

# AMBIÊNCIA PARA FRANGOS DE CORTE



**SISTEMA FAEP**



## **SENAR - ADMINISTRAÇÃO REGIONAL DO ESTADO DO PARANÁ**

### **CONSELHO ADMINISTRATIVO**

**Presidente:** Ágide Meneguette

#### **Membros Titulares**

Rosanne Curi Zarattini  
Nelson Costa  
Darci Piana  
Alexandre Leal dos Santos

#### **Membros Suplentes**

Livaldo Gemin  
Robson Mafioletti  
Ari Faria Bittencourt  
Ivone Francisca de Souza

### **CONSELHO FISCAL**

#### **Membros Titulares**

Sebastião Olímpio Santarozza  
Paulo José Buso Júnior  
Carlos Alberto Gabiatto

#### **Membros Suplentes**

Ana Thereza da Costa Ribeiro  
Ciro Tadeu Alcântara  
Aparecido Callegari

#### **Superintendente**

Carlos Augusto C. Albuquerque

**HUMBERTO MARQUES LIPORI**

**AMBIÊNCIA PARA FRANGOS DE CORTE**

**CURITIBA  
SENAR-AR/PR  
2024**

Depósito legal na CENAGRI, conforme Portaria Interministerial n.º 164, datada de 22 de julho de 1994, e junto à Fundação Biblioteca Nacional e ao Centro de Editoração, Documentação e Informação Técnica do SENAR-AR/PR.

Nenhuma parte desta publicação poderá ser reproduzida, por qualquer meio, sem a autorização do editor.

Autor: Humberto Marques Lipori

Coordenação técnica: Helen Caroline Raksa

Coordenação pedagógica: Josimeri Aparecida Grein

Coordenação gráfica: Carlos Manoel Machado Guimarães Filho

Diagramação: Sincronia Design Gráfico Ltda.

Normalização e revisão final: CEDITEC – SENAR-AR/PR

Catálogo no Centro de Editoração, Documentação e  
Informação Técnica do SENAR-AR/PR.

L764	Lipori, Humberto Marques
	Ambiência para frangos de corte [livro eletrônico] / Humberto Marques Lipori. — Curitiba : SENAR AR/PR, 2024. 9216 kb; PDF.
	ISBN 978-65-88733-81-3
	1. Avicultura de corte. 2. Frango de corte. 3. Aviários - Instalações. I. Título.
	CDD: 636.0831

Bibliotecária responsável: Luzia G. Kintopp - CRB/9 - 1535

IMPRESSO NO BRASIL – DISTRIBUIÇÃO GRATUITA

## APRESENTAÇÃO

O SENAR – Serviço Nacional de Aprendizagem Rural – é uma instituição prevista na Constituição Federal criada pela Lei n.º 8.315, de 23/12/1991. Tem como objetivo a formação profissional e a promoção social do homem do campo para que ele melhore o resultado do seu trabalho e com isso aumente sua renda e sua condição social.

No Paraná, o SENAR é administrado pela Federação da Agricultura do Estado do Paraná (FAEP) e vem respondendo por amplo e diversificado programa de treinamento.

Todos os cursos ministrados por intermédio do SENAR são coordenados pelos Sindicatos Rurais e contam com a colaboração de outras instituições governamentais e particulares, prefeituras municipais, cooperativas e empresas privadas.

O material didático de cada curso levado pelo SENAR é preparado de forma criteriosa e exclusiva para seu público-alvo, a exemplo deste manual. O objetivo é garantir que os benefícios dos treinamentos se consolidem e se estendam. Afinal, quanto maior o número de trabalhadores e produtores rurais qualificados, melhor será o resultado para a economia e para a sociedade em geral.



# SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>7</b>
<b>1. CONFORTO TÉRMICO DAS AVES</b> .....	<b>9</b>
1.1 TROCA DE CALOR DAS AVES.....	9
1.2 COMPORTAMENTO DAS AVES.....	14
1.3 BEM-ESTAR ANIMAL.....	15
<b>2. ESTRUTURA DOS AVIÁRIOS</b> .....	<b>17</b>
2.1 VENTILAÇÃO, PLACA EVAPORATIVA E <i>INLETS</i> (DIMENSÕES).....	18
<b>3. QUALIDADE DE CAMA x AMBIÊNCIA</b> .....	<b>21</b>
<b>4. AQUECEDORES</b> .....	<b>23</b>
4.1 FORNALHAS .....	23
4.2 CAMPÂNULAS A GÁS .....	26
<b>5. VENTILAÇÃO</b> .....	<b>27</b>
5.1 VENTILAÇÃO MÍNIMA.....	27
5.2 <i>INLETS</i> .....	29
5.3 AVIÁRIO DO TIPO TÚNEL – SEM <i>INLETS</i> .....	33
5.4 VENTILAÇÃO DE TRANSIÇÃO .....	34
5.5 VENTILAÇÃO NO MODO TÚNEL.....	35
<b>6. PRESSÃO ESTÁTICA</b> .....	<b>37</b>
6.1 PRESSÃO ADEQUADA .....	38
6.2 PRESSÃO ALTA .....	38
6.2.1 TAMANHO DA PLACA EVAPORATIVA.....	39
6.2.2 PLACA OBSTRUÍDA (SUJA).....	40
6.2.3 ABERTURA DA ENTRADA DE AR (CORTINA OU JANELÃO).....	41
6.3 PRESSÃO BAIXA.....	43
<b>7. SENSAÇÃO TÉRMICA – FASE FINAL</b> .....	<b>45</b>
<b>8. PLACA EVAPORATIVA</b> .....	<b>49</b>
<b>9. VEDAÇÃO</b> .....	<b>53</b>
9.1 TESTE DE VEDAÇÃO .....	54

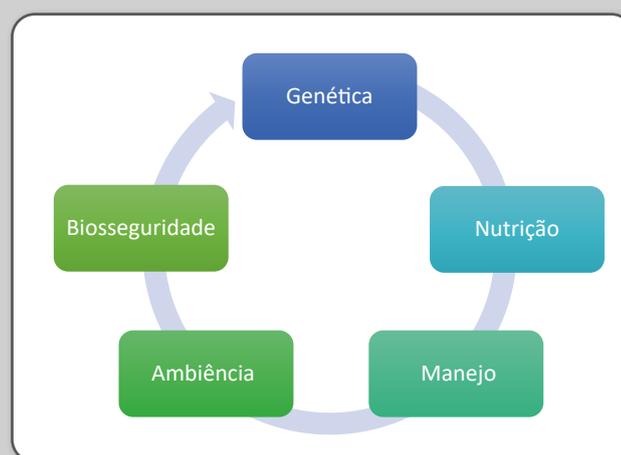
<b>10.ISOLAMENTO TÉRMICO .....</b>	<b>57</b>
10.1 ISOLAMENTO TÉRMICO NO FORRO – LÃ DE VIDRO .....	57
10.2 ISOPAINÉIS .....	58
<b>11.ILUMINAÇÃO .....</b>	<b>61</b>
<b>12.AVICULTURA 4.0 – AMBIÊNCIA DE PRECISÃO .....</b>	<b>63</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>65</b>

## INTRODUÇÃO

A avicultura de corte está em constante evolução, principalmente por conta da busca por alternativas que visem à redução dos custos de produção, tanto dos produtores quanto das integradoras, de tal forma que melhorem o desempenho zootécnico do lote e os resultados econômicos.

A criação de frangos de corte passou por diversas melhorias nos últimos anos, relacionadas a genética, nutrição, manejo, ambiência e biosseguridade (Figura 1). A ambiência é o que mais vem se destacando, pois tem-se observado grandes avanços nas instalações, o uso de equipamentos mais eficientes e de tecnologias que fornecem dados rápidos. Dessa forma, é possível atender o nível de conforto animal, sempre buscando melhorar o bem-estar e a produtividade das aves.

**Figura 1** – Pilares da criação de frangos de corte.



Fonte – Lipori, 2023

O ambiente onde as aves estão alojadas compreende elementos físicos, químicos, biológicos, sociais e climáticos. A ambiência abrange vários fatores, como temperatura, umidade, ventilação, acústica, iluminação, concentração de poeira e de gases, entre outros. Por isso, é de extrema importância controlarmos os fatores que envolvem o ambiente dentro do aviário para que a resposta das aves em relação a seu potencial genético seja mais eficiente, atingindo bons desempenhos zootécnicos e, conseqüentemente, financeiros.



## PARA SABER MAIS

**Desempenho zootécnico:** avalia a eficiência produtiva do lote. Os parâmetros que o compõem são os seguintes:

- **ganho de peso diário:** divisão do peso médio das aves do lote pela idade delas.
- **conversão alimentar:** divisão do consumo de ração das aves pelo peso total do lote.
- **viabilidade:** percentagem de aves entregues vivas para o abate em relação ao número de aves alojadas.

## 1. CONFORTO TÉRMICO DAS AVES

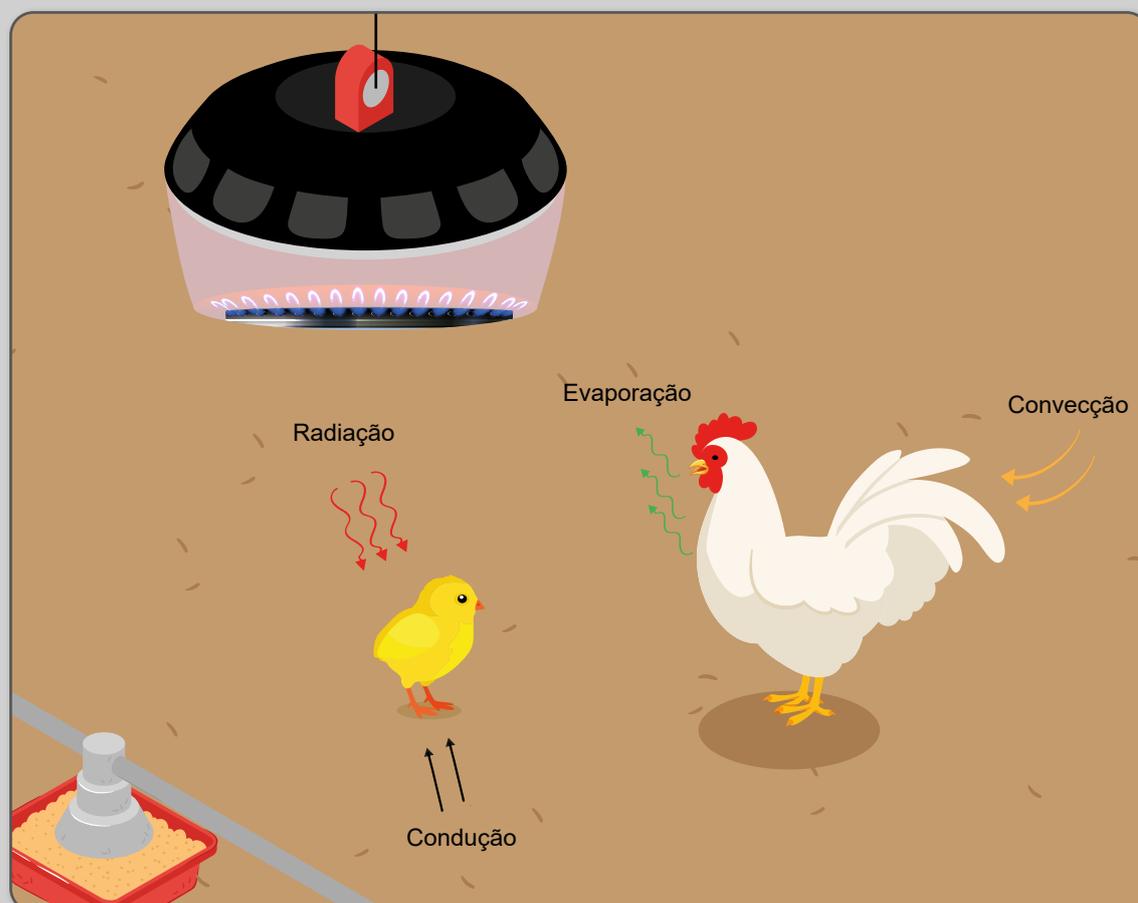
### 1.1 TROCA DE CALOR DAS AVES

As aves são animais homeotérmicos (conseguem controlar sua temperatura corporal até certo limite), por isso dependem da temperatura ambiente para que seu corpo se mantenha, em média, com 40,6 °C.

Nos primeiros dias de vida, os pintinhos dependem totalmente da temperatura do ar e da cama (que devem variar de 30 a 32 °C), sendo esta última primordial, pois seu sistema termorregulador, responsável por regular sua temperatura, ainda não está formado por completo. Caso as aves passem por desafios de temperatura, seja de frio, seja de calor, seu metabolismo será alterado para manter sua temperatura corporal, conseqüentemente, haverá queda de desempenho.

As aves conseguem trocar calor com o ambiente por quatro meios: convecção, condução, radiação e evaporação, a fim de manter sua temperatura corporal em equilíbrio.

**Figura 2** – Diferentes formas de trocas de calor.



Fonte – Sincronia Design, 2024

As perdas por condução, convecção e radiação são chamadas de trocas sensíveis, pois para ocorrerem elas dependem de um diferencial de temperatura entre a superfície corporal das aves e a temperatura ambiente. Conseqüentemente, quanto maior for essa diferença, mais eficientes serão essas trocas. Caso a temperatura do ar estiver próxima ou superior à corporal e os mecanismos de troca sensíveis não forem eficientes, as aves irão trocar calor por meio da evaporação, espécie de troca latente que consome muita energia corporal.

Quando a temperatura está mais baixa do que a ideal, as aves se aglomeram na tentativa de reduzir a perda de calor. Além disso, grande parte dos nutrientes da ração que seriam destinados para o crescimento das aves serão desviados para manter sua regulação térmica (Schwertz, 2021), acarretando menor ganho de peso e maior conversão alimentar.

**Figura 3** – Aves amontoadas por frio.



**Fonte** – Lipori, 2023.

Por outro lado, caso as aves passem por um estresse térmico devido ao calor, elas irão buscar lugares mais frescos dentro dos aviários, cavando buracos na cama para aumentar as trocas por condução e ativando mecanismos como o aumento da vasodilatação periférica (Nascimento; Da Silva, 2010).

Devido ao aumento da temperatura corporal, as aves consomem mais água e menos ração. Por consequência disso, ocorre um aumento da taxa de passagem de ração, diminuindo a absorção dos nutrientes.

Figura 4 – Ave em estado de ofegação.



Fonte – Lipori, 2023.



#### PARA SABER MAIS

- **Radiação:** troca de calor por meio da emissão de ondas eletromagnéticas ou de ondas térmicas. Exemplos: radiação emitida pelo Sol e produção de calor por campânulas a gás (Figura 5) utilizadas nos aviários.
- **Condução:** baseada na transferência de calor entre superfícies sólidas, ou seja, troca térmica entre cama e ave (Figura 6). É muito importante principalmente para os pintinhos que são expostos a temperaturas baixas da cama. Por outro lado, na fase intermediária e final, se a cama estiver úmida isso favorecerá sua fermentação, elevando a temperatura.
- **Convecção:** processo caracterizado pela troca de calor por meio da movimentação do ar (Figura 7), seja ele quente, seja frio. Exemplos: a velocidade de vento frio vindo do túnel door (gerada pelos exaustores) (Figura 8) e a massa de ar quente provocada pelas fornalhas. Dessa forma, as aves trocam calor com o ar em movimento.
- **Evaporação:** consiste na troca de calor pelo mecanismo de ofego das aves, que por meio da evaporação da água diminuem a temperatura corporal (Figura 9). Essa troca de calor gera um gasto de energia muito alto, sendo um mecanismo biológico ineficiente.

**Figura 5** – Campânula a gás, exemplo de troca de calor por radiação.



Fonte – Lipori, 2023.

**Figura 6** – Temperatura da cama aferida por termômetro digital.



Fonte – Lipori, 2023.

**Figura 7** – Aquecimento por convecção.



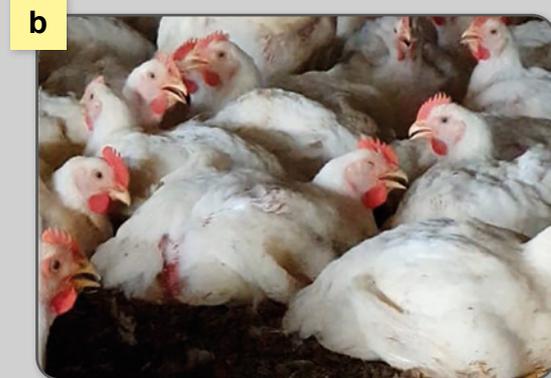
Fonte – Lipori, 2023.

**Figura 8** – Velocidade de vento do aviário.



Fonte – Lipori, 2023.

**Figura 9** – Troca de calor por evaporação – (a) aves na fase final de criação e (b) aves na fase inicial de criação.



Fonte – Lipori, 2023.

É de extrema importância controlar o ambiente em que as aves estão, já que os mecanismos biológicos de troca de calor são pouco eficientes. As aves em conforto térmico ou termorregulação nula (em que não há gasto energético para manter a temperatura corporal) terão melhor desempenho, pois conseguem expressar de forma eficiente seu potencial genético, atingindo bons resultados zootécnicos (Lipori, 2023).

Na avicultura existem dois tipos de temperatura: radiante e do ar (que é observada no controlador), que são extremamente diferentes. A temperatura radiante é proveniente da radiação, como das campânulas a gás; já a do ar permite mensurar a temperatura do aviário por meio das sondas ou de termômetro. No aviário, a temperatura sentida pela ave é a radiante, por isso não podemos tomar decisões somente avaliando a temperatura do ar. É preciso observar também o comportamento das aves e, de posse dessas informações, realizar os ajustes necessários.

Apesar de a temperatura ser fundamental, a umidade relativa do ar também é uma importante variável, pois se refere à quantidade de vapor de água existente até o ponto de saturação, ou seja, até atingir a quantidade máxima possível de água no ar, antes que ela se precipite, sature ou condense (Schwartz, 2021).

## 1.2 COMPORTAMENTO DAS AVES

O melhor “termômetro” para avaliar se aves estão bem é o **comportamento** delas! As aves respondem e expressam o que estão sentindo.

**Figura 10** – Aves em conforto térmico.



**Comportamento:**

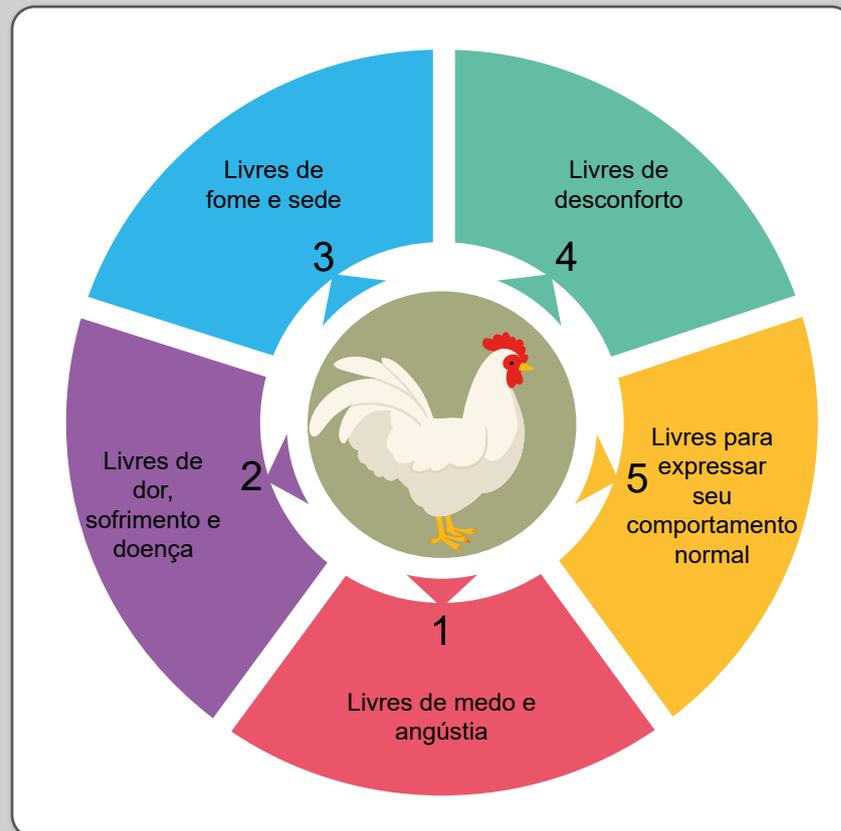
- 25% comendo ração
- 25% bebendo água
- 25% deitadas
- 25% brincando

Fonte – Lipori, 2023.

### 1.3 BEM-ESTAR ANIMAL

É definido com base no conceito das cinco liberdades básicas, conforme o Conselho de Bem-estar na Produção Animal (*Farm Animal Welfare Committee – FAWC*) (Pelicioni, 2021).

**Figura 11** – Cinco liberdades básicas.



**Fonte** – Adaptado de Pelicioni, 2021.

Os parâmetros zootécnicos são de grande valia como indicadores de bem-estar animal, pois as aves em boas condições irão se desenvolver bem. Outro parâmetro utilizado para avaliar o bem-estar animal é a interpretação do comportamento das aves no ambiente de criação, sendo possível prever a forma como elas são afetadas pelo meio em que vivem.



## 2. ESTRUTURA DOS AVIÁRIOS

Neste tópico serão abordados os diferentes modais de aviários e recomendações sobre o dimensionamento das estruturas e equipamentos para aviários de pressão negativa.

Os próximos tópicos abordarão como acionar e trabalhar com os equipamentos, visando atender ao conforto térmico das aves para extrair um bom desempenho zootécnico do lote.

Atualmente, os aviários se caracterizam por padrões maiores de comprimento e largura, buscando alojar mais aves. Essa opção reduz custos de produção e, conseqüentemente, traz maior rentabilidade para o produtor e a integradora. No entanto, gerenciar aviários maiores não é tarefa fácil, sendo necessária boa condução para atender as condições adequadas de ambiência para o aviário inteiro.

É válido lembrar que, quanto mais comprido é o aviário, maior é a pressão de trabalho nos exaustores (uma vez que a pressão está diretamente relacionada à ventilação e distribuição do ar). E quanto mais largo é o aviário, maior é a dificuldade em manter uma dinâmica boa do ar, bem como a uniformidade na ventilação no sentido transversal do aviário.

### ! ATENÇÃO

Cada aviário tem suas particularidades, suas diferenças de estrutura, seus equipamentos, entre outros fatores. Dessa forma, é primordial entender como operar de maneira eficiente cada aviário e suas limitações. Não é possível aplicar a mesma receita para todos.

Na Tabela 1 podemos observar alguns exemplos de tamanho de aviário e as respectivas densidades, considerando em média 13,5 aves/m<sup>2</sup> para frangos pesados.

**Tabela 1** – Estrutura e relação do número de aves alojadas considerando 13,5 aves/m<sup>2</sup>.

Estrutura	Densidade	Estrutura	Densidade
150 × 15	30.500	180 × 18	44.000
160 × 15	32.500	200 × 18	49.000
150 × 16	32.500	160 × 25	54.000
170 × 16	37.000	170 × 25	57.500
170 × 18	41.500	150 × 34	69.000

Fonte – Lipori, 2023.

A densidade incorreta de alojamento (acima de 14 aves/m<sup>2</sup>) pode acarretar diferentes problemas para o lote, como: dermatose, hematomas, mortalidade alta, interferência no bem-estar dos animais, na ambiência e conseqüentemente nos resultados zootécnicos.

Para a criação de frangos do tipo griller, a densidade é totalmente diferente (até 19 aves/m<sup>2</sup>), por conta do menor tempo de criação dessa espécie.



### ATENÇÃO

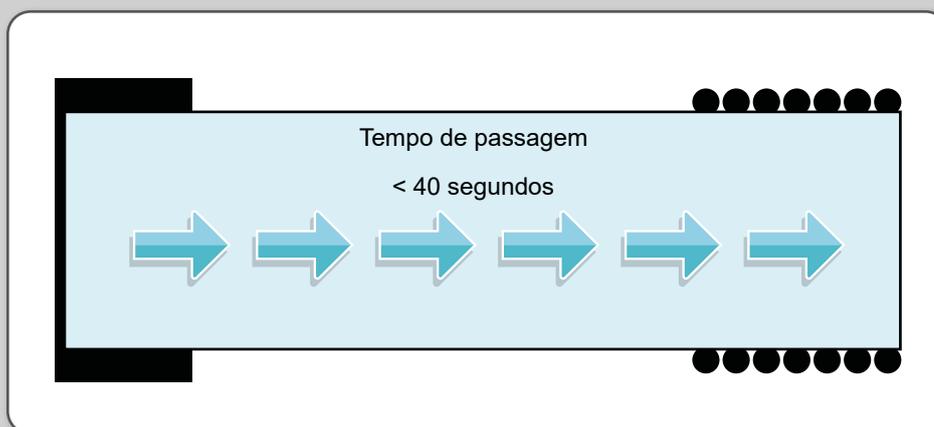
Cada integradora considera uma densidade conforme as estruturas, os equipamentos, o clima, o peso de abate, entre outros fatores.

## 2.1 VENTILAÇÃO, PLACA EVAPORATIVA E *INLETS* (DIMENSÕES)

As linhagens atuais de frango exigem maior controle de ambiência para que possam expressar seu potencial genético. Dentre os fatores controlados, a ventilação é crucial em todo momento, e o potencial de velocidade de vento é extremamente necessário para que se possa garantir o conforto térmico das aves, de acordo com as exigências do momento em que se encontra o lote.

Em caso de novos modais e de aviários que passarão por reformas, existem algumas recomendações de ventilação para garantir uma boa troca de ar (tempo que leva para o ar percorrer o aviário inteiro). O ideal é que essa troca ocorra em 40 segundos ou menos.

Figura 12 – Tempo de troca de ar dos aviários.



Fonte – Lipori, 2023.

Para determinar a ventilação necessária do aviário, recomenda-se realizar o seguinte cálculo:

$$\text{ventilação} = \frac{\text{comprimento do aviário (metros)}}{\text{troca de ar (40 segundos)}}$$

Exemplo (para ambiência de 170 metros de comprimento):

$$\text{ventilação} = \frac{170 \text{ m}}{40 \text{ s}} = 4,25 \text{ m/s}$$

Para garantir essa ventilação, o primeiro passo é escolher o tipo de exaustor que será adquirido para em seguida calcular quantos exaustores serão necessários.

### ! ATENÇÃO

Para calcular a velocidade de vento ou dimensionar entradas de ar, deve-se utilizar a capacidade do exaustor a uma pressão mínima de operação de 25 pascais.

Apresentamos a seguir um exemplo de cálculo do número de exaustores para garantir a ventilação de 4,25 m/s.

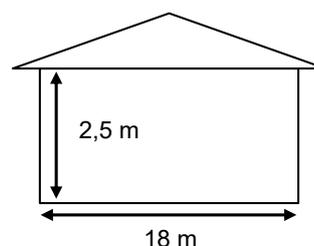
Considerando as seguintes informações do aviário:

Altura: 2,5 m

Largura: 18 m

Potência do exaustor: 800 m<sup>3</sup>/min

Ventilação necessária: 4,25 m/s



### Cálculos:

Seção transversal (altura × largura): 2,5 m × 18 m = 45 m<sup>2</sup>

Vazão total (ventilação × seção transversal): 4,25 m/s × 45 m<sup>2</sup> = 191,25 m<sup>3</sup>/s

191,25 m<sup>3</sup>/s × 60 (transformar segundos em minutos) = 11.475 m<sup>3</sup>/min

$$\text{total de exaustores} = \frac{11.475 \text{ m}^3/\text{min}}{800 \text{ m}^3/\text{min}} = 14 \text{ exaustores}$$

Portanto, para esse aviário serão necessários 14 exaustores (considerando uma potência de 800 m<sup>3</sup>/min) para atender 4,25 m/s.

### Cálculo do tamanho necessário da placa evaporativa:

vazão total dos exaustores/1,6 m/s (velocidade de vento na placa)

$(4,25 \text{ m/s} \times 45 \text{ m}^2) / 1,6 \text{ m/s} = \text{área do painel de } 119,53 \text{ m}^2$

$119,53 \text{ m}^2 / 1,8 \text{ m}$  (altura-padrão da placa) = 66 m de placa ou 33 m de cada lado

### Cálculo da quantidade de *inlets* para atender 50% da ventilação:

Capacidade do exaustor:  $800 \text{ m}^3/\text{min}$

Para atender sete exaustores (50% da ventilação):  $800 \text{ m}^3/\text{s} \times 7 = 5.600 \text{ m}^3/\text{min}$ .

Considerando o mesmo aviário (18 m de largura), para cada  $1 \text{ m}^2$  de entrada de ar será considerado um fator de dimensionamento de  $270 \text{ m}^3/\text{min}$ , conforme a tabela a seguir.

**Tabela 2** – Fator de dimensionamento dos *inlets* de acordo com a largura do aviário.

Largura do aviário	Fator de dimensionamento
12	202 ( $\text{m}^3/\text{min}$ )
14	225 ( $\text{m}^3/\text{min}$ )
16	247 ( $\text{m}^3/\text{min}$ )
18	270 ( $\text{m}^3/\text{min}$ )
24	337 ( $\text{m}^3/\text{min}$ )

Fonte – Adaptado de Cobb Vantress, 2021.

$$\begin{aligned} \text{Ou seja:} \quad & 1 \text{ m}^2 \text{ ————— } 270 \text{ m}^3/\text{min} \\ & x \text{ ————— } 5.600 \text{ m}^3/\text{min} \\ & x = 20,74 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Considerando a área de 1 *inlet* de  $0,25 \text{ m}^2$ , ficaria assim:

$20,74 \text{ m}^2 / 0,25 \text{ m}^2 = 83 \text{ inlets}$  (84 para ficar número par) = 42 *inlets* para cada lado.

### ! ATENÇÃO

Para calcular o número de *inlets* necessários para o aviário ou o número de *inlets* em funcionamento, é preciso saber a área de cada *inlet* ( $\text{m}^2$ ), o que varia de acordo com a marca e o modelo.

### 3. QUALIDADE DE CAMA × AMBIÊNCIA

É fato que a qualidade da cama está diretamente relacionada à sanidade e à qualidade de carcaça. Ela também é um dos pontos-chave para manter uma boa temperatura dentro do aviário, ou seja, interfere diretamente na ambiência.

Além disso, quanto maior a umidade da cama, maior é a produção de amônia, gás altamente prejudicial para as aves. Para retirar a amônia do aviário, é preciso ventilá-lo, o que conseqüentemente dificultará o aquecimento dele. Por isso, é recomendado realizar o manejo da cama nos dias de intervalo, ou seja, no período em que não há aves no aviário (Lipori, 2023).

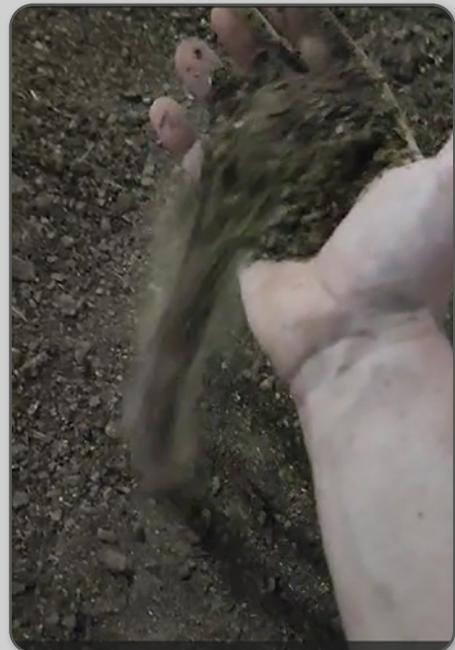
Sabemos que casos de inverno rigoroso e cama úmida trazem grandes desafios para manter a temperatura e a qualidade do ar.

**Figura 13** – Cama úmida.



Fonte – Lipori, 2023.

**Figura 14** – Cama seca.



Fonte – Lipori, 2023.



## 4. AQUECEDORES

Na avicultura brasileira, a maior parte do sistema de aquecimento usado nos aviários é do tipo fornalha, no qual podem ser utilizados vários tipos de biomassa, como lenha, cavaco, *pellet*, briquete e *chip*. Outra fonte muito eficiente são os aquecedores a gás.

### ? VOCÊ SABIA?

No momento de escolher o equipamento que irá utilizar como aquecedor, é válido observar, calcular e levar em consideração alguns fatores, como:

- custo da implantação;
- eficiência do equipamento;
- fornecedor e assistência técnica;
- vida útil do equipamento;
- depreciação;
- manutenção;
- energia elétrica;
- tempo de dedicação;
- armazenamento da matéria-prima e
- segurança do operador.

### 4.1 FORNALHAS

Esse tipo de aquecimento ocorre por meio de uma massa de ar quente que é soprada para o interior do aviário, considerando um aquecimento por convecção, onde se aquece a temperatura do ar. É válido ressaltar as seguintes recomendações para a boa eficiência e para a manutenção da vida útil do aquecedor:

- limpar grelhas e cinzeiros diariamente;
- após finalizar o uso do forno, fazer sua limpeza geral;
- não utilizar água para lavar o forno; se isso for necessário, deve-se acender o forno logo após a lavagem para permitir sua secagem completa;
- avaliar a qualidade da biomassa utilizada como fonte de aquecimento;
- fazer as manutenções, não deixar furos no equipamento e manter as grelhas em boas condições;

- Manter a limpeza da chaminé em dia para que as cinzas não obstruam a passagem de ar.

**Figura 15** – Fornalha cheia de cinzas prejudicando a eficiência do forno.



Fonte – Lipori, 2023.

Caso se utilize lenha, para ocorrer uma boa combustão (queima) desse material é necessário que sua umidade esteja entre 15% e 20%. Para tal, a lenha precisa ficar estocada por um período médio de 120 dias, podendo variar de acordo com o tipo da madeira e fatores ambientais, como: umidade, exposição ao sol e ao vento.

**Figura 16** – Lenha seca.



Fonte – Thebezz, 2010.

**Figura 17** – Fontes de biomassa para aquecedores do tipo fornalha: (a) lenha, (b) briquete, (c) *pellet*, (d) cavaco e (e) *chip*.

**a****b****c****d****e**

**Fonte** – (a) Nalaphotos, 2016; (b) Sinisa Botas, 2012; (c) stockcreations, 2018; (d) casa.da.photo, 2015 e (e) domnitsky, 2022.

## 4.2 CAMPÂNULAS A GÁS

As campânulas ou campanas de gás liquefeito de petróleo (GLP) são aquecidas por ondas térmicas (radiação) e conseguem manter uma boa temperatura da cama, o que é essencial para os pintinhos.

**Figura 18** – Campânula a gás.



**Fonte** – Lipori, 2023.

O melhor indicativo de conforto térmico das aves é o comportamento delas. A cama bem aquecida não requer transferência de temperatura entre a ave e a superfície.



### ATENÇÃO

Em locais próximos da campânula a radiação é mais intensa. Caso a campânula esteja mais quente que o necessário, as aves se afastam. Já muita aglomeração das aves indica necessidade de maior aquecimento. **Tudo depende da avaliação do comportamento das aves.**

Uma das maiores vantagens desse sistema de aquecimento, além da eficiência em manter uma ótima temperatura de cama, é o tempo que sobra para dar atenção ao lote quando comparado ao tempo que sobra em um sistema de aquecimento do tipo fornalha abastecido a lenha.

Conforme já descrito, é muito importante analisar os pontos positivos e negativos de cada sistema de aquecimento, não somente o custo da matéria-prima necessária a seu funcionamento.

## 5. VENTILAÇÃO

A ventilação do aviário é o recurso de maior relevância para a ambiência ou climatização das aves, independentemente das condições ambientais. Com isso, o aviário deve ser programado e ajustado de acordo com as condições ambientais locais, durante o dia e a noite, conforme a época do ano.

Para controlar a ventilação de forma eficiente, existem algumas recomendações de uso para exaustores e por onde e como o ar vai entrar no aviário. Para tanto, é necessário entender os três tipos de ventilação: mínima, de transição e túnel.

Figura 19 – Finalidades da ventilação.



Fonte – Asensio, 2022.

### 5.1 VENTILAÇÃO MÍNIMA

A ventilação mínima traz o ar fresco de fora para dentro do aviário, removendo o excesso de umidade e o acúmulo de gases potencialmente nocivos às aves.

Em toda a vida da ave é necessário um mínimo de troca de ar, independentemente da temperatura externa. Ela é mais comumente utilizada durante o alojamento, o período da noite e em climas frios, quando a temperatura externa é mais baixa do que a temperatura desejada para as aves.

A ventilação mínima é controlada por um temporizador, que regula o funcionamento dos exaustores (ligando-os e desligando-os) durante o ciclo de ventilação. Esse ciclo pode variar de 3 minutos (180 segundos) a 5 minutos (300 segundos).

**Figura 20** – Função da ventilação mínima.

Fonte – Lipori, 2023.

A qualidade da cama é essencial para garantir uma boa qualidade do ar e a temperatura ideal para as aves. Sendo assim, um dos maiores desafios da ventilação mínima é controlar a amônia, que pode acarretar grandes prejuízos para o avicultor e a integradora.

**Figura 21** – Problemas causados pela amônia.

Fonte – Lipori, 2023.

## ! ATENÇÃO

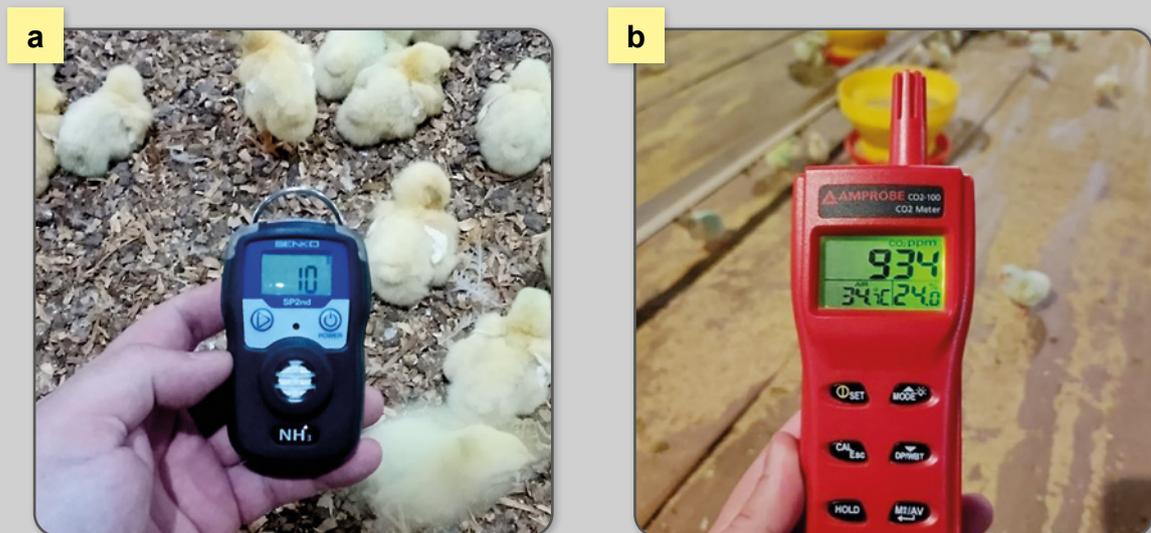
**Tabela 3** – Parâmetros recomendados para atender uma boa qualidade de ar.

Oxigênio	Maior que 19,6%
Amônia	Menos de 10 ppm (no inverno até 25 ppm)
Poeira respirável	Menos de 3,4 mg/m <sup>3</sup> (mínimo possível)
Umidade relativa	Menos de 65%
Monóxido de carbono	Menos de 10 ppm
Dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> )	Menos de 2.000 ppm

**Fonte** – Adaptado de Cobb Vantress, 2021.

Para auxiliar no controle da qualidade do ar dentro do galpão, podem ser utilizados aparelhos que medem a amônia e o CO<sub>2</sub> (gás carbônico).

**Figura 22** – Aparelhos para avaliar a qualidade do ar: (a) detector de amônia e (b) detector de gás carbônico.



**Fonte** – Lipori, 2023.

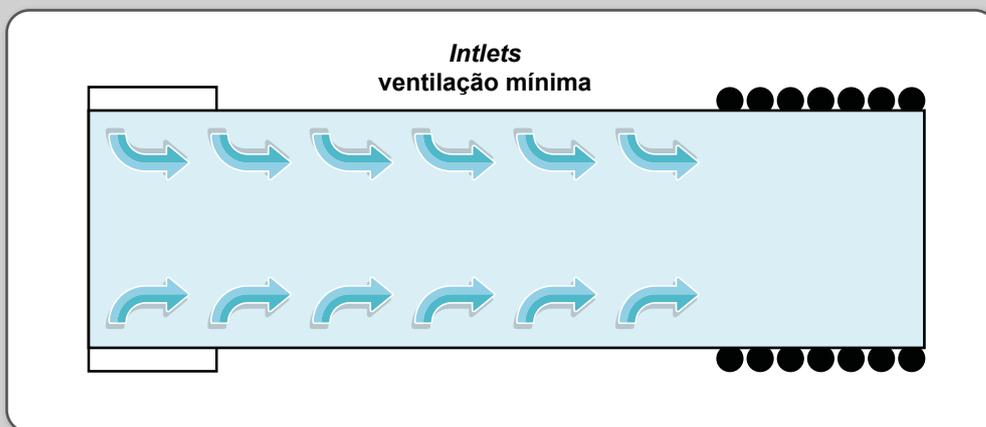
## 5.2 INLETS

Os *inlets* são altamente eficientes na troca de ar sem que haja velocidade de vento. São utilizados quando a temperatura externa está abaixo da temperatura desejada para as aves.

Podem ser usados em lotes de qualquer idade, desde que realmente haja necessidade, porém são mais utilizados na fase inicial do lote, em períodos frios do dia e principalmente no inverno.

O fechamento dos *inlets* (não acionamento) acontece quando é necessário baixar a temperatura interna do aviário, ou seja, quando é preciso aumentar a velocidade do vento, independentemente da idade do lote.

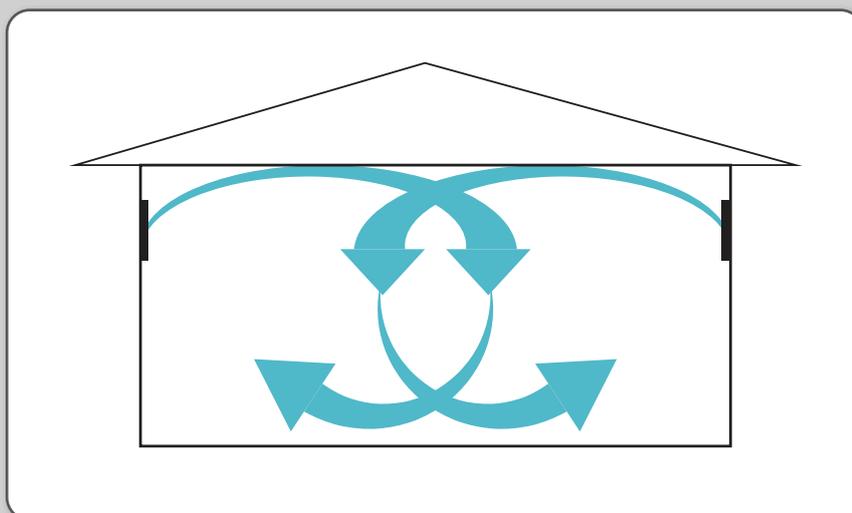
**Figura 23** – Ventilação mínima pelos *inlets*.



Fonte – Lipori, 2023.

A pressão e a abertura dos *inlets* devem ser ajustadas para garantir que o fluxo de ar chegue ao teto e comece a se soltar pouco antes de atingir o meio do aviário (no sentido transversal), conforme Figura 24. É necessário ainda que a abertura do *inlet* não seja menor que 4 cm, pelo fato de estrangular a entrada de ar, impedindo-o de seguir o fluxo correto.

**Figura 24** – Fluxo do ar entrando pelos *inlets*.



Fonte – Lipori, 2023.

Em relação à pressão, a Tabela 4 apresenta sugestões para determinar a pressão e a velocidade do ar no *inlet*, considerando a largura do aviário.

**Tabela 4** – Diferenças de pressão e velocidade do ar no *inlet* sugeridas para cada largura de aviário.

Largura do aviário	Pressão (pascais)	Velocidade do ar (m/s)
12	21	4,5
14	25	5,0
16	28	5,5
18	32	6,0
24	42	7,5

**Obs.:** Quando as temperaturas externas estiverem muito baixas, é importante aumentar a pressão. **Para aviários maiores de 20 m de largura é sugerido instalar *inlets* de teto.**

**Fonte** – Adaptado de Cobb Vantress, 2018.

**Figura 25** – Velocidade do ar na entrada do *inlet* avaliada com auxílio de um anemômetro, equipamento utilizado para medir a velocidade do vento.



**Fonte** – Lipori, 2023.

O teste com fumaça é uma boa ferramenta para observar se o ar de entrada no *inlet* chega ao centro do aviário, conforme indicado na Figura 24. É indicado realizá-lo quando a temperatura externa estiver bem inferior à do aviário. Outra opção é amarrar fitinhas no teto de aviário e observar a dinâmica do ar, conforme a Figura 26.

**Figura 26** – Fitinhas fixas no teto do aviário para identificar o percurso do ar entrando pelos *inlets*.



Fonte – Lipori, 2023.



### ATENÇÃO

Dicas para o bom uso dos *inlets*:

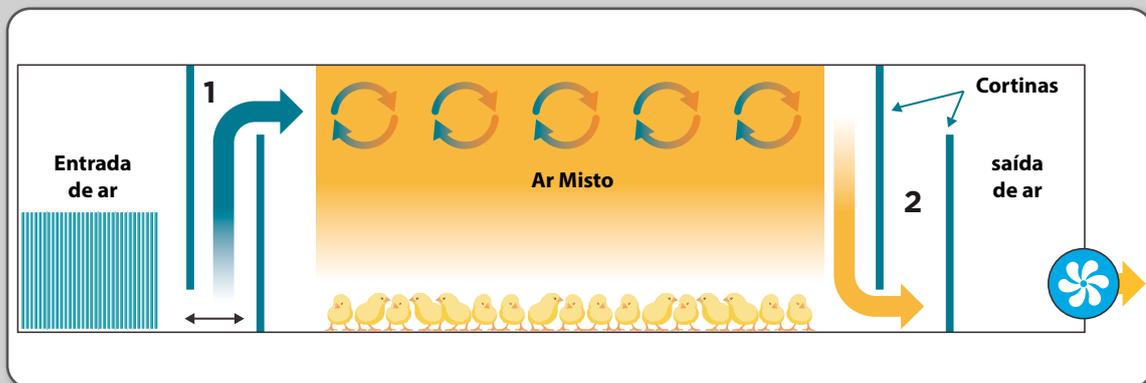
- garantir boa vedação do aviário.
- estabelecer uma boa pressão estática de trabalho conforme a estrutura do aviário.
- fazer uma relação entre o número de *inlets* e sua abertura para garantir uma boa dinâmica do ar.
- estabelecer uma relação entre o número de exaustores e o número de *inlets*.

### 5.3 AVIÁRIO DO TIPO TÚNEL – SEM *INLETS*

Durante o uso da ventilação mínima, o ar fresco que vem do túnel precisa entrar na pinteira, preferencialmente pela parte superior da cortina transversal, para limitar o movimento de ar no nível do pintinho. O objetivo é misturar o ar fresco que entra com o ar quente que fica na parte mais próxima do teto.

A abertura da cortina transversal, que fica entre a parte superior da cortina e o teto, é muito importante para criar um jato de ar com velocidade, mas se deve ter atenção para não dificultar essa passagem de ar. O espaço sugerido entre as cortinas transversais é de no mínimo 3 metros, ou um vão de 5 metros de largura, para facilitar o movimento do ar.

**Figura 27** – Uso de cortinas transversais, em aviário do tipo túnel, para um bom fluxo na pinteira.



Fonte – Cobb Vantress, 2021.

**Figura 28** – Uniformidade e boa passagem de ar pela cortina.



Fonte – Lipori, 2023.

Figura 29 – Boa vedação na parte de baixo e nas laterais.



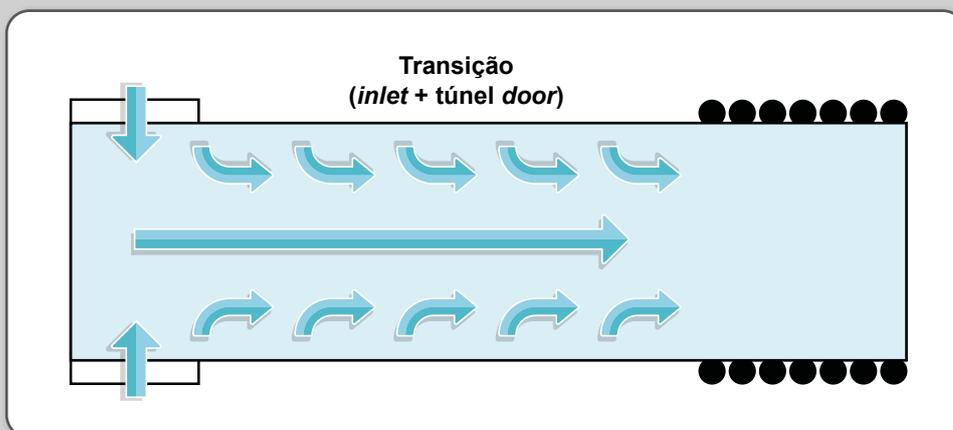
Fonte – Lipori, 2023.

#### 5.4 VENTILAÇÃO DE TRANSIÇÃO

Ocorre com a entrada de ar pelos *inlets* e pelo túnel *door*. Sua função é remover o excesso de calor do aviário quando a temperatura ambiente estiver acima da temperatura programada, ou seja, quando a ventilação mínima não for suficiente.

Esse tipo de ventilação ocorre quando a temperatura externa está igual ou levemente acima da temperatura desejada. Embora haja movimento do ar sobre as aves, a ventilação de transição não sopra o ar diretamente para elas.

Figura 30 – Ventilação de transição.

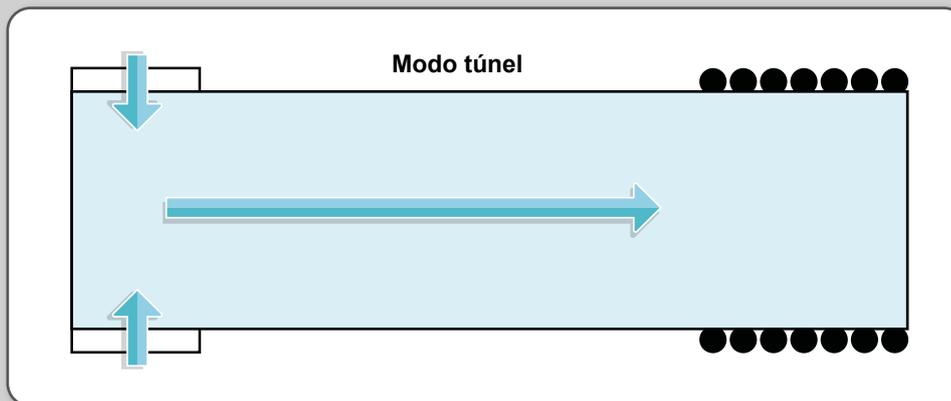


Fonte – Lipori, 2023.

Na fase inicial do lote, é sugerido usar a ventilação de transição por mais tempo antes de mudar para ventilação do tipo túnel. Sempre observar o comportamento das aves para saber se é necessário alterar o tipo de ventilação.

## 5.5 VENTILAÇÃO NO MODO TÚNEL

Figura 31 – Ventilação do tipo túnel.



Fonte – Lipori, 2023.

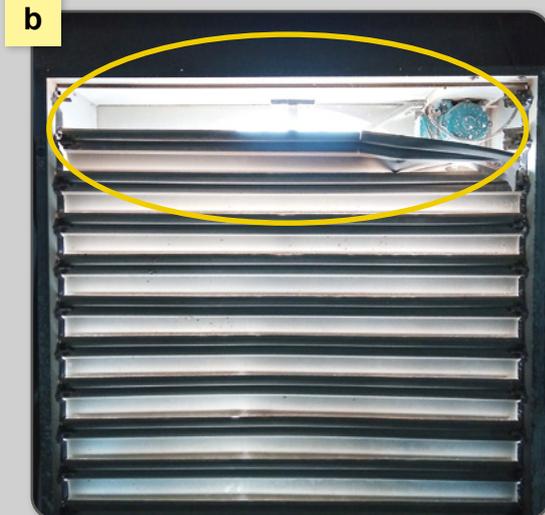
A entrada de ar na ventilação do tipo túnel ocorre pelo *túnel door*. Essa ventilação gera um fluxo de ar de alta velocidade sobre as aves, criando o efeito de resfriamento e ajudando a manter as aves confortáveis. Isso ocorre quando a ventilação de transição não consegue mais garantir o conforto das aves.

A velocidade do ar se altera conforme o número de exaustores que estão em funcionamento/ligados. Deve-se levar em conta o comportamento das aves para saber se é necessário aumentar ou diminuir a velocidade do vento.

**VOCÊ SABIA?**

Problemas por acúmulo de sujeira ou falta de manutenção em estruturas como aletas, correias, polias e motor podem comprometer a ventilação do aviário (Figura 32).

**Figura 32** – Exaustores com (a) sujeira acumulada e (b) aletas danificadas



Fonte – Lipori, 2023.

## 6. PRESSÃO ESTÁTICA

Para que o ar circule dentro do aviário, deve existir uma diferença entre a pressão do interior do galpão (criada pelos exaustores) e a pressão externa (atmosférica).

Geralmente, a unidade de medida de pressão utilizada nos aviários é o pascal. Quando os exaustores estão desligados, a pressão no interior do aviário é idêntica à pressão no exterior, e o controlador indica 0 (zero) pascal (quando houver sonda de pressão). Quando um exaustor é ligado, o ar começa a ser retirado do aviário por meio desse exaustor, com isso, a pressão no interior do aviário torna-se diferente da pressão externa, ocorrendo alteração da pressão mostrada no controlador (Guimarães, 2022).

A ventilação está diretamente relacionada com a pressão estática do aviário, ou seja, quanto maior a pressão, menor a vazão (saída) de ar dos exaustores.

A baixa pressão pode ocasionar pontos mortos de ventilação (áreas não ventiladas), por isso, a pressão é um fator primordial para o bom controle da ventilação e da dinâmica do ar. Para que isso ocorra de forma eficiente, o aviário precisa ter boa vedação, e existem parâmetros para garantir da forma mais uniforme possível a ventilação no aviário, o que varia conforme cada estrutura e dimensionamento.

A pressão de operação dos exaustores dentro do aviário geralmente varia entre 20 e 37 pascais. Por isso, para calcular a ventilação e as estruturas, entre outros, é preciso considerar a vazão dos exaustores de no mínimo a 25 pascais.

### ATENÇÃO

A pressão no fundo do aviário (lado dos exaustores) é sempre maior que na frente do aviário.

**Tabela 5** – Exemplo de como a pressão influencia a vazão do exaustor. Exaustor Plasson 54"

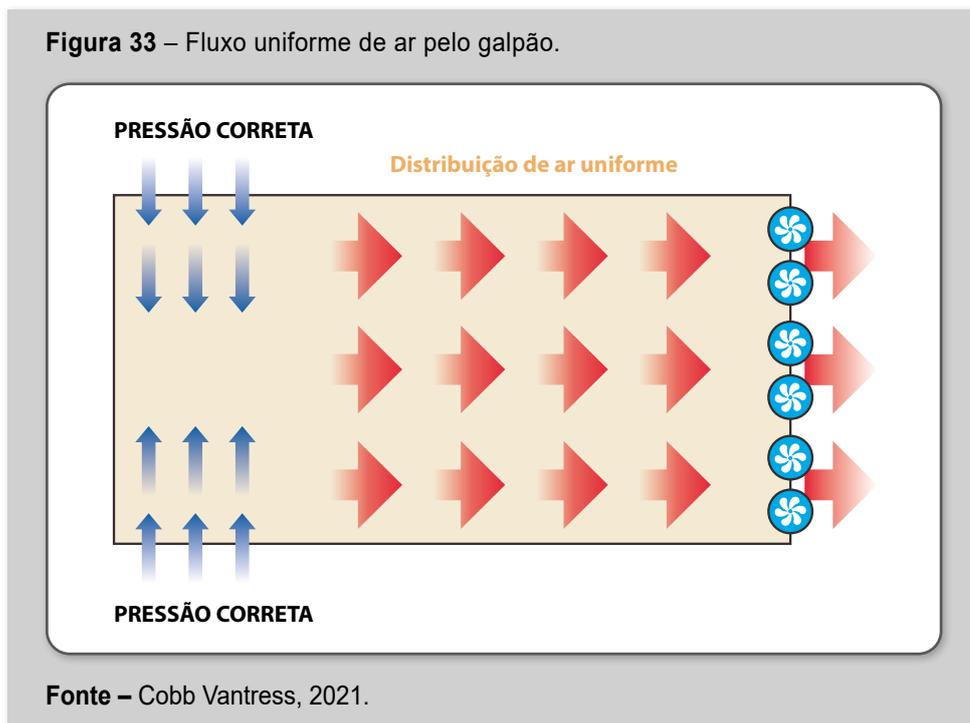
Pressão (pascal)	0	12	25	37
Vazão exaustor (m <sup>3</sup> /h)	56.800	53.800	51.100	48.200

**Fonte** – Adaptado Bess-Lab, 2020

## 6.1 PRESSÃO ADEQUADA

A Figura 33 mostra como a ventilação deve percorrer a extensão do aviário de forma uniforme, sem prejudicar a velocidade do ar, além de garantir o conforto das aves em todo o aviário.

A pressão para operar o aviário em modo túnel varia entre 18 e 25 pascais. Já com todos os exaustores ligados, pode ser que a pressão suba e fique entre 30 e 38 pascais.

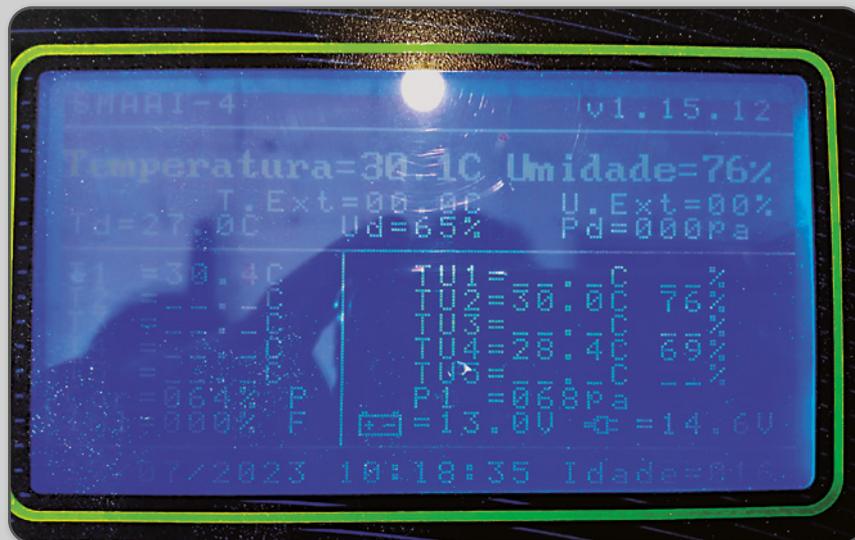


## 6.2 PRESSÃO ALTA

A pressão é considerada alta se o controlador marcar mais de 40 pascais. Isso pode ocorrer se a placa evaporativa for menor em relação ao total de ventilação do aviário, se a placa estiver obstruída (suja) ou se a abertura da entrada de ar não for suficiente.

A Figura 34 representa a tela de um controlador indicando a pressão de 68 pascais, que está afetando diretamente a velocidade de vento, além de gerar desgaste dos exaustores e forçar o aviário.

**Figura 34** – Pressão alta do aviário.



Fonte – Polasso, 2023.

### 6.2.1 TAMANHO DA PLACA EVAPORATIVA

O número de exaustores, ou seja, a capacidade da vazão total dos exaustores, deve estar coerente com o dimensionamento da placa evaporativa – lembrando que a velocidade de ar na placa é de 1,6 a 1,75 m/s (veja o passo a passo para calcular o tamanho necessário dessas placas no subitem 2.2, p. 18).

**Figura 35** – Indicação de passagem de ar na placa com alta velocidade.



Fonte – Lipori, 2023.

## 6.2.2 PLACA OBSTRUÍDA (SUJA)

Os equipamentos e a estrutura do aviário estão em constante contato com poeira, sujeira, terra, teias de aranha, folhas, entre outros, por isso, é necessária a constante manutenção. No caso das placas, é necessária a lavagem com água e limpeza a seco. Caso a placa não esteja em boas condições, ela pode ficar obstruída, dificultando a passagem de ar. Dessa forma, aumentará a pressão interna do aviário, baixando sua eficiência para resfriar o ar.

**Figura 36** – Placa evaporativa suja com obstrução da passagem de ar.



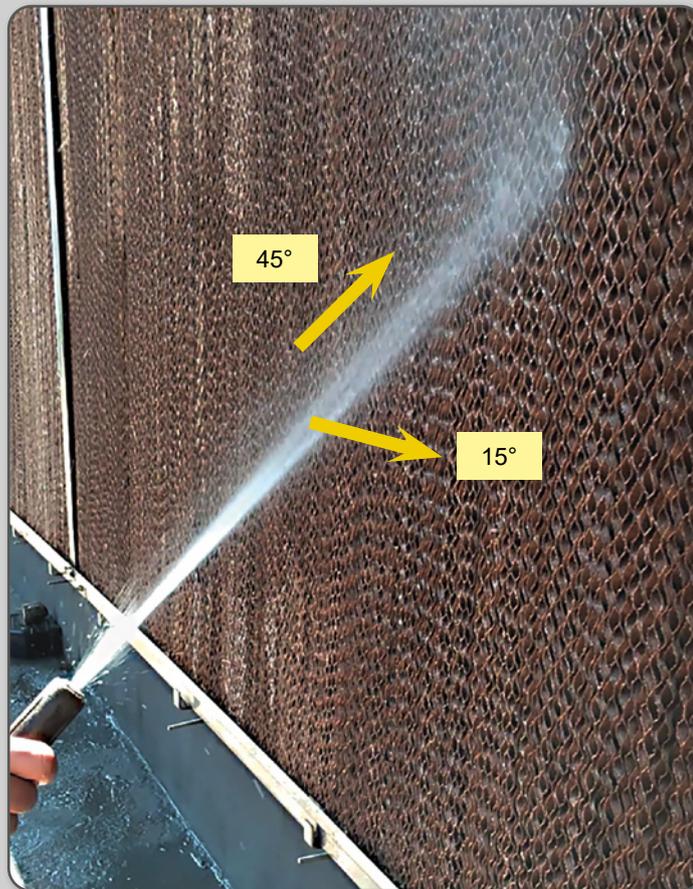
Fonte – Lipori, 2023.



### PRECAUÇÃO

Para uma boa limpeza da placa evaporativa, é importante entender as angulações da placa (15°/45°), conforme a imagem a seguir. A lavagem é feita com pressão d'água, sem nenhum produto. Não acionar o jato d'água muito perto para não danificar as placas.

**Figura 37** – Direção da lavagem das placas de acordo com a angulação.



Fonte – Lipori, 2023.

### 6.2.3 ABERTURA DA ENTRADA DE AR (CORTINA OU JANELÃO)

É importante verificar a abertura da entrada de ar do túnel *door*, pois se estiver muito fechada em relação ao número de exaustores ligados, pode ocorrer o “estrangulamento” da entrada de ar, diminuindo o volume de ar no galpão. Por isso, o uso de sondas de pressão e a automação da abertura da entrada de ar são essenciais para o bom funcionamento dos equipamentos de ventilação, sendo os mais indicados para operar as entradas de ar.

**Figura 38** – Entrada de ar do túnel door, (a) cortina e (b) janelão.

**a**



**b**



**Fonte** – Lipori, 2023.

Quando não há automação na entrada de ar no túnel *door* nem sonda de pressão para fazer a correção de abertura, pode-se fazê-la com auxílio de um anemômetro.

**Figura 39** – Velocidade de vento no túnel *door*.



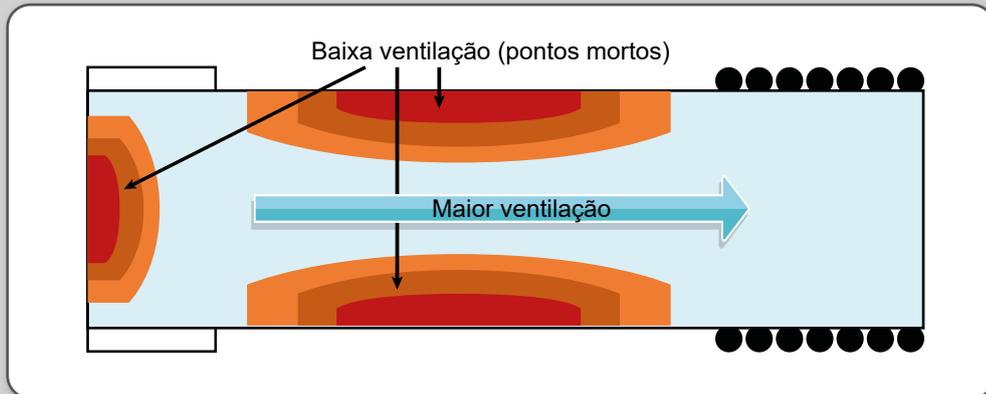
Ventilação na  
placa:  
2,5 a 3,5 m/s

**Fonte** – Lipori, 2023.

### 6.3 PRESSÃO BAIXA

Ocorre pelo excesso de abertura das entradas de ar no túnel *door*. Isso pode levar à má distribuição da ventilação no aviário, com maior ventilação no centro e menor nas laterais.

**Figura 40** – Pressão baixa e pontos mortos de ventilação.

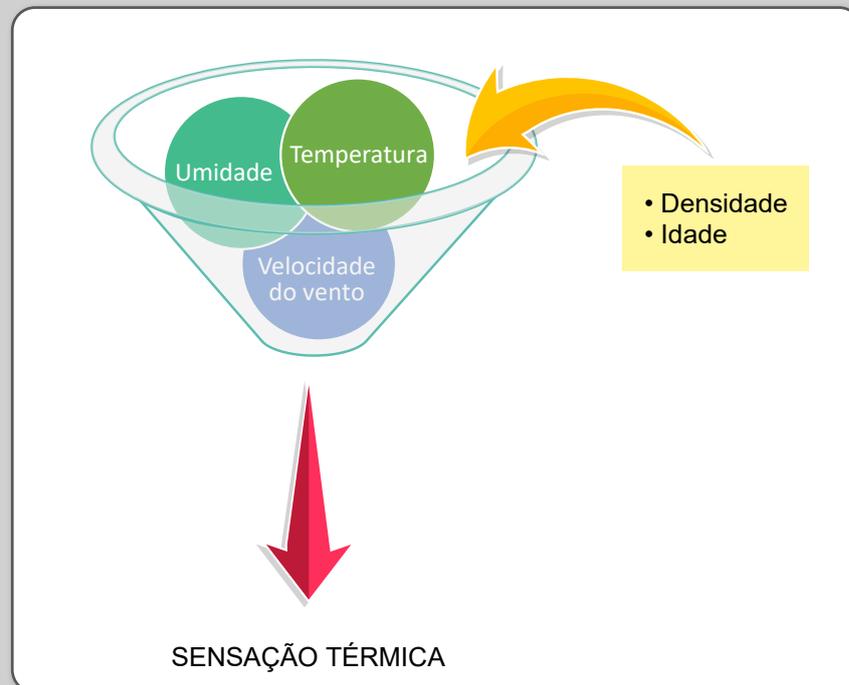


**Fonte** – Adaptado de Cobb Vantress, 2021.



## 7. SENSAÇÃO TÉRMICA – FASE FINAL

Figura 41 – Fatores que envolvem na sensação térmica das aves.



Fonte – Adaptado de Cobb Vantress, 2013.

Durante a fase final de criação, a sensação térmica, ou seja, a temperatura que as aves sentem, é um aspecto que deve ser considerado sempre. Ele envolve pelo menos três fatores: temperatura do ar, umidade relativa do ar e velocidade de vento, porém também é preciso considerar a idade e a densidade de aves.

O Quadro 1 exemplifica o que acontece quando os fatores (temperatura, umidade relativa e velocidade do ar) variam para as aves que já estão na fase final. Atualmente, as linhagens de frangos de corte têm exigido uma ventilação maior do que a citada no quadro, devido a seu maior e mais rápido desenvolvimento.

**Quadro 1 – Sensação térmica.**

Temperatura °C	Umidade relativa				Velocidade do ar					
	30%	50%	70%	80%	0,0 m/s	0,5 m/s	1,0 m/s	1,5 m/s	2,0 m/s	2,5 m/s
					Sensação térmica da ave (a partir de 28 dias)					
35	30%				35,0	31,6	26,1	23,8	22,7	22,2
		50%			35,0	32,2	26,6	24,0	23,3	22,2
			70%		38,3	35,5	30,5	28,8	26,1	25,0
				80%	40,0	37,2	31,1	30,0	27,2	25,2
32,2	30%				32,2	28,8	25,0	22,7	21,6	20,0
		50%			32,2	29,4	25,5	23,8	22,7	21,1
			70%		35,0	32,7	28,8	27,2	25,5	23,3
				80%	37,2	35,0	30,0	27,7	27,2	26,1
29,4	30%				29,4	26,1	23,8	22,2	20,5	19,4
		50%			29,4	26,6	24,4	22,8	21,1	20,0
			70%		31,6	30,0	27,2	25,5	24,4	23,3
				80%	33,3	31,6	28,8	26,1	25,0	23,8
26,6	30%				26,6	23,8	21,6	20,5	17,7	17,7
		50%			26,6	24,4	22,2	21,1	18,9	18,3
			70%		28,3	26,1	24,4	23,3	20,5	19,4
				80%	29,4	27,2	25,5	23,8	21,1	20,5
23,9	30%				23,8	22,2	20,5	19,4	16,6	16,6
		50%			23,9	22,8	21,1	20,0	17,7	16,6
			70%		25,5	24,4	23,3	22,2	20,0	18,8
				80%	26,1	25,0	23,8	22,7	20,5	20,0
21,1	30%				21,1	18,9	17,7	17,2	16,6	15,5
		50%			21,1	18,9	18,3	17,7	16,6	16,1
			70%		23,3	20,5	19,4	18,8	18,3	17,2
				80%	24,4	21,6	20,0	18,8	18,8	18,3

Fonte – Adaptado de Teeter, 1990.

Atualmente são observados aviários com 3,5 até 5 m/s de velocidade de vento, o que permite uma troca de ar mais rápida e, dependendo da temperatura e umidade relativa no momento, pode melhorar a sensação térmica das aves. Uma sensação térmica entre 18 e 20 °C (+35 dias) é considerada adequada e pode ser confirmada pelo comportamento das aves.

**Figura 42** – Frangos de corte na fase final.



**Fonte** – Lipori, 2023



## 8. PLACA EVAPORATIVA

Em períodos quentes, o resfriamento evaporativo é um reforço para diminuir ou controlar a temperatura ambiente. No entanto, para seu bom funcionamento é preciso considerar também a umidade, não apenas a temperatura e a hora do dia.

Quando a umidade for superior a 75%, é recomendado não utilizar o resfriamento evaporativo, pois ele aumenta a umidade e diminui a capacidade das aves de perder calor por evaporação.

**Figura 43** – Placa evaporativa.

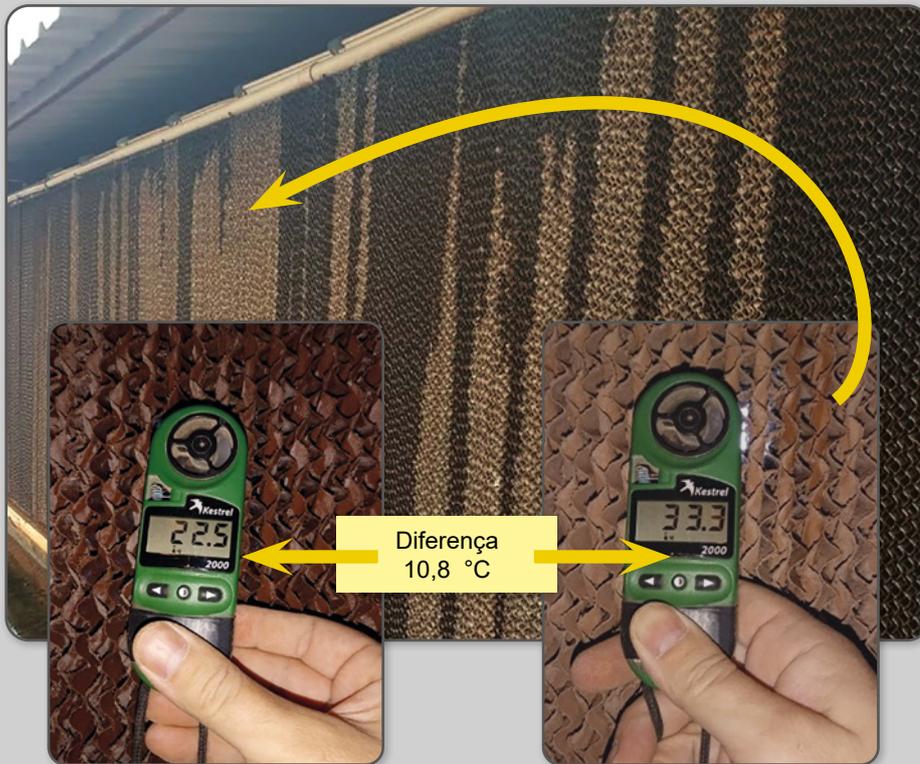


**Fonte** – Lipori, 2023.

O tempo para deixar a placa acionada depende da idade das aves e do clima. Na fase inicial, esse tempo deve variar entre 5 e 15 segundos, que dependendo da situação é suficiente para controlar a temperatura interna. Para aves na fase intermediária/final é necessário ligar todos os exaustores antes de acionar a placa evaporativa e a nebulização, para que a umidade do aviário seja controlada na média de 50-65%. Na fase final da criação a temperatura é muito alta, portanto a eficiência da placa deve ser maior. Para isso, é preciso aumentar o tempo em que ela permanece ligada e, em alguns casos, molhá-la por inteira. O tempo de funcionamento da placa nesse caso pode variar de 30 a 120 segundos (conforme cada estrutura).

O tempo de desligamento da placa varia de acordo com a temperatura e a umidade externa, com uma margem de 3 a 10 minutos, dependendo de cada situação.

**Figura 44** – Placa evaporativa molhando de forma desuniforme.



Fonte – Lipori, 2023.



### ATENÇÃO

Alguns sensores de umidade são mais sensíveis e podem gerar uma falsa leitura, por isso é importante realizar a manutenção desses equipamentos ou até mesmo medir a umidade com um aparelho portátil.

**Figura 45** – Entradas de ar indesejadas entre as placas.



Fonte – Lipori, 2023.

No quadro a seguir é possível observar a eficiência da placa evaporativa, variando de acordo com a temperatura e a umidade relativa externa.

**Quadro 2** – Eficiência da placa evaporativa conforme temperatura e umidade.

Resfriamento esperado produzido pelo sistema de painel de 15 cm (6")											
% UR	100	18.3	21.1	23.9	26.7	29.4	32.2	35.0	37.8	40.6	43.3
	95	17.9	20.7	23.4	26.2	28.9	31.7	34.4	37.2	39.9	42.7
	90	17.5	20.2	22.9	25.7	28.4	31.1	33.8	36.6	39.3	42.0
	85	17.1	19.8	22.4	25.2	27.8	30.6	33.2	35.9	38.6	41.3
	80	16.7	19.3	21.9	24.6	27.3	29.9	32.6	35.3	37.9	40.6
	75	16.2	18.8	21.4	24.1	26.7	29.3	31.9	34.6	37.2	39.8
	70	15.7	18.3	20.9	23.5	26.1	28.7	31.3	33.9	36.4	39.1
	65	15.3	17.8	20.4	22.9	25.4	28.0	30.6	33.1	35.7	38.3
	60	14.8	17.3	19.8	22.3	24.8	27.3	29.8	32.3	34.9	37.4
	55	14.3	16.8	19.2	21.7	24.2	26.6	29.1	31.6	31.4	36.6
	50	13.8	16.2	18.7	21.1	23.4	25.9	28.3	30.7	33.2	35.6
	45	13.3	15.7	18.1	20.4	22.7	25.1	27.5	29.8	32.2	34.6
	40	12.8	15.1	17.4	19.7	22.0	24.3	26.6	28.9	31.3	33.6
	35	12.3	14.5	16.8	19.0	21.2	23.4	25.7	28.0	30.2	32.5
	30	11.7	13.9	16.1	18.3	20.4	22.6	24.8	26.9	29.2	31.3
	25	11.2	13.3	15.4	17.5	19.6	21.7	23.8	25.9	28.0	30.1
	20	10.6	12.7	14.7	16.7	18.7	20.7	22.8	24.8	26.8	28.8
15	10.0	12.0	13.9	15.9	17.8	19.7	21.7	23.6	25.5	27.4	
10	9.4	11.3	13.2	15.1	16.9	18.7	20.5	22.3	24.1	25.9	
	18 °C	21 °C	24 °C	27 °C	29 °C	32 °C	35 °C	38 °C	41 °C	43 °C	
	Temperatura em °C										

Fonte – Cobb Vantress, 2021.

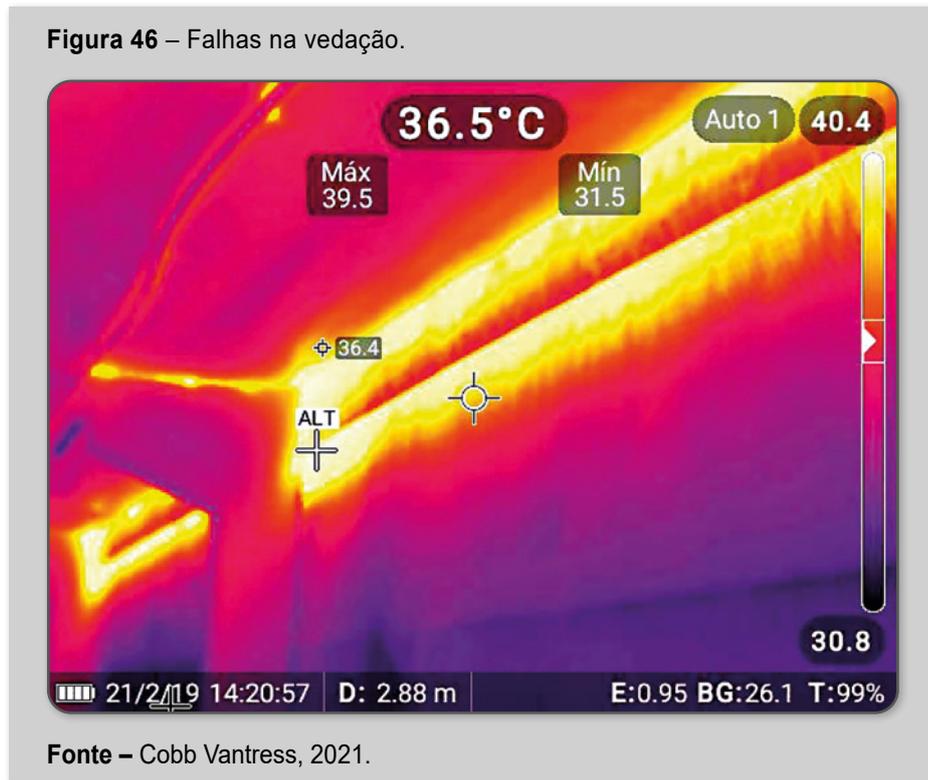
No quadro 2, observa-se que quando a temperatura externa é de 32 °C e a umidade relativa externa é de 30%, a eficiência da placa evaporativa é de 9,4 °C, atingindo uma temperatura de 22,6 °C. Por outro lado, quando a UR externa está acima de 70% a placa evaporativa não é eficiente, ou seja, não consegue diminuir a temperatura e aumenta ainda mais a umidade interna do aviário. Nesses casos, não é recomendado utilizar os sistemas de resfriamento.



## 9. VEDAÇÃO

Quanto melhor a vedação do aviário, maior é o controle de temperatura, pois é possível ajustar por onde e como o ar irá entrar.

As entradas falsas de ar (falhas de vedação) aumentam a temperatura entre o início e o fim do galpão. Além disso, ocorre a diminuição da velocidade do ar e uma piora em sua uniformidade.



Para verificar a vedação do aviário, pode-se utilizar o teste de fumaça (fora do aviário) a fim de detectar falhas. Outra forma é apagar as luzes do aviário e observar onde estão as falhas de vedação.

### ! ATENÇÃO

Para manter uma boa vedação do aviário, é preciso ficar atento às entradas falsas de ar, principalmente em:

- portas e portões;
- cortinas frouxas e/ou rasgadas;
- forração.

**Figura 47** – Falhas de vedação: (a) portão mal vedado, (b) cortina rasgada, (c) porta mal vedada e (d) portão mal vedado.

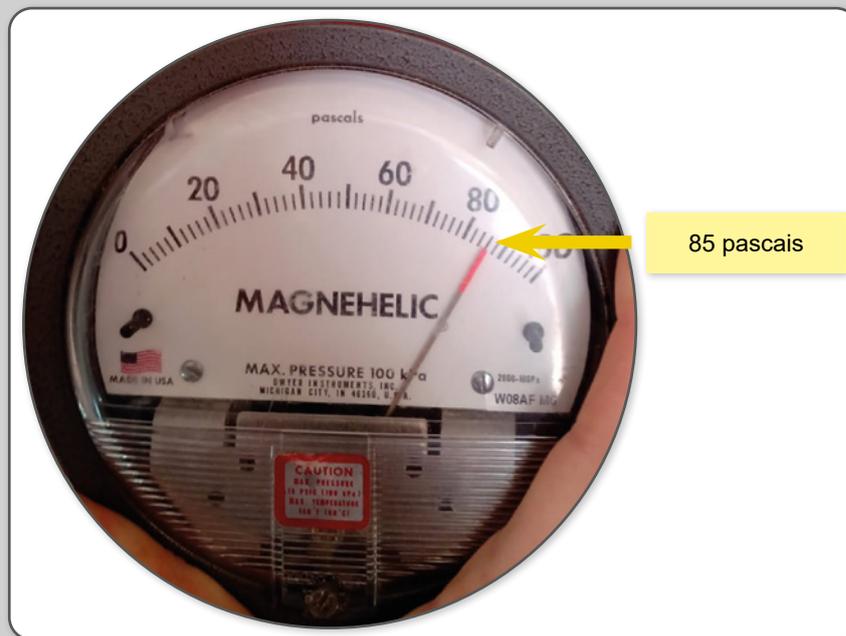


**Fonte** – (a) e (b) Lipori, 2023 e; (c) e (d) Polasso, 2023.

## 9.1 TESTE DE VEDAÇÃO

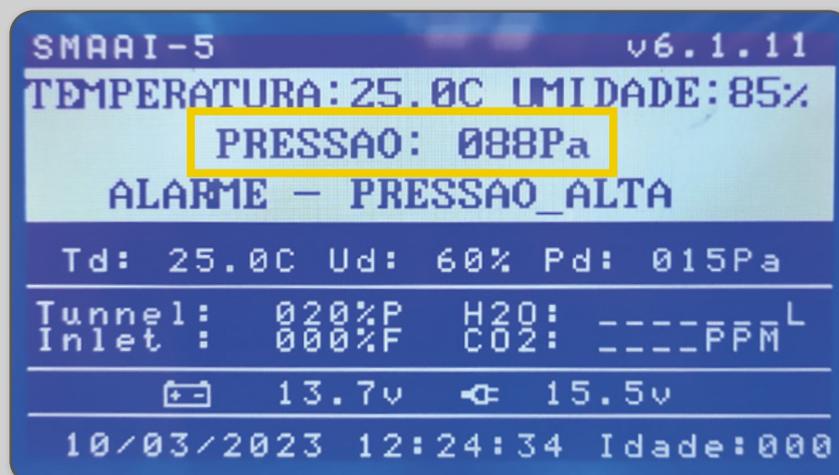
Para realizar esse teste, utiliza-se um manômetro (Figura 48) ou a própria sonda de pressão do aviário. É necessário que o galpão esteja todo fechado, o mais lacrado possível. Em seguida, deve-se ligar apenas um exaustor e avaliar a pressão que está apontada no manômetro ou no controlador. Valores acima de 50 pascais indicam boa vedação, e próximos de 80 pascais indicam ótima vedação.

**Figura 48** – Teste de vedação com uso do manômetro indicando ótima vedação.



Fonte – Polasso, 2023.

**Figura 49** – Teste de vedação aferido por meio da sonda de pressão indicando ótima vedação.



Fonte – Lipori, 2023.

**Figura 50** – (a) Portão com boa vedação e (b) portão com lona externa para ajudar na vedação.

**a**



**b**



**Fonte** – Lipori, 2023.

## 10. ISOLAMENTO TÉRMICO

Para garantir a eficiência do sistema é fundamental garantir um isolamento adequado. Quando inadequado, a temperatura interna aumentará mais que o esperado devido à temperatura externa (Asensio, 2023).

### 10.1 ISOLAMENTO TÉRMICO NO FORRO – LÃ DE VIDRO

A lã de vidro é um componente fabricado com sílica e sódio, aglomerados por resina sintética, e está sendo bastante utilizada nos aviários. O material é colocado sobre o forro a fim de melhorar o isolamento térmico, conservando a temperatura interna do aviário.

#### ? VOCÊ SABIA?

O bom isolamento térmico no aviário promove:

- redução de 37% do calor produzido dentro do aviário;
- redução do consumo de energia;
- redução do consumo de aquecimento no mínimo 20%;
- melhora da vida útil dos equipamentos (que serão menos exigidos).

**Figura 51** – Instalação de lã de vidro sobre a forração.



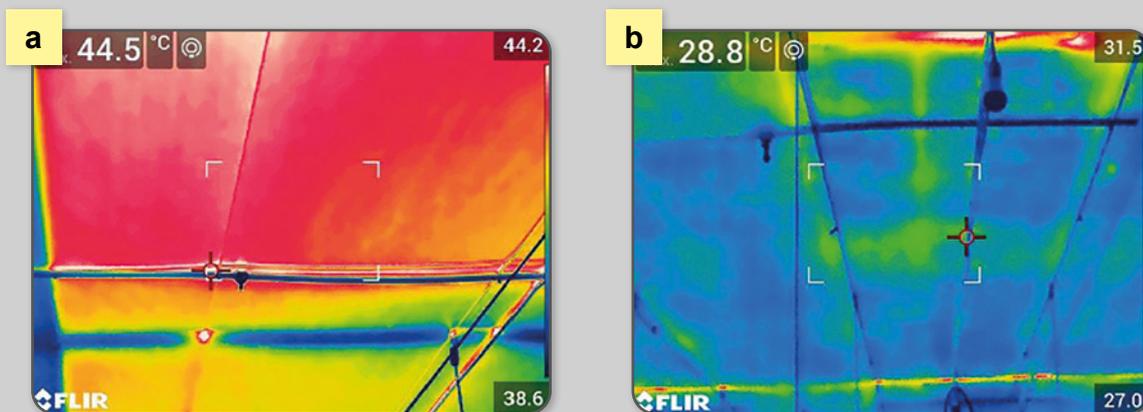
Fonte – Saint-Gobain, 2024.

Estas são as características da lã de vidro:

- evita a proliferação de fungos e bactérias – resina fenólica + vidro inorgânico;
- como é feita de material agressivo para o pelo de roedores, isso evita que ratos se abriguem na lã;

- totalmente incombustível (não pode ser queimada);
- pode ser instalada sobre a lona ou separadamente, o que permite a manutenção da lona sem mexer na lã;
- tem vida útil indeterminada;
- isolamento R12 internacional;
- evita pontes térmicas devido ao transpasse de material de 10%.

**Figura 52** – Termografia do forro de dois aviários em condições distintas de isolamento de cobertura. (a) sem isolamento na cobertura, (b) com isolamento na cobertura.



Fonte – Saint-Gobain, 2024.

## 10.2 ISOPAINÉIS

O isopainel é um ótimo recurso de ganho térmico e vedação para o aviário, pois promove menor troca de temperatura entre o ambiente externo e interno, o que diminui a necessidade dos equipamentos, tanto de aquecimento quanto de resfriamento.

A vida útil do isopainel e sua vedação são suas principais vantagens em comparação às cortinas duplas que formam as paredes dos aviários. Por outro lado, é necessária grande atenção aos geradores; caso seja comum a falta de energia é aconselhável ter dois geradores.

**Figura 53** – Aviário com paredes de isopainel.



**Fonte** – KorayK, 2023.



## 11. ILUMINAÇÃO

A iluminação exerce um papel importante sobre o comportamento das aves. Ambientes com iluminação uniforme fornecem melhores condições para buscarem alimento e evitam a concentração de animais em determinada área.

A intensidade luminosa (lux) também é importante para estimular o consumo e contribuir para a melhor visibilidade do alimento, principalmente na fase inicial de criação (Schwertz, 2021), sendo necessário de 30 a 40 lux, que pode ser verificado por meio de um luxímetro. Conforme a idade das aves, deve-se diminuir a intensidade luminosa gradativamente.

Figura 54 – Luxímetro.



Fonte – Lipori, 2023.

Os programas de luz recomendados para as diferentes linhagens, de forma geral, são semelhantes. Em média, durante 1/3 a 1/4 do dia a iluminação permanece apagada, e no restante fica acesa. Isso é primordial para a formação e o desenvolvimento de órgãos e sistemas do corpo, o que ocorre no período da noite e durante o sono profundo, quando as aves produzem hormônios naturais como a melatonina, a serotonina e o hormônio de crescimento (GH) (Cobb Vantress, 2021).



## 12. AVICULTURA 4.0 – AMBIÊNCIA DE PRECISÃO

Não se gerencia o que não se mede, não se mede o que não se define, não se define o que não se entende e não há sucesso no que não se gerencia (Deming, 1992).

**Figura 55** – Gerenciamento de dados com base em informações geradas pelos aviários.

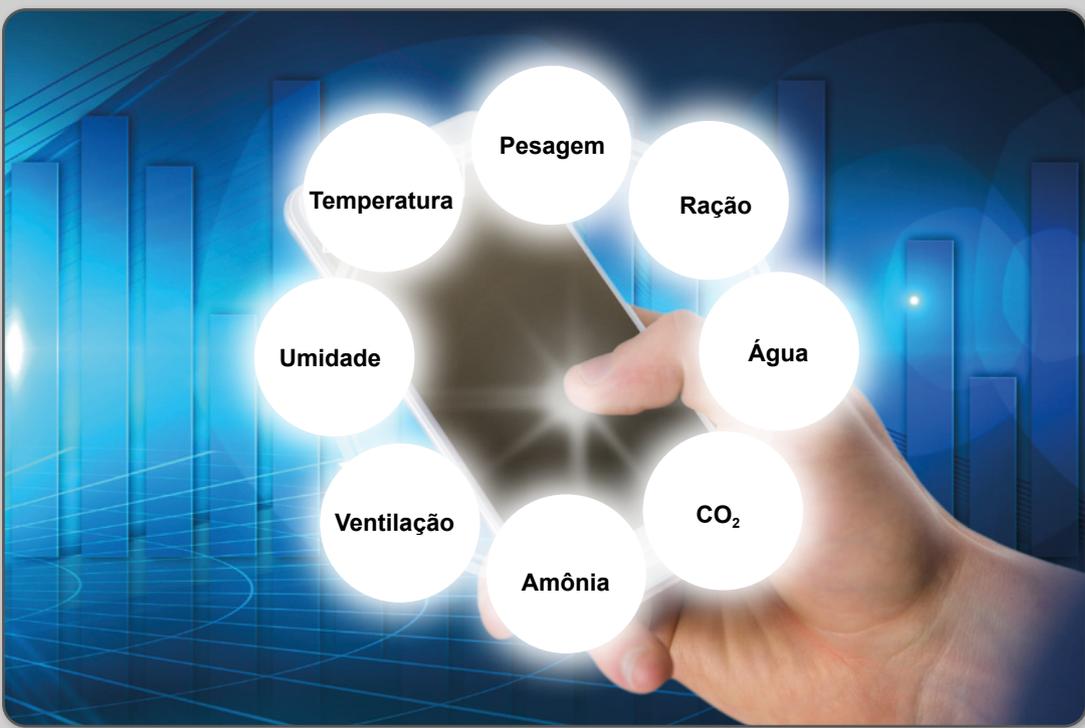


Fonte – Lipori, 2023.

Por meio de sensores é possível detectar e quantificar as variações que ocorrem nos aviários, transformando-as em informação digital.

Diversas empresas estão atuando em tecnologias voltadas para avicultura de precisão. Sensores e aparelhos estão sendo instalados nas granjas, e por meio deles é possível monitorar, acompanhar e analisar o desenvolvimento de um lote, realizando ajustes, caso seja necessário.

Figura 56 – Gerenciamento dos aviários de forma remota.



Fonte – Lipori, 2023.

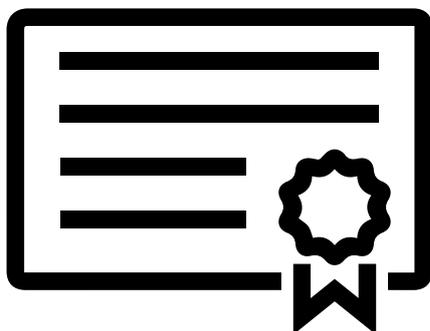
## REFERÊNCIAS

- ASENSIO, X. Manejo de frangos de corte em clima quente: parte II. **Avinews Brasil**, 23 fev. 2023. Disponível em: <https://avinews.com/pt-br/manejo-de-frangos-de-corte-em-clima-quente-parte-ii/>. Acesso em: 11 set. 2023.
- ASENSIO, X. Manejo de frangos de corte em clima quente. **Aviagen Brief**, p. 1-11, abr. 2022. Disponível em: [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://aviagen.com/assets/Tech\\_Center/BB\\_Foreign\\_Language\\_Docs/Portuguese/AviagenBrief-BroilerMgtHotWeather-PT-16.pdf](chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Portuguese/AviagenBrief-BroilerMgtHotWeather-PT-16.pdf). Acesso em: 12 set. 2023.
- COBB VANTRESS. **Desenvolvimento ótimo de frangos de corte**. 2013. Disponível em: <https://www.cobb-vantress.com/resource/management-guides>. Acesso em: 12 set. 2023.
- COBB VANTRESS. Manual De Manejo de Frango de Corte. 2018. Disponível em: <https://www.cobb-vantress.com/resource/management-guides>. Acesso em: 23 fev. 2024.
- COBB VANTRESS. **Guia de manejo de frangos de corte**. 2021. Disponível em: <https://www.cobb-vantress.com/resource/management-guides>. Acesso em: 12 set. 2023.
- DEMING, W. E. **Qualidade**: a revolução da administração. São Paulo: Saraiva, 1992.
- GUIMARÃES, R. T. Aquecimento e qualidade de ar na fase inicial. **Engormix**, 14 jun. 2022. Seção Avicultura. Disponível em: [https://pt.engormix.com/avicultura/manejo-frango-corte/aquecimento-qualidade-fase-inicial\\_a50249/](https://pt.engormix.com/avicultura/manejo-frango-corte/aquecimento-qualidade-fase-inicial_a50249/). Acesso em: 11 set. 2023.
- LIPORI, H. M. Fatores e estratégias que auxiliam no conforto térmico das aves. **AviNews**, v. 20, n. 4, p. 18-21, 2023. Disponível em: <https://avinews.com/pt-br/fatores-estrategias-que-auxiliam-conforto-termico-aves/>. Acesso em: 11 set. 2023.
- NASCIMENTO, S. T.; DA SILVA, I. J. O. As perdas de calor das aves: entendendo as trocas de calor com o meio. **Avisite**, 2010. Disponível em: [https://www.avisite.com.br/cet/img/20100916\\_trocasdecalor.pdf](https://www.avisite.com.br/cet/img/20100916_trocasdecalor.pdf). Acesso em: 11 set. 2023.
- PELICIONI, F. A importância da sanidade para a promoção do bem-estar animal. **Avinews**, 7 abr. 2021. Seção Granjas & Manejo. Disponível em: <https://avinews.com/pt-br/bem-estar/>. Acesso em: 11 set. 2023.
- POLASSO, Jeferson. **Figuras 34, 47 e 48**. [mensagem pessoal]. Mensagem recebida <jefepolass@hotmail.com> em 11 set. 2023.

SAINT-GOBAIN. **Figuras 51 e 52.** Mensagem recebida <sactecnicopp@ saint-gobain.com> em 28 fev. 2024.

SCHWERTZ, J. Conforto ambiental na criação das aves. **De Heus**, 30 jul. 2021. Seção Artigos. Disponível em: <https://www.deheus.com.br/explore-e-aprenda/artigos/conforto-ambiental-na-criacao-das-aves>. Acesso em: 11 set. 2023.

## CERTIFICADO DO CURSO



O certificado de conclusão é emitido, no mínimo, 30 dias após encerramento do curso, tempo necessário para o instrutor realizar a análise de desempenho de cada aluno, para que, posteriormente, a área de certificação do Sistema FAEP/SENAR-PR realize a emissão.

Você pode acompanhar a emissão de seu certificado em nosso site ***sistemmafaep.org.br***, na seção Cursos SENAR-PR > Certificados ou no QRCode ao lado.



Consulte o catálogo de curso e a agenda de datas no sindicato rural mais próximo de você, em nosso site ***sistemmafaep.org.br***, na seção Cursos ou no QRCode abaixo.



***Esperamos encontrar você novamente  
nos cursos do SENAR-PR.***





**SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL**

Administração Regional do Estado do Paraná

Rua Marechal Deodoro, 450 - 16º andar

Fone: (41) 2106-0401 - Fax: (41) 3323-1779

80010-010 - Curitiba - Paraná

e-mail: [senarpr@senarpr.org.br](mailto:senarpr@senarpr.org.br)

[www.sistemafaep.org.br](http://www.sistemafaep.org.br)



**Facebook**  
Sistema Faep



**Twitter**  
SistemaFAEP



**Youtube**  
Sistema Faep



**Instagram**  
[sistema.faepe](http://sistema.faepe)



**LinkedIn**  
[sistema-faep](http://sistema-faep)



**Flickr**  
SistemaFAEP