.M.C. *et al.* Estresse térmico relacionado com taxas de mortalidade durante as operações pré-abate de frangos de corte: um estudo sobre os efeitos do tempo de espera. **Ciência Rural**, v.41, n.9, 2011. ISSN 0103-8478. Disponível em: [scielo.br/j/cr/a/trkfzpj6RcTp4rQD3FMbwFz/?format=pdf](https://scielo.br/j/cr/a/trkfzpj6RcTp4rQD3FMbwFz/?format=pdf). Acesso em: 04 Set. 2024.

VIEIRA, F. M. *et al.* Termografia infravermelha na avicultura. **Vet. E Zootec.** 2022; v29: 001-021. Disponível em: [Vista do TERMOGRAFIA INFRAVERMELHA NA AVICULTURA](#). Acesso em: 25 Abr. 2025.

VIGODERIS, R. B. *et al.* Avaliação do uso de ventilação mínima em galpões avícolas e de sua influência no desempenho de aves de corte no período de inverno. **R. Bras. Zootec.**, v.39, n.6, p.1381-1386, 2010. Disponível em: [\(PDF\) Avaliação do uso de ventilação mínima em galpões avícolas e de sua influência no desempenho de aves de corte no período de inverno \(researchgate.net\)](#). Acesso em: 08 Jul. 2024.

VILELA, M. O., GATES, R. S., SOUZA, C. F., MARTINS, M. A., TINÔCO, I. F. F., & TELES JÚNIOR, C. G. S. Ventilation systems in brazilian poultry: state of the art. **Brazilian Journal of Biosystems Engineering**. v. 14(2) 152-171, 2020. Disponível em: [visão de sistemas de ventilação em aves brasileiras: estado da arte \(unesp.br\)](#). Acesso em: 30 Mar. 2024.

VESCOVI, L. G. *et al.* Desempenho de frangos de corte produzidos em sistema convencional, climatizado e dark house. **Braz. J. of Develop.**, Curitiba, v. 6, n. 7, p. 49105-49113 Jul. 2020. ISSN 2525-8761. Disponível em: [\(PDF\) Desempenho de frangos de corte produzidos em sistema convencional, climatizado e dark house](#). Acesso em: 25 Abr. 2025.

WANG, Y. M. *et al.* Effect of Atmospheric Ammonia on Growth Performance and Immunological Response of Broiler Chickens. **Journal of Animal and Veterinary Advances**, 2010. Disponível em: [Effect of Atmospheric Ammonia on Growth Performance and Immunological Response of Broiler Chickens | Request PDF](#). Acesso em: 05 Ju. 2025.

ZEN, S. *et al.* Evolução da avicultura no brasil. **Informativo CEPEA**, Análise Trimestral/ Custo de produção da avicultura. Ano 1 - Edição 1 - 4º Trimestre, 2014. Disponível em: [\(Microsoft Word - Ativos Frango Edi\347\343o 01 \1\\).docx\) \(usp.br\)](#). Acesso em: 08 Jul. 2024.

ZHOU, Y. *et al.* Effects of ammonia exposure on growth performance and cytokines in the serum, trachea, and ileum of broilers. **Poultry Science**. Volume 99, Edição 5, 2020. Disponível em: [Efeitos da exposição à amônia no desempenho de crescimento e citocinas no soro, traqueia e íleo de frangos de corte - ScienceDirect](#). Acesso em: 21 Abr. 2025.