

INTRODUÇÃO À AVICULTURA 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 Santaroza
Paulo José Buso Júnior
Carlos Alberto Gabiatto

Membros Suplentes

Ana Thereza da Costa Ribeiro
Aristeu Sakamoto
Aparecido Callegari

Superintendente

Pedro Carlos Carmona Gallego

JULIANA AFONSO BRANCO DOS SANTOS

INTRODUÇÃO À AVICULTURA DE CORTE

**CURITIBA
SENAR-AR/PR
2025**

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

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

Autor: Juliana Afonso Branco dos Santos

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

S237 Santos, Juliana Afonso Branco dos
Introdução à avicultura de corte / Juliana Afonso Branco dos Santos. — Curitiba : SENAR AR/PR, 2025.
96 p. : il.
ISBN 978-85-7565-232-9
1. Avicultura. 2. Avicultura de corte. 3. Aves - Criação. 4. Granjas. 5. Aviários. I. Título.
CDD: 636.513

Bibliotecária responsável: Luzia Glinski Kintopp - CRB/9-1535

IMPRESSO NO BRASIL – DISTRIBUIÇÃO GRATUITA



APRESENTAÇÃO

O Sistema FAEP é composto pela Federação da Agricultura do Estado do Paraná (FAEP), o Serviço Nacional de Aprendizagem Rural do Paraná (SENAR-PR) e os sindicatos rurais.

O campo de atuação da FAEP é na defesa e representação dos milhares de produtores rurais do Paraná. A entidade busca soluções para as questões relacionadas aos interesses econômicos, sociais e ambientais dos agricultores e pecuaristas paranaenses. Além disso, a FAEP é responsável pela orientação dos sindicatos rurais e representação do setor no âmbito estadual.

O SENAR-PR promove a oferta contínua da qualificação dos produtores rurais nas mais diversas atividades ligadas ao setor rural. Todos os treinamentos de Formação Profissional Rural (FSR) e Promoção Social (PS), nas modalidades presencial e *online*, são gratuitos e com certificado.

SUMÁRIO

1. CONTEXTUALIZAÇÃO SOBRE A AVICULTURA	7
1.1 DA GENÉTICA AO FRIGORÍFICO	8
1.2 QUALIDADE DA CARCAÇA	9
1.3 BEM-ESTAR ANIMAL	12
1.3.1 Livres de fome e sede	13
1.3.2 Livres de desconforto	13
1.3.3 Livres de dor, doenças e maus tratos	16
1.3.4 Livres para expressar comportamento normal	17
1.3.5 Livres de medo e angústia	17
1.4 BIOSSEGURIDADE	18
1.4.1 Barreiras sanitárias	19
1.4.1.1 Barreiras físicas	19
1.4.1.2 Barreiras químicas	22
1.4.1.3 Barreiras biológicas	23
1.4.1.4 Barreira cultural	24
2. CONHECENDO A AVE	25
2.1 O OVO	25
2.2 SISTEMA DIGESTIVO	26
2.3 SISTEMA TERMORREGULADOR	29
2.3.1 Trocas de calor	32
2.3.2 Temperatura e umidade	34
3. CONHECENDO A GRANJA	37
3.1 BARREIRA SANITÁRIA	37
3.2 CLASSIFICAÇÃO DO AVIÁRIO	38
3.2.1 Aviário pressão positiva	39
3.2.2 Aviário pressão negativa convencional	40
3.2.3 Aviário pressão negativa climatizado	40
3.2.4 Aviário pressão negativa climatizado isotérmico	42
4. EQUIPAMENTOS	43
4.1 CONTROLADOR DE AMBIENTE	43
4.1.1 Sensores	44
4.2 SISTEMA DE VENTILAÇÃO	46
4.2.1 Cortinas laterais e acessórios	46
4.2.2 Isopainel	47
4.2.3 Forração	47
4.2.4 Exaustores	49

4.2.5 Entradas laterais	50
4.2.6 Entrada frontal.....	52
4.2.7 Cortinas transversais	54
4.2.8 Defletores.....	56
4.2.9 Modos de ventilação	57
4.3 SISTEMA DE AQUECIMENTO	61
4.3.1 Convecção	62
4.3.2 Radiação.....	63
4.4 SISTEMA DE RESFRIAMENTO	64
4.4.1 Sistema de resfriamento evaporativo externo	64
4.4.2 Sistema de resfriamento evaporativo interno	70
4.5 SISTEMA DE FORNECIMENTO DE ÁGUA.....	71
4.5.1 Cloração.....	72
4.5.2 Reservatório.....	73
4.5.3 Quadro hidráulico.....	73
4.5.4 Bebedouros.....	74
4.6 SISTEMA DE FORNECIMENTO DE RAÇÃO.....	76
4.6.1 Silos	76
4.6.2 Linha primária	76
4.6.3 Linhas secundárias	78
4.6.4 Comedouros.....	79
4.7 SISTEMA DE ILUMINAÇÃO	80
4.7.1 Lâmpadas	81
4.8 SISTEMAS DE SEGURANÇA	82
4.8.1 Alarmes	82
4.8.2 Desarme de cortina.....	84
4.8.3 Gerador de energia.....	84
4.9 CAMA.....	85
REFERÊNCIAS.....	89

1. CONTEXTUALIZAÇÃO SOBRE A AVICULTURA

De alto valor nutricional e uma versatilidade incomparável, a carne de frango é a mais consumida no Brasil e no mundo. Os cortes de frango agradam desde os paladares mais simples até o dos mais exigentes chefes de cozinha.

Mas não são só esses atributos que colocam a carne de frango em posição de destaque. Um dos principais motivos é seu preço para o consumidor final, pois é a carne mais barata no açougue.

Figura 1 – Pratos elaborados com carne de frango.

A



B



Fonte – RHJPhOTOS, 2022 (a) e gkrphoto, 2016 (b).

Segundo um estudo da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico/Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (OCDE/FAO), as projeções indicam que a carne de frango continuará sendo a mais consumida na próxima década (AviSite, 2023a).

1.1 DA GENÉTICA AO FRIGORÍFICO

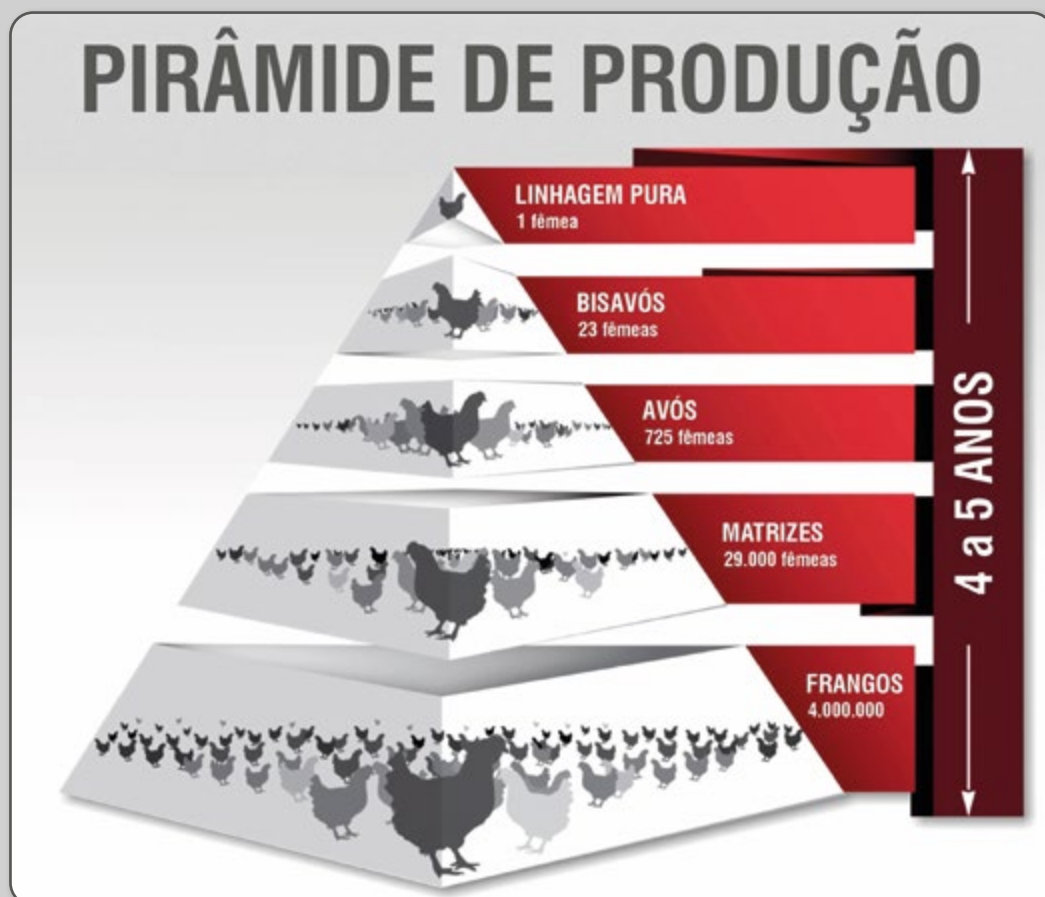
Quem veio primeiro? O ovo ou a galinha? Independentemente de quem seja e ao contrário do que muitos pensam, o pintainho (pintinho) não é filho de chocadeira; ele tem mãe, avó, bisavó e mais alguns parentes distantes.

A produção avícola vai muito além do caminhão que traz os pintainhos de um dia e do galpão que os recebe – essas são etapas finais do processo. Muito antes, ou melhor, alguns anos antes, de 4 a 5, uma ave de linhagem pura foi selecionada para dar início à família do frango de corte.

No sistema de integração são poucas as empresas que detêm a produção de matrizes, pois a maioria as adquire de uma empresa especializada. Também existem empresas cujo foco é a produção de pintainhos de um dia para as integrações de frango de corte.

A Figura 2 mostra a pirâmide de produção do frango de corte. Percebe-se que de uma fêmea de linhagem pura se obtêm 4.000.000 frangos.

Figura 2 – Pirâmide de produção do frango de corte.



Fonte – Cobb, 2020.

A cadeia de produção do frango de corte é fascinante. Composta por etapas, envolve profissionais que trabalham incansavelmente entre galpões de criação, fábricas de ração e incubatórios a fim de oferecer um pintainho de um dia de alto desempenho ao seu destino: a granja de produção.

Na granja de produção inicia a etapa final dessa cadeia: a terminação do frango de corte. Esse processo exige muita dedicação, desde a preparação do ambiente para a chegada das aves, passando pelo acompanhamento diário do lote até o momento do embarque para o frigorífico.

1.2 QUALIDADE DA CARÇA

Nos pontos de venda da carne de frango encontramos os mais variados cortes e produtos, para todos os gostos. São carnes bem apresentadas, provenientes de aves que passaram por um processo produtivo e por uma tecnologia de abate que garantiram a qualidade do produto para o consumidor final.

Figura 3 – Carcaça de frango em boa condição.



Fonte – Prostock-studio, 2018.

Figura 4 – Cortes de frango em boas condições.



Fonte – Mironov Vladimir, 2023.

A missão da indústria avícola é levar à mesa do consumidor um alimento de qualidade, seguro e nutritivo. Todos os envolvidos nessa cadeia produtiva têm sua parcela de responsabilidade. O **granjeiro**, por exemplo, é uma das figuras mais importantes, sendo responsável pelo cuidado das aves. Por isso, este material é direcionado principalmente a ele.

No caso do **extensionista**, é o profissional que orienta o granjeiro do pré-alojamento até a entrega do lote, visando produzir um alimento seguro, saudável e lucrativo. Todos os lotes de pintainhos são acompanhados por um ou mais desses profissionais da agroindústria, inclusive antes do abate, quando os lotes passam por uma inspeção do extensionista, que observa a saúde das aves e sua possibilidade de consumo. Aves doentes, principalmente com problemas locomotores e metabólicos, devem ser eliminadas. Também são feitos exames a fim de pesquisar problemas que possam acometer a saúde humana e das próprias aves.

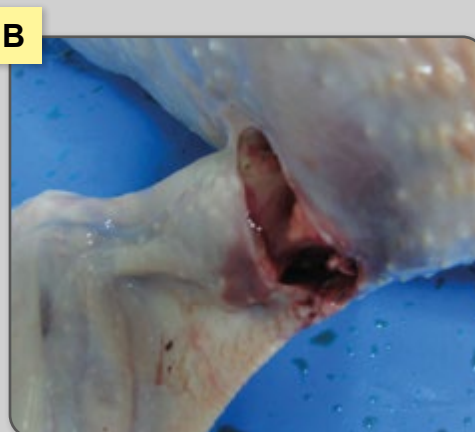
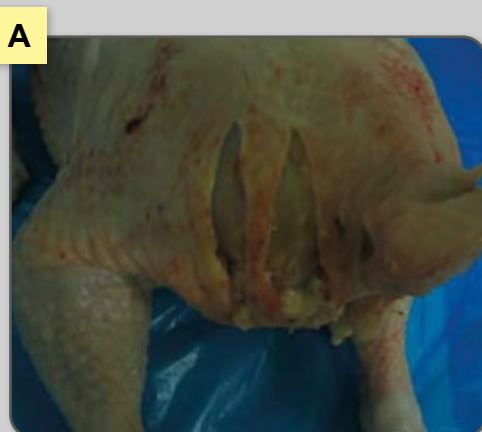
No frigorífico, as aves são inspecionadas na plataforma de descarregamento e, por amostragem, algumas são coletadas e examinadas. Essa ação é chamada de inspeção *ante-mortem* (antes da morte). Na sequência, as aves são abatidas e, em cada etapa do processo de abate, pontos específicos são observados na chamada inspeção *post-mortem* (pós morte), que atesta a integridade da carcaça e sua qualidade. Quando a carcaça ou parte dela é imprópria para consumo, ocorre o descarte.

Figura 5 – Departamento de inspeção final no frigorífico.



Fonte – A autora, 2023.

Figura 6 – A) Carcaça com celulite proveniente de arranhão; B) Carcaça com fratura de asa.



Fonte – A autora, 2023.

Essas lesões são exemplos de anomalias (defeitos na carcaça) que podem ocorrer durante o período de criação das aves, algumas por falhas de manejo, outras por problemas sanitários.

O serviço de inspeção (federal, estadual ou municipal) é responsável por fiscalizar os produtos de origem animal. A inspeção é feita em cada animal durante o processo de abate, o que garante produtos seguros e de qualidade na mesa do consumidor.

Infelizmente, toneladas de carne são descartadas diariamente nos frigoríficos, pois essas anomalias são mais comuns do que deveriam. Sabendo da origem dessas

lesões, à medida que corrigirmos as causas desses problemas teremos um aumento de produtividade dos lotes e, conseqüente, maior aproveitamento das carcaças e melhor remuneração ao produtor.

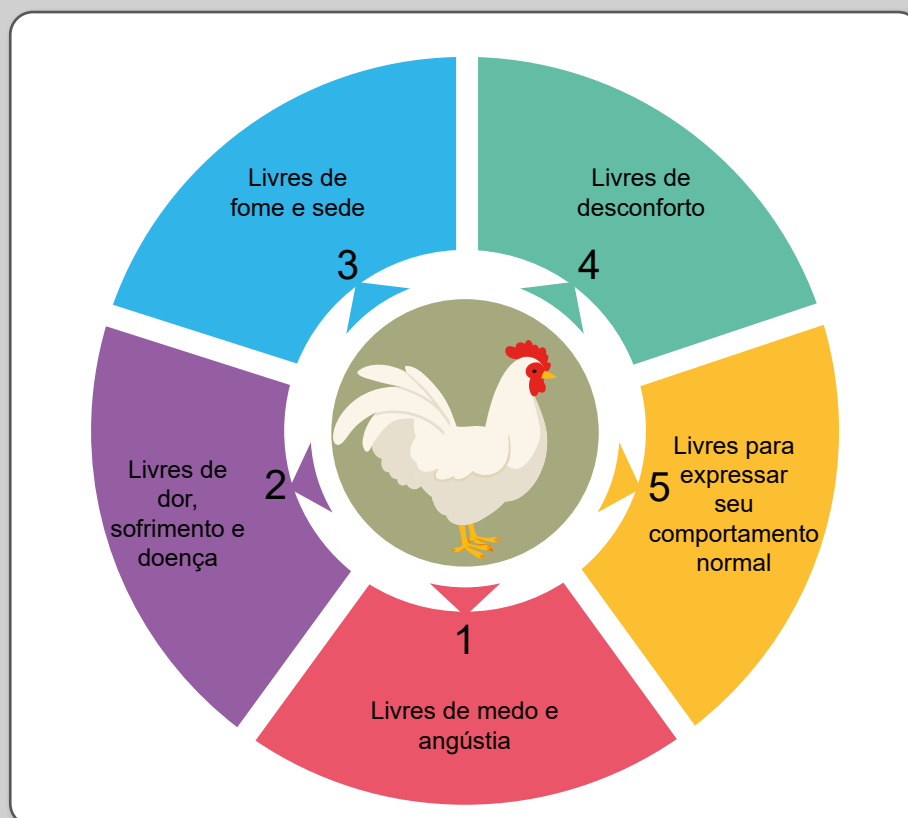
1.3 BEM-ESTAR ANIMAL

Bem-estar, na produção animal, está relacionado a um ambiente onde os animais tenham qualidade de vida, ou seja, condições de saúde, conforto e alimentação que atendam às necessidades do animal (Bellei, 2020).

O conceito de bem-estar animal surgiu em 1965, no Reino Unido, quando o Comitê Brambell, formado por profissionais do setor da carne, deu início a estudos relacionados ao tema após forte pressão da população pelos maus tratos sofridos por animais em confinamento e denunciados no livro *Animal machines* (*Máquinas animais*) (Ludtke *et al*, 2011).

Atualmente, no Reino Unido, por orientação da comissão formada em 1965, existe um comitê consultivo permanente em bem-estar animal: o Comitê de Bem-estar de Animais Agrícolas (FAWC), que instituiu as cinco liberdades do Bem-estar Animal (Figura 7).

Figura 7 – Cinco liberdades básicas.



Fonte – Adaptado de Pelicioni, 2021.

1.3.1 Livres de fome e sede

Este conceito vai muito além da presença de água e ração no galpão. Considera também a disponibilidade de ração, no que diz respeito ao volume e à altura do comedouro, que devem estar de acordo com o tamanho das aves e limpos.

Figura 8 – A) Comedouro com ração livre de impurezas; B) Comedouro com impurezas.



Fonte – A autora, 2023.

1.3.2 Livres de desconforto

O ciclo de criação do frango de corte é muito curto, sendo praticamente impossível recuperar o que se perde devido a falhas no ambiente produtivo. Quando o ambiente é bom, a ave gasta energia somente para sua manutenção; no entanto, se é ruim, ela precisa se adaptar e, com isso, há um gasto energético maior. Dessa forma, o desempenho zootécnico é prejudicado quando as aves são mantidas em ambientes que não fornecem as condições mínimas de conforto.



PARA SABER MAIS

Desempenho zootécnico é a avaliação e medição da performance dos animais de produção. Em frangos de corte, o principal indicativo é a conversão alimentar, que mede o quanto de ração foi utilizado para produzir 1 kg de peso vivo, além de outros parâmetros, como ganho de peso e mortalidade.

Figura 9 – Exemplos de desconforto animal por problemas com a cama do aviário: A) Cama compactada; B) Cama úmida; C) Lesão ocular provocada por excesso de amônia.

A**B****C**

Fonte – Demarco, 2024 (A e C), Cintra, 2023 (B).

Figura 10 – Exemplos de desconforto animal por problemas com a climatização do ambiente: A) Amontoamento provocado por frio; B) Ofegância provocada pelo calor.

A**B**

Fonte – Demarco, 2024 (A) e A autora, 2023 (B).

1.3.3 Livres de dor, doenças e maus tratos

As falhas no processo produtivo podem desencadear doenças, causar lesões e perdas zootécnicas expressivas.

Figura 11 – A) Arranhão provocado por alta densidade, devido à má distribuição das aves; B) Inchaço de jarrete, indicativo de artrite; C) Lesão de perna; D) Calos de pé.

A**B****C****D**

Fonte – A autora, 2023.

1.3.4 Livres para expressar comportamento normal

O que se espera de um ambiente de produção é que as aves se expressem como se estivessem soltas na natureza. É comum observar aves ciscando e se espojando na cama aviária (desde que seca e fofa), enfrentando-se umas às outras, correndo e batendo as asas.

Figura 12 – Aves comendo, bebendo e descansando.



Fonte – A autora, 2023.

1.3.5 Livres de medo e angústia

As aves se assustam com muita facilidade. Barulhos e movimentos bruscos provocam sua fuga e, como não há espaço para os animais correrem livremente dentro do aviário, as aves acabam se amontoando umas sobre as outras. Os amontoamentos podem causar desde lesões (contusões, fraturas e arranhões) até a morte, por sufocamento ou pisoteamento.

Figura 13 – Aves amontoadas, sinal de fuga.



Fonte – A autora, 2023.

bem-estar = manejo

É possível medir o bem-estar dos animais? Como saber se os procedimentos realizados estão corretos?

Respostas a essas perguntas são encontradas no dia a dia, observando e acompanhando as aves, verificando o ganho de peso semanal, a mortalidade diária, a uniformidade do lote, o número e as causas de eliminações (descartes de aves).

Ao entrar no aviário, deve-se observar o comportamento das aves, a disposição dos equipamentos e analisar **o que é possível fazer para melhorar o ambiente**. Bem-estar faz parte da rotina de criação das aves, **bem-estar é manejo**.

1.4 BIOSSEGURIDADE

Biosseguridade em avicultura constitui na adoção de um conjunto de medidas e procedimentos operacionais, previstos no Plano Nacional de Sanidade Avícola (PNSA), que visam prevenir, controlar e limitar a exposição das aves a agentes causadores de doenças. Cabe ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), juntamente aos órgãos fiscalizadores estaduais, realizar a inspeção dos estabelecimentos avícolas para verificar o cumprimento do PNSA.

**PARA SABER MAIS**

<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/pnsa/legislacoes>

Ligue a câmera do seu celular, aponte para o **QR Code** ao lado e acesse o *link*. Caso não funcione, baixe um aplicativo leitor de **QR Code**.



1.4.1 Barreiras sanitárias

A segurança das aves, bem como daqueles que estão envolvidos com elas (granjeiro e sua família), se faz por meio de barreiras sanitárias, sendo elas: físicas, químicas, biológicas e culturais. Apesar de distintas, essas barreiras só terão eficiência se implantadas em conjunto, pois uma depende da outra.

1.4.1.1 Barreiras físicas

Impedem o livre trânsito de pessoas, veículos e animais. Na Figura 14 é possível observar a cerca que delimita a área de biosseguridade (do cercado para dentro); o arco de desinfecção, onde os veículos são desinfetados ao entrar; e a portaria, onde se controla o acesso dos pedestres que acessam os galpões (granjeiro e extensionistas).

Figura 14 – Vista aérea de uma granja de frangos de corte delimitada por: cerca (A), arco de desinfecção (B) e portaria (C).



Fonte – Morelatto, 2022.

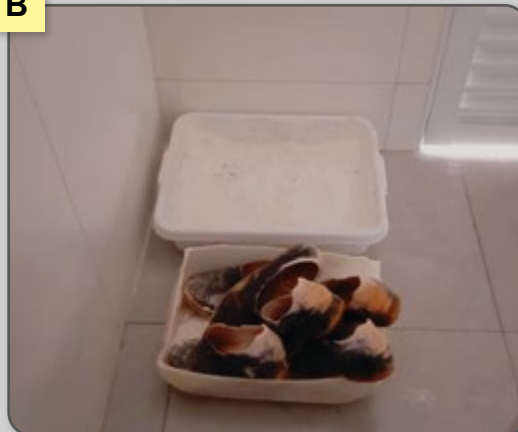
**PARA SABER MAIS**

Na portaria deve haver um pedilúvio, bem como local adequado para lavar e desinfetar as mãos, trocar os calçados, tomar banho e trocar de roupas.

É obrigatório que cada granja realize o controle de entrada de veículos e visitantes, bem como de roedores.

Os galpões de cortina devem ter telas antipássaro, e assim como na portaria, todos os galpões devem ser equipados com pedilúvio (na porta de entrada) e local para a troca de calçados e para lavagem e desinfecção de mãos.

Figura 15 – Portaria: A) Acesso externo masculino e feminino com local para troca de roupa e calçados; B) Calçados adequados para uso na área de biossegurança; C) Área de descanso da equipe de apanha; (D) Sanitários masculino e feminino.

A**B****C****D**

Fonte – A autora, 2024.

Figura 16 – Entrada do aviário: A) Local para lavagem de mãos; (B) Pedilúvio para calçado interno (área limpa) e (C) Local para troca do calçado externo (área suja).



Fonte – A autora, 2023.

Figura 17 – A) Tela para evitar acesso de outras aves; B) Armadilha para roedores.



Fonte – A autora, 2023.

Figura 18 – Barracão de compostagem.



Fonte – A autora, 2024.

1.4.1.2 Barreiras químicas

São as ações de determinado produto químico sobre o agente causador da doença (bactérias, vírus, fungos e parasitas) e sobre o veículo transmissor do agente (cascudinhos, roedores, moscas).

São os desinfetantes utilizados no arco de desinfecção, na lavagem de equipamentos, na desinfecção do aviário, a cal virgem do pedilúvio, os inseticidas, raticidas e demais produtos que controlam pragas.

Figura 19 – Barreiras químicas: A) Bicos aspersores do arco de desinfecção em funcionamento; B) Sistema de dosagem de desinfetante no arco desinfecção; C) Sabonete e desinfetante para mãos; D) Raticida em bloco.



Fonte – A) Morelatto, 2022; B) e C) Watanabe, 2023; D) A autora, 2024.

1.4.1.3 Barreiras biológicas

Atuam no controle de um agente indesejado que possa estar presente na granja aumentando a imunidade das aves ou competindo com o agente causador de doença.

As vacinas atuam estimulando o sistema imunológico na proteção da ave. São aplicadas, na maioria das vezes, antes de o pintainho ser alojado, mas como o protocolo vacinal das integradoras é independente, algumas fazem uso de vacinas também a campo, quando as aves já estão alojadas.

Além das vacinas, os probióticos também se enquadram nessa barreira. Trata-se de bactérias que colonizam o intestino das aves provocando uma competição com bactérias indesejáveis, oferecendo assim proteção natural, sem deixar resíduos na carcaça.

Há também inoculantes para cama aviária, que são microrganismos (bactérias) que, assim como os probióticos, competem com agentes indesejáveis a fim de diminuir os desafios sofridos pelas aves.

A fermentação da cama também é uma forma de controle biológico. O aumento de temperatura das camas, bem como a amônia gerada durante a fermentação contribuem para a redução das contaminações.

1.4.1.4 Barreira cultural

As barreiras sanitárias físicas, químicas e biológicas só terão efetividade se quem as opera o fizer corretamente. De nada adianta ter um arco sanitário para desinfecção de veículos se o portão estiver aberto, os bicos do arco estiverem obstruídos ou o desinfetante for armazenado ao sol ou aplicado na dosagem incorreta.

São nossas ações diárias que garantem a eficácia das barreiras. Mudar os hábitos é um desafio, mas se feito com consciência a adaptação é rápida.

A biossegurança é como uma corrente: se um elo romper, perde-se a eficiência de todo o processo.

Figura 20 – Representação das barreiras sanitárias.



Fonte – A autora, 2024.

2. CONHECENDO A AVE

Para produzir uma carcaça de qualidade, que atenda às necessidades do consumidor, é importante conhecer e entender as necessidades da ave, a fim de fornecer a ela tudo de que precisa.

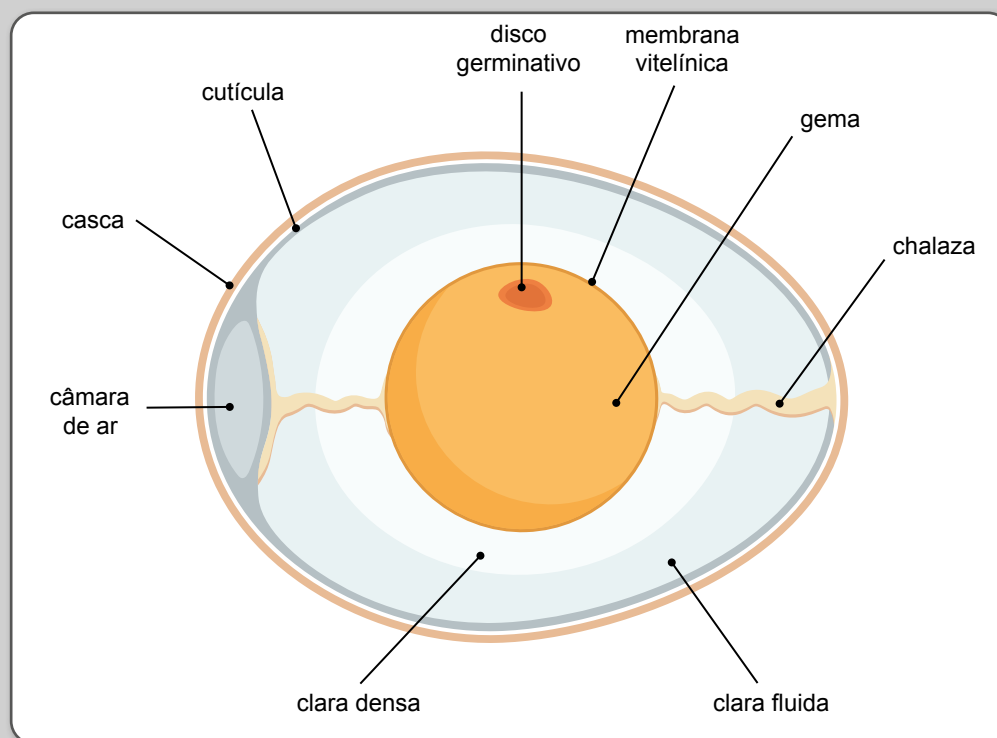
2.1 O OVO

Quando os ovos chegam ao incubatório, eles são processados e acondicionados da melhor maneira possível a fim de garantir o nascimento de aves saudáveis. Com auxílio da tecnologia, todo o processo de incubação é espelhado no que acontece na natureza, como se as incubadoras fossem galinhas cuidando e zelando de suas crias.

O desenvolvimento embrionário do frango de corte acontece em 21 dias, e após esse período o pintainho viverá fora do ovo, dando início a um novo ciclo de criação.

A clara e a gema vão muito além da porção amarela e da transparente. O disco germinativo contém o material genético do galo e da galinha e dará início à formação do embrião. A gema e a clara (albúmen) irão compor o saco vitelínico, uma reserva de energia e proteínas que o embrião utilizará para seu desenvolvimento e após o nascimento, até que receba alimento externo. A Chalaza é um cordão que centraliza a gema no ovo.

Figura 21 – Anatomia do ovo.



Fonte – Dinidus Hub.

Após conhecer o ovo, podemos voltar ao desenvolvimento do embrião. Os ovos coletados no matrizeiro são transportados ao incubatório, onde são classificados, dispostos em bandejas e direcionados para a sala de ovos, onde aguardarão o momento de ser encaminhados à incubadora.

A partir do momento em que o ovo é incubado, inicia-se o desenvolvimento embrionário. No 19.º dia esse ovo será transferido para o nascedouro, e é durante a transferência que ocorre a vacinação *in ovo*.

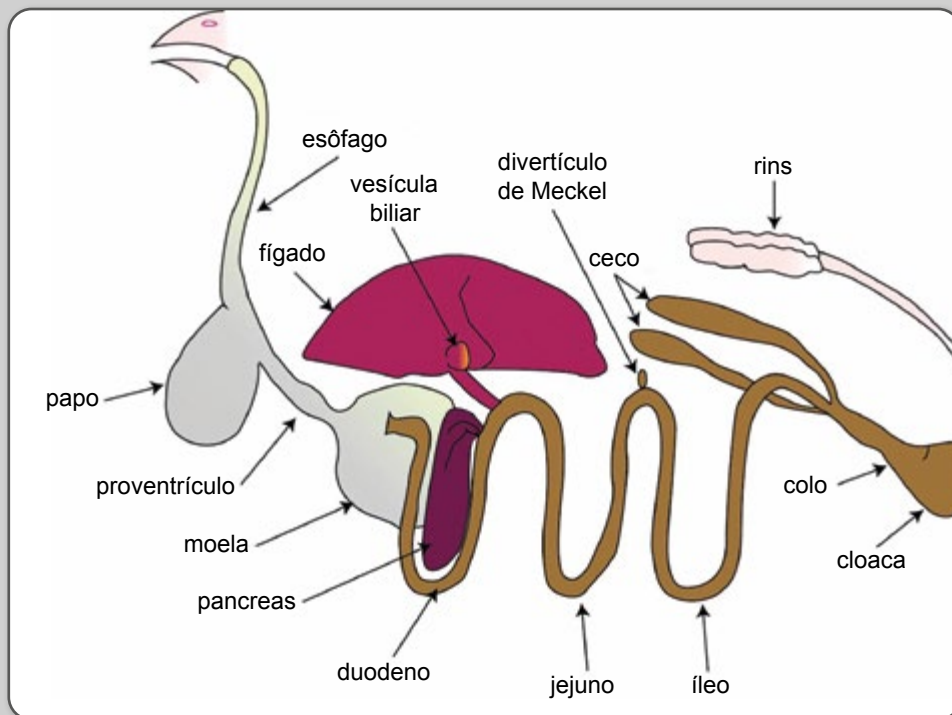
Após a eclosão (nascimento) e enquanto o pintainho não tem acesso à fonte de alimento, o saco vitelínico é responsável por sua manutenção. Apesar de os resíduos vitelínicos serem encontrados com frequência na luz intestinal, a membrana do saco vitelínico, que é uma extensão da parede intestinal, é a maior responsável pela absorção de seus nutrientes. Os anticorpos oriundos da gema e do albúmen presentes no saco vitelínico conferem às aves a primeira linha de defesa contra os desafios de campo (Vieira; Pophal, 2000).

2.2 SISTEMA DIGESTIVO

As funções do trato digestivo vão além da digestão e absorção dos nutrientes. Envolvem também funções metabólicas, imunológicas e endócrinas do organismo.

Na fase inicial, ou seja, pós-eclosão, o grupo de órgãos que compõem o aparelho digestivo – principalmente pâncreas, fígado e intestino delgado – desenvolve-se mais rapidamente se comparado a outros sistemas (Katanbaf; Dunnington; Siegel, 1988). Esses órgãos são essenciais nos processos de digestão e absorção, consequentemente, estão relacionados a ganho de peso e conversão alimentar (consumo total de ração, dividido pelo peso do lote).

Figura 22 – Sistema digestório das aves.



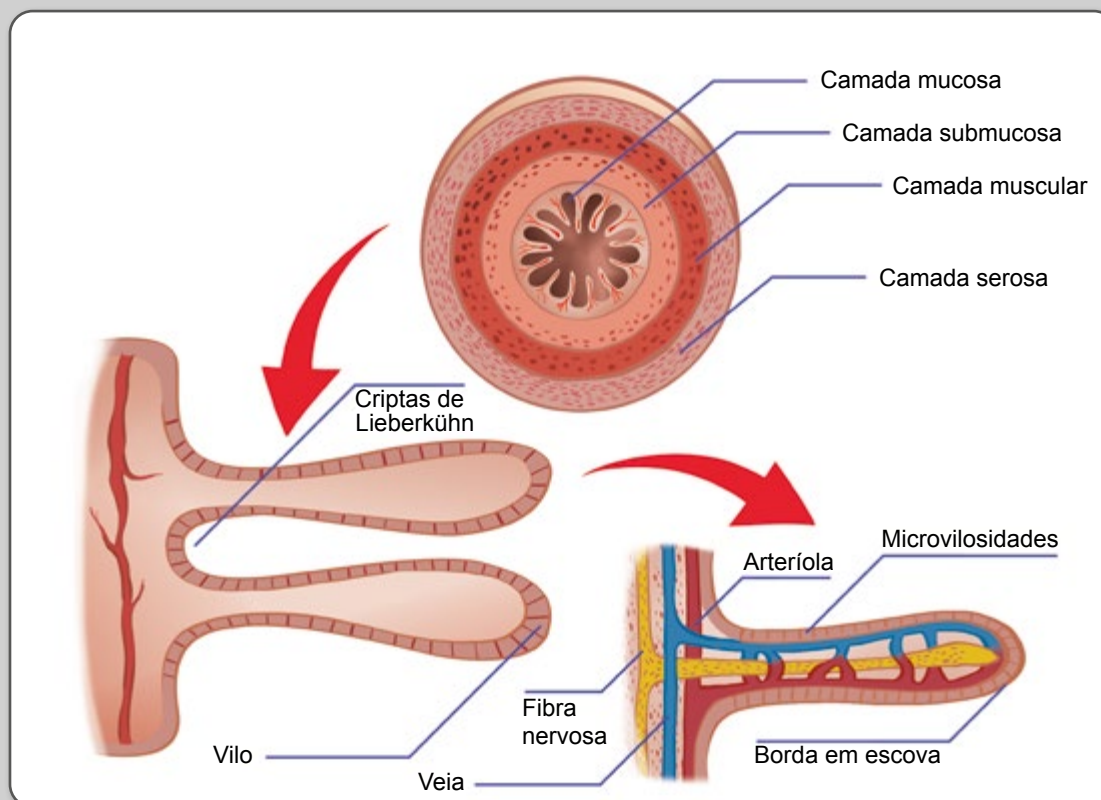
Fonte – Adaptado de Poultry Hub.

A Figura 22 ilustra o sistema digestório das aves, em que cada órgão tem uma função no processo de digestão:

- boca: formada pelo bico, que é responsável por apanhar o alimento;
- esôfago: conduz o alimento ao papo;
- papo: armazena o alimento;
- proventrículo: faz a digestão química;
- moela: realiza a digestão mecânica;
- intestino delgado: efetua a digestão, absorção e defesa imunológica;
- intestino grosso: faz a absorção de água, a fermentação microbiana e a formação das fezes;
- vesícula biliar: digere as gorduras;
- pâncreas: neutraliza o pH ácido do bolo alimentar e da digestão;
- fígado: metaboliza os nutrientes absorvidos pelo intestino e realiza a excreção (expulsão) e a detoxificação (desintoxicação) do organismo;
- divertículo de Meckel: é o resto do saco vitelínico.

O revestimento interno do intestino delgado, denominado mucosa, é semelhante a uma toalha felpuda. Cada felpo da toalha é uma estrutura que, comparada ao intestino, é chamada de vilosidade intestinal. Tal estrutura abriga células responsáveis pela digestão e absorção dos nutrientes, além de atuar na imunidade; assim, ela está diretamente relacionada ao desenvolvimento da ave.

Figura 23 – Estrutura da vilosidade intestinal.

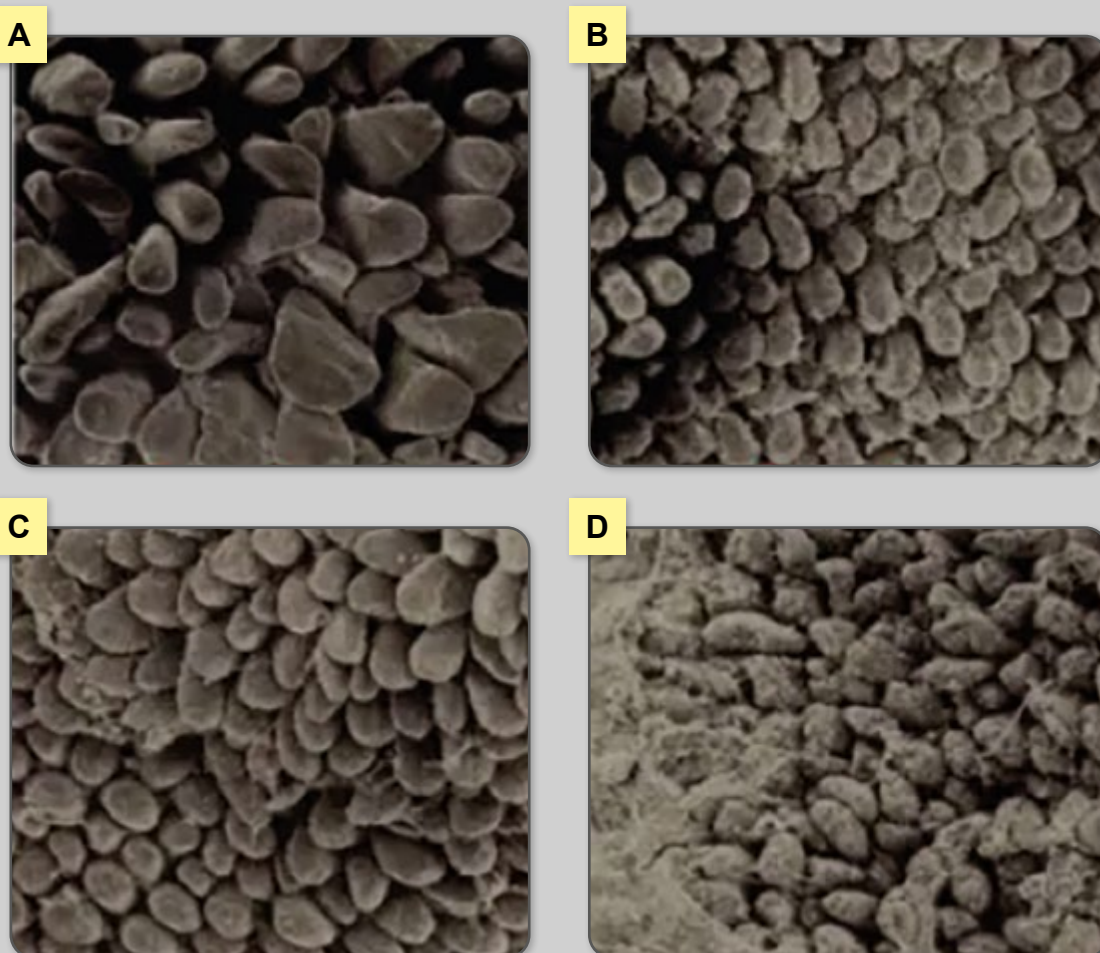


Fonte – Furlan e Macari. 2002.

O tempo transcorrido entre a eclosão e a ingestão de alimento (água e ração) influencia o ganho de peso e a mortalidade do lote (Vieira; Moran, 1999). O ideal é que o pintainho tenha acesso rápido à água e à ração, pois assim a absorção do conteúdo do saco vitelínico e a adaptação do intestino à ração será mais rápida. Há situações no aviário relacionadas às condições de ambiente e regulação de equipamentos que podem comprometer a ingestão do alimento, dessa forma prejudicando o desenvolvimento inicial.

A Figura 24 mostra a perda de integridade das vilosidades intestinais quando a ave é submetida a jejum de ração, água ou ambos. Estudos mostraram que a presença de alimento no intestino delgado é fundamental para o desenvolvimento e a funcionalidade plena das vilosidades intestinais (Baranyiová, 1972; Baranyiová; Holman, 1976). Sendo assim, as aves que não acessam o alimento devidamente sofrem perdas de desempenho.

Figura 24 – Vilosidades intestinais de pintainhos pós-eclosão com: A) acesso à água e ração; B) acesso apenas à água; C) acesso apenas à ração; D) jejum de água e ração.



Fonte – Maiorka *et al.*, 2000.

2.3 SISTEMA TERMORREGULADOR

As aves são homeotérmicas, ou seja, capazes de manter a temperatura corporal constante, dentro de certos limites, entre 40,6 °C e 41,9 °C. Essa característica se define com a termorregulação, por meio da qual, mediante situações de desconforto térmico, as aves ativam mecanismos fisiológicos e expressões comportamentais que liberam ou produzem calor (Macari; Furlan; Gonzales, 1994).

Quando os pintainhos nascem, eles não são capazes de controlar sua temperatura corporal e ficam vulneráveis às variações do meio, ou seja, sua temperatura muda conforme a temperatura ambiente (Aviagen, 2022). Durante esse período, primeiros 20 dias de vida, as aves têm dificuldade em manter a temperatura corporal interna devido aos seguintes fatores:

- baixa produção de calor metabólico, proveniente das funções fisiológicas, principalmente digestiva;
- pouco isolamento térmico devido ao empenamento incompleto;
- baixo desenvolvimento muscular;
- alta relação entre área/volume corporal e imaturidade do sistema nervoso central.

Nessa fase, além de comprometer a formação do sistema termorregulador, o ambiente frio predispõe o desenvolvimento de doenças do sistema respiratório, prejudicando o desenvolvimento e a produtividade das aves (Cordeiro *et al.*, 2011).

A homeotermia se torna efetiva a partir do 21.º dia de vida, quando a ave consegue controlar sua temperatura interna (Seleent, 2021). Porém, em condições extremas de desconforto (excesso de calor ou de frio) as aves desencadeiam distúrbios metabólicos e, com isso, há perdas de produtividade (Furlan; Macari, 2002). O melhor ambiente para criação é aquele que proporciona conforto térmico, ou seja, no qual as aves não sentem frio nem calor.

Quadro 1 – Respostas fisiológicas e comportamentais das aves mediante situações de desconforto.

FRIO		CALOR	
Fisiológicas	Comportamentais	Fisiológicas	Comportamentais
Vasoconstrição	Buscam superfícies quentes	Vasodilatação	Buscam superfícies frias
Produção de calor	Diminuem consumo de água	Aumento da respiração	Aumentam consumo de água
Penas eriçadas	Aumentam consumo de alimento	Penas normais	Diminuem consumo de alimento
Diminuição da área corporal	Agrupamento	Aumento da área corporal	Dispersão

Fonte – Adaptado de De Abreu; Abreu, 2004.

Figura 25 – Comportamento que as aves apresentam quando sentem frio. A) Pintainhos amontoados; B) Aves adultas amontoadas.



Fonte – Demarco, 2024.

Figura 26 – Comportamento que as aves apresentam quando sentem calor: bico aberto.



Fonte – A autora, 2023.

2.3.1 Trocas de calor

Para manutenção da temperatura corporal, as aves dispõem de dois mecanismos de troca de calor: sensível e latente.

2.3.1.1 Troca de calor sensível

É a transferência do calor de um corpo mais quente para um corpo ou ambiente mais frio. Se dá por radiação, condução ou convecção.

Radiação: quando a temperatura ambiente se encontra abaixo da temperatura corporal das aves, elas irradiam calor para o ambiente por meio de ondas eletromagnéticas. Entretanto, quando a temperatura ambiente estiver acima da temperatura corporal da ave, o calor não será eliminado. Na figura 27 é possível observar a dispersão como sinal de conforto térmico.

Figura 27 – Aves trocando calor por radiação.



Fonte – A autora, 2023.

Condução: é a transferência de calor entre dois corpos. O corpo mais quente conduz calor para o mais frio. Na figura 28 é possível ver algumas aves deitadas na cama do aviário com as asas abertas conduzindo o calor de seu corpo para a cama.

Figura 28 – Aves trocando calor por condução.



Fonte – A autora, 2023.

Convecção: é quando o ar frio se move sobre a superfície corporal da ave removendo o calor.

Figura 29 – Aves trocando calor por convecção.



Fonte – A autora, 2023.

2.3.1.2 Troca de calor latente

É a perda de calor por meio da evaporação de água. As aves não transpiram como os seres humanos, mas têm um mecanismo de troca equivalente ao suor, que é a evaporação de água pelas vias aéreas. Quando a ave ofega, ela libera vapor de água para o meio ambiente.

O processo evaporativo da água envolve calor e umidade. Quanto mais baixa a umidade do ar, mais vapor de água a ave irá transferir para o meio ambiente. Quanto mais água evapora, maior a perda de calor da ave, pois no processo evaporativo ocorre remoção de calor do interior da ave a fim de equilibrar sua temperatura corporal.



ATENÇÃO

Há uma limitação para esse fenômeno: a água perde capacidade de evaporar quanto mais alta for a umidade do ar.

Diferentemente das trocas citadas anteriormente (radiação, condução e convecção), a evaporação envolve muito gasto de energia; consequentemente, haverá comprometimento no ganho de peso e na conversão alimentar (consumo total de ração, dividido pelo peso do lote).

Figura 30 – Aves de bico aberto.



Fonte – A autora, 2023.

2.3.2 Temperatura e umidade

A manutenção da temperatura corporal das aves é determinante na produtividade e depende principalmente de dois fatores ambientais: temperatura e umidade relativa do ar (DE OLIVEIRA *et al*, 2006).

Os quadros 2 e 3 oferecem um parâmetro (padrão) de temperaturas desejadas em função da umidade do galpão. Lembrando que todas as ações tomadas com relação a mudanças de temperatura devem ocorrer considerando o comportamento da ave. A partir da quarta semana de criação, os ajustes de temperatura serão mais assertivos se baseados na quantidade de kg/m². Quanto mais pesada a ave, maior a produção de calor e maior a dificuldade de eliminá-lo. Sendo assim, os gastos energéticos com manutenção da temperatura serão maiores.

Quadro 2 – Curva de temperatura baseada nas diretrizes de umidade do galpão.

Idade (dias)	30% UR	40% UR	50% UR	60% UR	70% UR
0	34 °C	33 °C	32 °C	31 °C	30 °C
7	32 °C	31 °C	30 °C	29 °C	28 °C
14	29 °C	28 °C	27 °C	26 °C	25 °C
28 kg/m ²	25 °C	24 °C	23 °C	22 °C	21 °C

UR: Umidade relativa do ar.

Fonte – Cobb, 2019.

Quadro 3 – Guia de temperatura baseado na densidade de alojamento (kg de aves/m²).

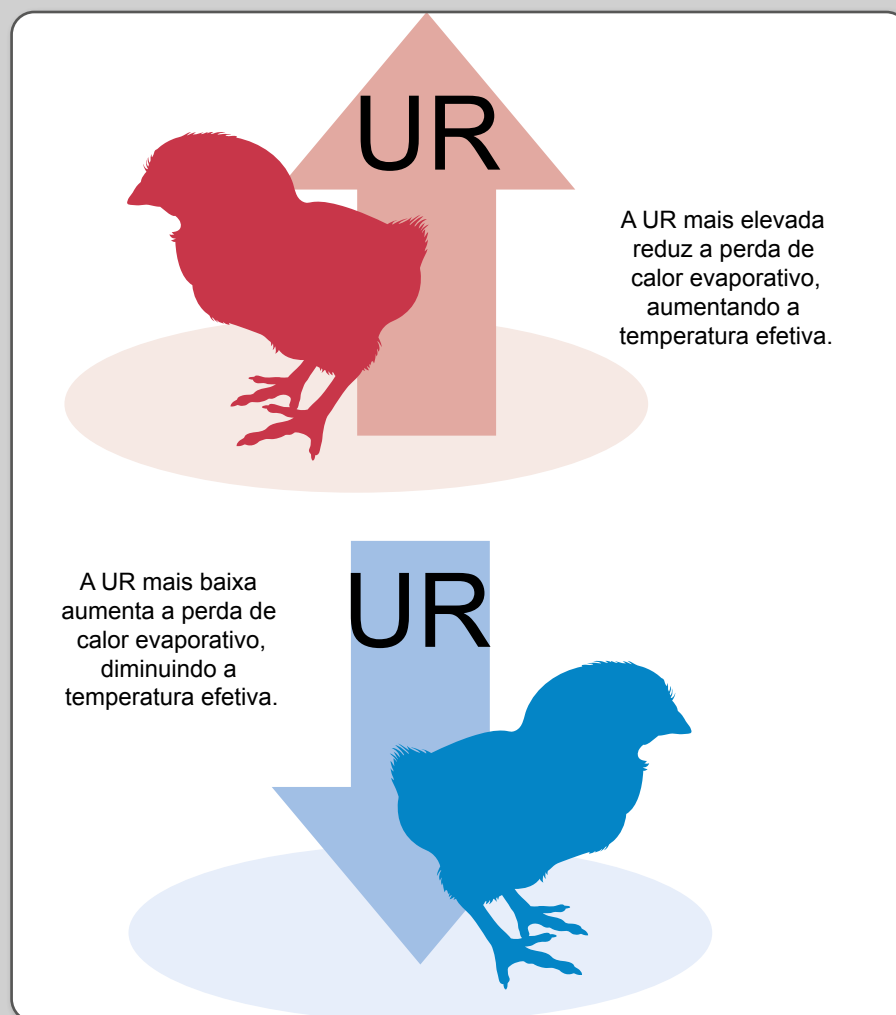
Densidade kg/m ²	Temperatura-alvo – variação (°C)
28	22-24
30	21-23
32	20-22
34	19-21
36	18-20
38	17-19
40	16-18
42	15-17
42+	14-16

Fonte – Fonte: Cobb, 2019.

A tolerância das aves às variações da temperatura ambiente é inversamente proporcional ao teor de umidade relativa do ar.

Não é possível determinar uma temperatura exata de acordo com a idade ou peso da ave; é preciso ter em mente que quanto maior a temperatura, menor deve ser a umidade, haja vista que quanto maior a umidade relativa do ar, mais difícil será remover o calor interno pela evaporação, resultando em distúrbios metabólicos e perda de produtividade.

Figura 31 – Correlação entre umidade relativa do ar (UR) e temperatura das aves.



Fonte – AviNews, 2021.



ATENÇÃO

Sabendo que a umidade tem influência direta na temperatura que a ave sente (sensação térmica), esse parâmetro requer atenção redobrada, por isso a importância de os sensores de umidade estarem em pleno funcionamento.

3. CONHECENDO A GRANJA

A granja compreende todas as instalações relacionadas à criação das aves e seu limite é definido na cerca.

3.1 BARREIRA SANITÁRIA

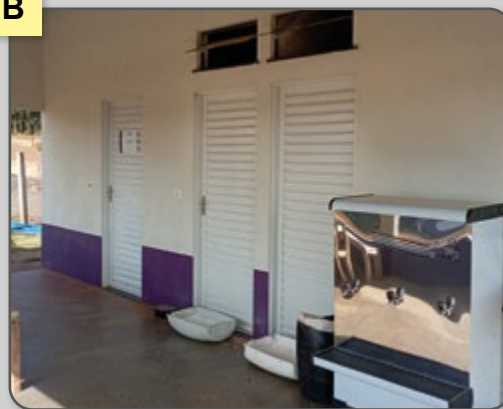
É composta por cerca, arco de desinfecção, portaria com banheiro e pedilúvio e local para destino de aves mortas.

Figura 32 – A) Vista externa; B) Vista interna da portaria.

A



B



Fonte – A autora, 2024.

Figura 33 – A) Arco de desinfecção; B) Cerca de isolamento da granja.

A



B



Fonte – A autora, 2024.

Figura 34 – Local de destino de aves mortas (compostagem).



Fonte – A autora, 2024.

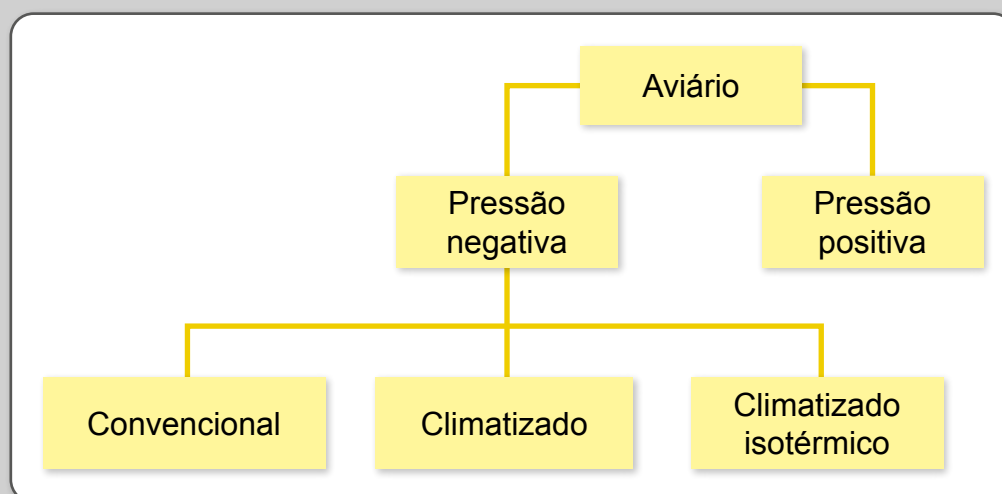
3.2 CLASSIFICAÇÃO DO AVIÁRIO

Os aviários evoluíram com o passar dos anos. No começo eram de ventilação natural, depois foram instalados ventiladores (pressão positiva) e atualmente, utilizam exaustores (pressão negativa).

Além da ventilação, surgiram outros avanços tecnológicos como: o sistema de resfriamento evaporativo nas entradas de ar (painéis evaporativos) e o controle de luminosidade (aviários de lona escura – *dark house*).

O aviário é classificado de acordo com o ambiente que fornece à ave: pressão positiva ou pressão negativa. Os de pressão negativa se dividem em: convencionais e climatizados e, dentre os climatizados, há os isotérmicos (Figura 35).

Figura 35 – Organograma de classificação dos aviários.



Fonte – A autora.

3.2.1 Aviário pressão positiva

No Paraná existem galpões com esse modelo de ventilação, mas são cada vez mais difíceis de encontrar. Nesse tipo de aviário, o clima externo tem uma influência maior sobre o ambiente interno, já que a vedação do galpão não interfere em sua funcionalidade. Galpões desse modelo permitem ventilação natural (cortinas baixadas) até o momento em que as aves começam a sentir calor, quando então se aciona a ventilação mecânica (ventiladores) a fim de favorecer a troca de calor das aves com o ar.

Figura 36 – Aviário pressão positiva.



Fonte – Watanabe, 2023.

3.2.2 Aviário pressão negativa convencional

Nesses aviários a ventilação ocorre pelo acionamento de exaustores que criam uma zona de pressão menor que a pressão atmosférica, assim o ar atravessa o galpão. Durante toda a vida do lote a ventilação é forçada, e em condições normais não se usa ventilação natural. Esses aviários não apresentam painéis evaporativos em sua entrada de ar principal

Figura 37 – Aviário pressão negativa convencional.



Fonte – Bernardon, 2024.

3.2.3 Aviário pressão negativa climatizado

Com relação ao aviário anterior, a diferença está na entrada de ar principal, que apresenta sistema de resfriamento evaporativo. Esses aviários podem, ou não, ter controle de luminosidade.

Figura 38 – Aviário pressão negativa climatizado sem controle de luminosidade.



Fonte – Demarco, 2024.

Figura 39 – Aviário pressão negativa climatizado com controle de luminosidade.



Fonte – A autora, 2024.

3.2.4 Aviário pressão negativa climatizado isotérmico

São galpões que têm um controle mais efetivo do ambiente interno quando comparados aos anteriores. Sua lateral é composta por painéis isolantes, e sua cobertura, por telhas isolantes ou mantas (de lã de vidro ou lã de rocha) distribuídas uniformemente sobre o forro do galpão, evitando perdas de calor para o ambiente externo.

Figura 40 – Aviário isotérmico.



Fonte – Morelatto, 2023.

Figura 41 – Lã de vidro sobre a forração do galpão.

A



B



Fonte – Saint-Gobain, 2024.

4. EQUIPAMENTOS

Os equipamentos do aviário trabalham em conjunto, formando sistemas, a fim de fornecer às aves um ambiente confortável, seguro e com alimento disponível.

O ambiente do galpão não é homogêneo, existem diferenças na temperatura, ventilação e umidade (entre extremidades e laterais). Por isso, é importante estar atento ao comportamento das aves, pois elas mostram sinais de desconforto, cabendo ao granjeiro a correção de possíveis problemas relacionados ao ambiente.

4.1 CONTROLADOR DE AMBIENTE

O painel de controle liga ou desliga os equipamentos do aviário mediante uma programação. O ponto de partida na programação do controlador é a **temperatura** e a **pressão estática desejada**, parâmetros que controlam a distribuição do ar dentro do galpão. Também deve ser observada a **umidade** e a iluminação no controle do ambiente, conforme a idade das aves e a demanda do lote. Em aviários mais modernos, outros parâmetros também são observados, como gás carbônico e amônia.

O aquecimento, a ventilação e o resfriamento funcionam conforme as diferenças entre a temperatura desejada e os parâmetros encontrados no aviário, sendo assim, hora deve aquecer, hora deve resfriar, ventilar menos ou mais. A iluminação oferecida às aves, com períodos de claro ou escuro, mais brilho ou menos brilho, acontece conforme a idade das aves e a demanda do lote.

Figura 42 – Controladores de ambiente: A) PLASSON; B) INOBRAN; C) Chore-Time; D) GSI.

A



B



C



D



Fonte – A autora, 2024.

4.1.1 Sensores

Os sensores do aviário são equipamentos que captam os parâmetros do galpão, como temperatura, umidade, pressão, entre outros, e informam ao controlador. Assim como nossos sentidos (visão, olfato, tato, paladar e audição) enviam sinais para nosso sistema nervoso central, os sensores fazem a leitura dos parâmetros do aviário (condição real) e enviam para o controlador, que opera os equipamentos conforme a programação (condição desejada).

Figura 43 – Representação da interação entre sensores de A) Umidade; B) Temperatura; C) Pressão; D) CO₂.



Fonte – A autora, 2024.

A quantidade de sensores e sua distribuição varia conforme o tamanho do galpão e o padrão da integradora, com exceção do sensor de pressão, que só se utiliza um, independentemente do tamanho do galpão. Eles devem estar distribuídos de tal maneira que representem o ambiente como um todo. Os sensores de temperatura

estão sempre em número maior e devem ser posicionados aproximadamente 15 cm acima da cabeça das aves (ou seja, movimentam-se com o crescimento da ave).

4.2 SISTEMA DE VENTILAÇÃO

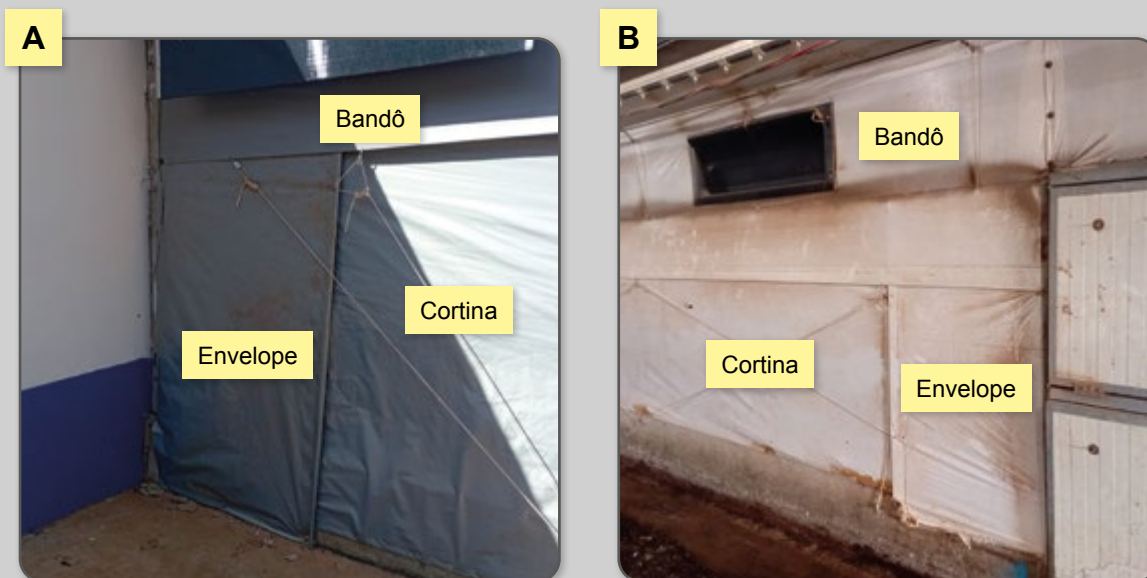
A ventilação é um dos sistemas de maior importância no aviário, sendo responsável pela renovação do ar e manutenção do conforto térmico.

4.2.1 Cortinas laterais e acessórios

O cortinado do aviário é produzido de polietileno (plástico) e exerce a função de parede. Existem cortinas internas e externas, que fazem o fechamento lateral do aviário. As cortinas externas são de maior importância do ponto de vista de vedação. Já as internas, desde que bem fixadas e envelopadas, contribuem para o aquecimento e o fluxo de ar, pois escondem os pilares, obstáculos para o fluxo de ar.

Para exercer uma boa vedação, o cortinado deve ter boa fixação na mureta do galpão e suas extremidades devem estar dentro de outras estruturas: bandôs e envelopes. Os bandôs são estruturas horizontais que abrigam a borda superior das cortinas. Já os envelopes são estruturas verticais que abrigam as laterais. Internamente, as cortinas apresentam as mesmas estruturas.

Figura 44 – A) Cortinado externo e acessórios; B) Cortinado interno e acessórios.



Fonte – A autora, 2024.

4.2.2 Isopainel

Aviários isotérmicos dispensam uso de cortinas e tela antipássaro, sendo utilizado um material com isolamento térmico para fechar o galpão. Geralmente, esse material tem duas faces metálicas (interna e externa) e um miolo de material isolante (poliestireno – isopor, poliuretano ou poliisocianurato).

Figura 45 – Aviário com parede de isopainel.



Fonte – Morelato, 2023.

4.2.3 Forração

O forro do galpão, que é feito do mesmo material das cortinas, é composto por várias faixas de pano que delimitam o espaço superior da área de criação das aves e o ático da construção, diminuindo assim a área de fluxo de ar e otimizando o aquecimento, a ventilação e o resfriamento.

O forro deve exercer função de vedação, por isso, na instalação dos panos deve haver transpasse do tecido e a lateral deve ser dobrada para fora, paralelamente ao bandô da cortina.

Figura 46 – Forração: transpasse e dobra externa.



Fonte – A autora, 2023.

Atualmente, o isolamento térmico de cobertura se dá na forração, com a instalação de materiais isolantes sobre o forro. Os materiais mais comuns são lã de vidro (Figura 47) ou lã de rocha.

Figura 47 – Instalação de lã de vidro sobre a forração.



Fonte – Saint-Gobain, 2024.

4.2.4 Exaustores

São responsáveis pela movimentação do ar no galpão, atuando na remoção de poeira, gases tóxicos, umidade e proporcionando conforto térmico para as aves em momentos de frio e calor.

Os exaustores são instalados em uma das extremidades do galpão e, quando acionados, proporcionam uma zona de pressão menor (interior do galpão) que a da atmosfera (ambiente externo), fazendo com que o ar seja puxado e atravesse o galpão.

Figura 48 – Exaustor.



Fonte – A autora, 2024.

Durante a vigência de um lote de aves, as demandas por ventilação mudam, considerando a temperatura ambiente e o avançar da idade das aves. O sistema de ventilação é capaz de atender a todas as idades, pois os exaustores são acionados de modo independente. Assim, a quantidade de exaustores ativos, independentemente do frio ou do calor, varia conforme a necessidade de cada lote.

Há vários modelos de exaustores no mercado; o importante é que atendam à demanda do galpão com eficiência. Há cálculos que determinam a quantidade de exaustores de determinado modelo para suprir a demanda do aviário de acordo aos padrões da integração.

No campo, em uma mesma integração, há aviários das mais variadas idades de construção e tamanhos, concebidos em momentos diferentes. Com isso, há aviários

mais novos, bem vedados, projetados para velocidades médias acima de 4 m/s, e aviários mais velhos, com vedação deficiente, projetados para velocidades inferiores a 2,5 m/s.



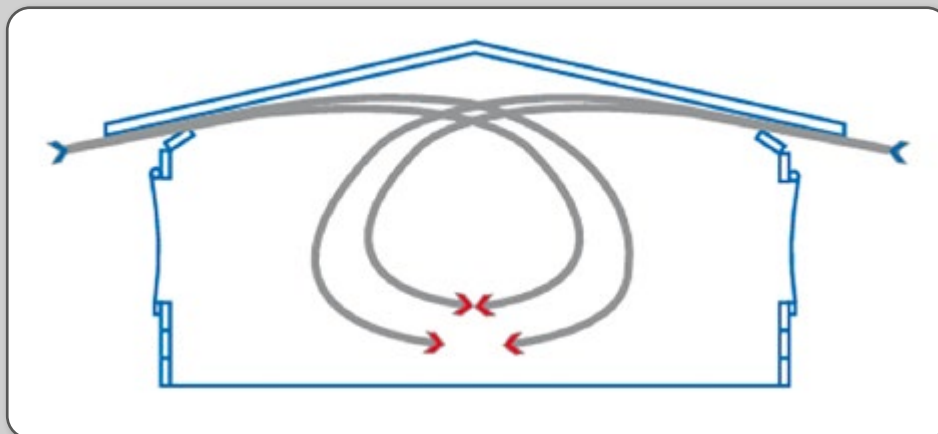
ATENÇÃO

Aviários em condições deficientes de ventilação e vedação não oferecem o mesmo ambiente que os aviários mais novos, por isso é comum uma densidade de alojamento mais baixa nessas instalações.

4.2.5 Entradas laterais

Também denominadas *inlets*, devem ser instaladas simetricamente nas laterais superiores do galpão, exceto sobre os exaustores. Essa estrutura tem uma abertura que direciona o ar para o forro, que se desloca até o centro do aviário, conforme pode ser observado na Figura 49.

Figura 49 – Fluxo correto de ar durante a ventilação mínima. Circundado de amarelo está o esboço do *inlet*.



Fonte – Ross, 2018.

Quando o ar se encontra com a corrente oposta, ele é direcionando ao chão. Durante o trajeto, o ar externo se aquece, e quando toca as aves está mais aquecido do que quando entrou no galpão.

Os *inlets* são responsáveis por introduzir o ar quando a temperatura ambiente se encontra abaixo dos parâmetros desejados ou dentro deles.

Figura 50 – Inlet.



Fonte – A autora, 2024.

Quanto mais rápido o ar atravessar o galpão, maior será o tempo de contato com o ar quente próximo ao forro, permitindo que o ar frio se aqueça antes de tocar as aves (Czarick, 2023). Essa dinâmica depende de quanto o *inlet* está aberto, ou seja, da pressão com que o ar entra no galpão.

Figura 51 – Imagem termográfica de uma área de alojamento aquecida demonstrando a temperatura e a umidade do ar na passagem pelo *Inlet*.



Fonte – Pasa, 2021.

O ajuste de abertura do *inlet* determina sua funcionalidade. Se ele estiver muito aberto, o ar irá perder a velocidade e não chegará ao centro; consequentemente, não irá se aquecer e vai umedecer a cama. Se estiver muito fechado, o ar será direcionado com muita velocidade ao forro, que o refletirá diretamente para a cama, sem alcançar o centro do galpão.

Quanto mais largo o galpão, maior a velocidade com que o ar deve entrar, pois precisa percorrer um caminho mais longo para chegar ao centro, assim, maior a pressão.

Uma vez regulada a abertura do *inlet* (pelo extensionista responsável pela ambiência), determina-se a pressão do galpão. Então a porta do *inlet* se abrirá e fechará conforme a vazão de ar, ou seja, conforme a quantidade de exaustores ativos.

A quantidade de *inlets* no galpão varia de acordo com o padrão da integradora e o modelo oferecido pelo fabricante. Cada integração, com seu projeto de instalação de equipamentos, determina quantos exaustores o *inlet* será capaz de sustentar. Os *inlets* localizados fora da área de alojamento devem estar fechados; à medida que se abre espaço, eles serão abertos.



ATENÇÃO

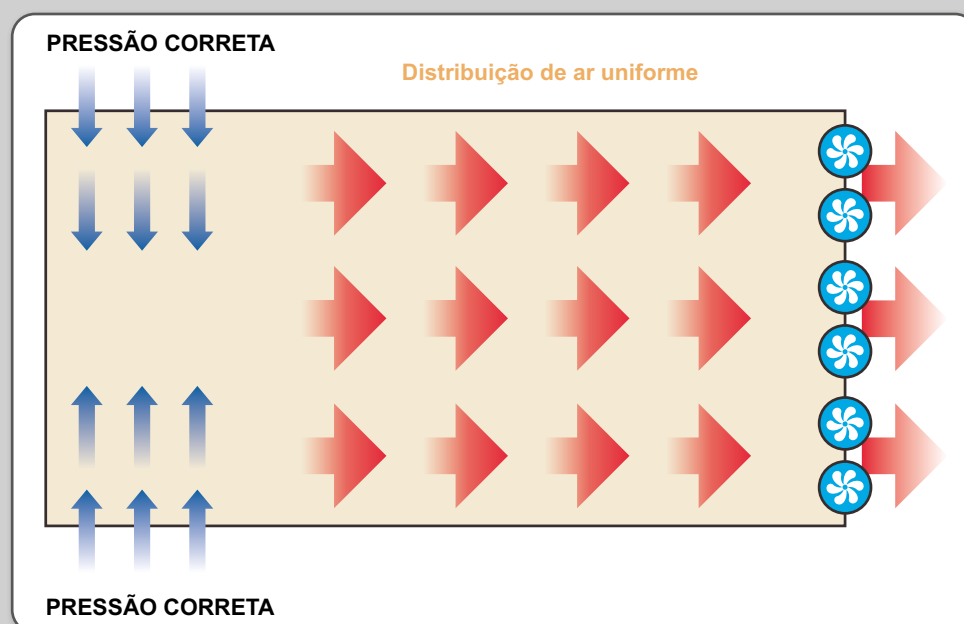
Cama molhada e aglomerações de pintainhos são indicativos de uso incorreto do *inlet*.

4.2.6 Entrada frontal

Desde a adoção dos aviários pressão negativa, as entradas de ar frontais vêm evoluindo em posição e dimensionamento. Antes da implantação dos *inlets*, a entrada de ar era tida como principal, ventilando em momentos de frio e calor.

Em aviários onde há *inlets*, o conceito é que o uso exclusivo dessa entrada aconteça quando a temperatura do galpão se encontrar acima dos parâmetros adequados para as aves.

No campo encontramos entradas frontal, lateral ou lateral e frontal. Independentemente de sua posição, a entrada de ar deve ser proporcional à capacidade total de vazão dos exaustores. Além disso, deve ter um mecanismo de abertura e fechamento que direcione o ar até o centro do galpão, conforme a quantidade de exaustores ativos. Assim como nos *inlets*, é a pressão que o ar exerce na entrada que o faz chegar ao centro do galpão.

Figura 52 – Distribuição correta do ar.

Fonte – Cobb, 2019.

Quanto ao mecanismo de abertura e fechamento, há dois modelos. Um controlado por uma cortina, que sobe fechando e desce abrindo a entrada de ar, e a porta horizontal (túnel *door*, “janelão”), que também se abre e fecha controlando a passagem do ar.

Figura 53 – Entrada de ar frontal controlada por cortina.

Fonte – Demarco, 2024.

Figura 54 – Entrada de ar frontal controlada por túnel *door*.



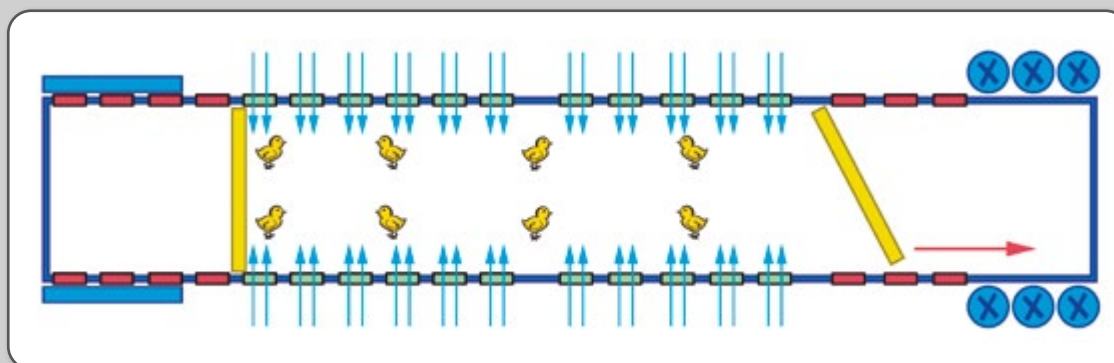
Fonte – Pandine, 2024.

4.2.7 Cortinas transversais

A área alojada é delimitada por cortinas transversais para manter o conforto térmico das aves. A quantidade de cortinas, a localização e o ponto de fixação variam com os padrões de cada integração.

Em aviários com *inlets* e alojados depois da entrada de ar frontal deve-se fixar a primeira cortina nas bordas superior, inferior e laterais, impedindo a passagem de ar advinda da entrada frontal, para que o ar seja proveniente dos *inlets*. A fixação da segunda cortina deve permitir que o ar flua no sentido dos exaustores à medida que eles forem acionados.

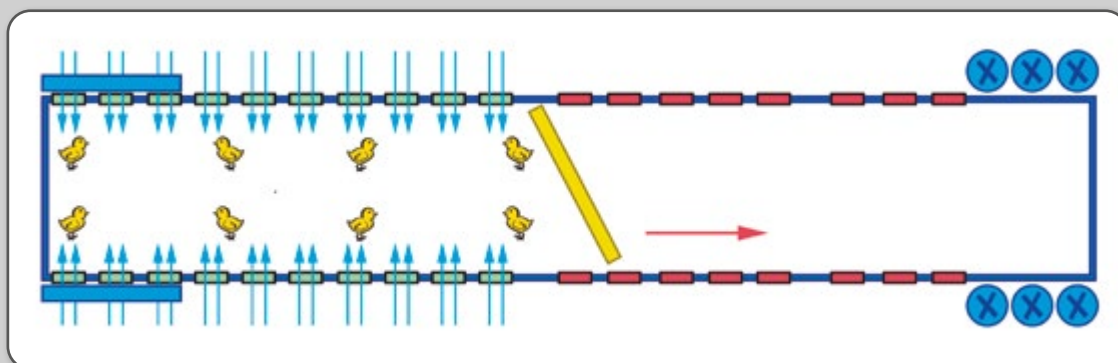
Figura 55 – Disposição da cortina transversal dianteira em aviário com *inlet* alojado pós-entrada frontal.



Fonte – Sincronia Desing, 2024.

Aviários com *inlets* alojados na cabeceira dispensam o uso da primeira cortina, pois a parede do aviário delimita o espaço do alojamento. Somente a segunda cortina será utilizada.

Figura 56 – Ausência de cortina transversal dianteira em aviário com *inlet* alojado em frente à entrada frontal.



Fonte – Sincronia Desing, 2024.

Em aviários sem *inlets*, as aves devem ser alojadas após a entrada de ar frontal e deve-se colocar mais de uma cortina no início da área de alojamento. Essas cortinas devem ser instaladas em sequência, como se fossem barreiras, e deve haver uma distância entre elas, conforme orientação da integradora, dando espaço para o ar circular antes de entrar na área de alojamento. A última cortina, antes da área alojada, deve ser lacrada na borda inferior e nas laterais. Já na borda superior deve ter uma fresta que permita a circulação do ar por cima, próximo ao forro. O fim da área de alojamento deve ser delimitado por uma cortina, de modo a permitir o fluxo de saída do ar.

Figura 57 – Alojamento pós entrada frontal em aviário sem *inlets*.



Fonte – Sincronia Desing, 2024.

À medida que se abre o espaço do alojamento, as cortinas transversais acompanham. Esse procedimento deve ser repetido até que as aves preencham todo o espaço do aviário, quando essas cortinas poderão ser removidas.

4.2.8 Defletores

São estruturas confeccionadas do mesmo material que as cortinas. Elas devem ser instaladas no corpo do aviário no sentido transversal, de um pé direito ao outro, exceto em frente à entrada de ar frontal e aos exaustores. Esse equipamento deve ser fixo no forro e nas laterais e sua borda inferior deve ficar distante da cama, dando assim passagem ao ar.

A altura do defletor varia de acordo com a altura do galpão. Funcionam como se fossem barreiras, fazendo o ar se direcionar mais próximo à altura das aves a fim de aumentar sua velocidade próximo a elas.

Os defletores devem ser enrolados e presos ao teto durante a fase de aquecimento ou enquanto as aves estiverem desprovidas de pena, pois nessa condição não se deseja velocidade de vento.

Figura 58 – Defletores amarrados próximo ao forro.



Fonte – Cintra, 2023.

Figura 59 – Defletores abertos e fixos nas laterais, direcionando o ar mais próximo às aves.



Fonte – Demarco, 2024.

4.2.9 Modos de ventilação

Existem três tipos de ventilação: mínima, de transição e túnel.

4.2.9.1 Ventilação mínima

Fornece a mínima ventilação necessária para manter um bom ambiente para as aves, apenas renovando o ar do galpão. Caracteriza-se pela baixa velocidade do ar, ocorrendo quando a temperatura ambiente se encontra abaixo dos parâmetros de

conforto para as aves. Essa ventilação é responsável por remover impurezas como amônia, gás carbônico, poeira e umidade.

A qualidade do ar e da cama depende do controle da umidade, uma vez que 80% da água que a ave ingere volta para o ambiente. O ideal é manter a umidade entre 40 e 60% (Czarick, 2024).

Quadro 4 – Diretrizes de qualidade do ar.

Oxigênio	Maior que 19,6%
Dióxido de carbono	Menor que 0,3%/3 000 ppm
Monóxido de carbono	Menor que 10 ppm
Amônia	Menor que 10 ppm
Poeira	Menor que 3,4 mg/m ³
Umidade relativa	Menor que 70%

Fonte – Cobb, 2019.

Na fase inicial as aves são pequenas, consomem pouca água, geram poucos excrementos (fezes) e ocupam um espaço reduzido no galpão. Dessa forma, é possível ventilar mínimo, utilizando um número reduzido de exaustores de forma temporizada (liga/desliga), fazendo ciclos de ventilação (a soma do tempo ligado e desligado é chamada de ciclo de ventilação).

Há integrações que adotam ciclos de 3 minutos (180 segundos), 4 minutos (240 segundos) e 5 minutos (300 segundos). Independentemente do ciclo adotado, é importante que ocorra alinhamento entre o granjeiro e o extensionista.

Conforme as aves crescem, o consumo de água aumenta, consequentemente, a umidade do ambiente também aumenta. Por isso, o espaço disponibilizado deve ser maior e a demanda por ventilação deve acompanhar essa evolução. Assim, o tempo do exaustor ligado vai aumentando até chegar o momento de acrescentar outros ou não os desligar mais. Em alguns modelos de controlador podemos escolher a quantidade de exaustores que irão funcionar de forma temporizada, ou seja, ciclando. Em resumo, a ventilação mínima deve aumentar conforme as aves crescem e aumentam seu peso.

Durante a ventilação mínima o ar não deve proporcionar sensação de frio às aves, por isso deve atravessar o galpão com baixa velocidade e acima da altura delas.

Figura 60 – Aves submetidas à ventilação mínima. Campânulas acesas, *inlets* abertos.



Fonte – Pandine, 2024.

Figura 61 – Aviário sem *inlet*. A seta amarela indica a abertura deixada entre a cortina transversal e a forração para passagem do ar.



Fonte – A autora, 2024.

4.2.9.2 Ventilação de transição

A partir do momento que a temperatura ambiente se torna igual ou levemente superior à de conforto térmico das aves, é necessário aumentar a vazão de ar do galpão e, conseqüentemente, o volume de troca de ar. Essa ação mantém a temperatura de conforto por mais tempo e com velocidades de ar ainda baixas, sem causar desconforto às aves. A ventilação de transição é a baixa velocidade do ar, porém sua vazão é maior que a da ventilação mínima.

A maioria dos autores considera que só existe ventilação de transição onde há *inlets*, pois eles permitem vazão de ar sem velocidade devido à posição que ocupam no galpão.

Quando a quantidade de exaustores ativos for superior à vazão dos *inlets* disponíveis, deve-se abrir a entrada de ar frontal o suficiente para suprir a vazão dos exaustores e estabilizar a pressão do aviário. As cortinas transversais devem ser baixadas nesse momento.

Figura 62 – Ventilação de transição. *Inlets* abertos, campânulas apagadas e cortina transversal traseira baixada.



Fonte – Morelatto, 2024.

4.2.9.3 Ventilação túnel

É caracterizada por alta velocidade do ar e temperatura ambiente acima dos parâmetros de conforto das aves. A ventilação túnel proporciona a troca de calor por convecção.

Nesse tipo de ventilação os *inlets* devem ser fechados para que o ar entre somente pela entrada frontal e se arraste pelo galpão sem interferência de entradas laterais, que podem comprometer seu fluxo e distribuição. As cortinas transversais devem ser removidas.

Aves jovens e desempenadas toleram ambientes mais quentes, ao contrário de aves empenadas. Por exemplo: para aves jovens, a ventilação túnel poderia ser ativada em torno de 3 °C acima da temperatura de conforto térmico, e para aves adultas, por volta de 1 °C. Essa orientação gera muita discussão, pois as tomadas de decisão não devem levar em consideração apenas os números, mas também o comportamento das aves.

! ATENÇÃO

O conforto térmico não é definido apenas pela temperatura ambiente. Outras variáveis estão em questão, como a umidade relativa do ar e a ventilação do momento. Além disso, esses parâmetros não são homogêneos na imensidão de um aviário.

Figura 63 – Ventilação túnel. *Inlets* fechados, túnel *door* aberto.



Fonte – A autora, 2024.

4.3 SISTEMA DE AQUECIMENTO

O calor fornecido às aves pode ser gerado por convecção ou por irradiação, pois ambos funcionam bem se calculados corretamente.

4.3.1 Convecção

As fornalhas aquecem o ar que vai entrar no galpão. O calor gerado dentro de uma caldeira aquece um sistema de serpentinas por onde o ar está passando.

As matérias-primas utilizadas nessas fornalhas são oriundas da madeira. Há aquecedores que só utilizam lenha e outros que são híbridos, utilizando, além de lenha, *pellet*, cavaco, briquete, *chip*, entre outros materiais.

Figura 64 – Aquecedor híbrido.



Fonte – Watanabe, 2023.

Figura 65 – Matérias-primas utilizadas em fornalhas: A) *Pellet*; B) Lenha; C) Cavaco; D) Briquete.

A



B



Fonte – A autora, 2024 (A) e Bernardon, 2024 (B).

Figura 65 – Matérias-primas utilizadas em fornalhas: C) Cavaco; D) Briquete.



Fonte – A autora, 2024 (C) e Rorato, 2024 (D).

4.3.2 Radiação

As campânulas acesas aquecem uma chapa, que por sua vez emite as ondas de calor que aquecem a superfície da cama e o ar.

Figura 66 – Campânula acesa.



Fonte – A autora, 2024.

Figura 67 – Reservatório de gás.



Fonte – A autora, 2024.

4.4 SISTEMA DE RESFRIAMENTO

Tem como base a evaporação da água. Quando o ar quente se move em um meio úmido, ele transfere calor para as moléculas de água, fazendo com que elas evaporem, e assim fica mais frio. Quanto mais água evaporar, mais frio ficará o ar.

No entanto, há limites para essa evaporação, e o que determina esse limite é a umidade do ar. Quanto mais próxima de 100% for a umidade, menor será a capacidade de evaporação. Assim, em dias muito úmidos os equipamentos que resfriam o aviário perdem eficiência.

O resfriamento é o último recurso a ser utilizado a fim de manter o conforto térmico das aves. Antes dele, deve estar ativa a ventilação máxima permitida em função da idade. Os sistemas de resfriamento são instalados em dois pontos do aviário, na entrada de ar frontal e sob a forração.

4.4.1 Sistema de resfriamento evaporativo externo

Quando a tecnologia das placas evaporativas chegou ao mercado, tinha alto custo, por isso levou muitos anos para que fosse adotada. As integrações avícolas

então desenvolveram sistemas mais baratos que pudessem substituí-la, como o sombrite e os tijolos cerâmicos vazados.

Figura 68 – Entrada de ar com sombrite.



Fonte – Pandine, 2024.

Figura 69 – Entrada de ar com tijolo vazado.



Fonte – Lermen, 2023.

Figura 70 – Entrada de ar com placa evaporativa.



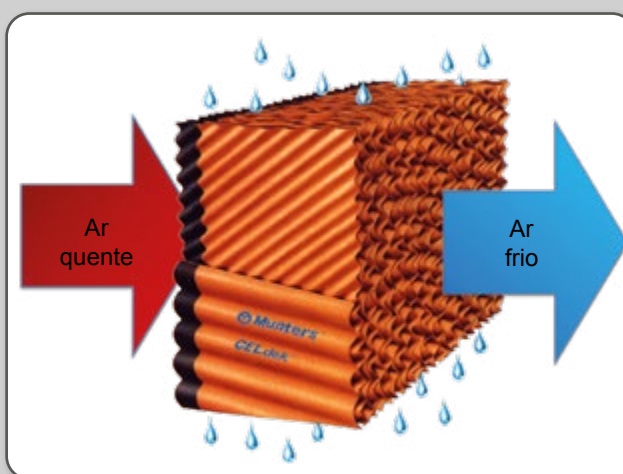
Fonte – A autora, 2024.

A placa evaporativa, quando comparada ao sombrite e ao tijolo vazado, é mais eficiente. Sua superfície de contato com a água e o ar é maior, aumentando a capacidade de evaporação e esfriando mais o ar.

No campo encontramos aviários com sombrite, tijolo vazado e placas evaporativas, conforme a cultura da integração e a idade dos aviários. O importante é entender o mecanismo de funcionamento para o melhor uso da tecnologia disponível.

A placa evaporativa é composta de lâminas de celulose onduladas. Quando estas são molhadas, a angulação das ondas faz a água escorrer e umedecer por completo a superfície das lâminas. Quando o ar se move através dos dutos (frestas) formados pelas ondulações, há transferência de calor do ar para a água, o que a faz evaporar e permite a entrada de ar mais frio dentro do galpão.

Figura 71 – Painel evaporativo.



Fonte – Adaptado de Atec/Indirex, [s./d.].

Para o bom uso da placa evaporativa, é fundamental ter atenção à umidade do ar, pois a capacidade de resfriamento da placa varia de acordo com a umidade relativa do ar (Quadro 5).

Quadro 5 – Resfriamento esperado pelo sistema de painel de 15 cm de acordo com a umidade, temperatura e velocidade do vento..

Temperatura	Umidade relativa				Velocidade do ar					
°C	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.

Conforme se pode observar no Quadro 5, a 32 °C de temperatura, com 30% de umidade do ar (UR), o ar que passa pela placa atinge uma temperatura de 22,6 °C, ou seja, há um resfriamento de 9,4 °C. Já com ar a 32 °C de temperatura, mas com 60% de umidade relativa do ar (UR), a temperatura diminuirá somente 4,7 °C.



ATENÇÃO

Quanto maior a umidade relativa do ar, menor é a capacidade de resfriamento da placa. Sendo assim, é preciso ter cautela na utilização do resfriamento evaporativo em dias úmidos e quentes.

Exemplo:

Para cada 1 °C de resfriamento há um incremento de 4,5% na umidade do ar do galpão (Cobb, 2019), retomando o exemplo do Quadro 5.

- 32 °C e 30% UR

$$9,4 \text{ °C} \times 4,5 = 42,3\% \text{ UR}$$

30% de umidade existente + 42,3% do incremento = 72,3% UR do ar que entrará no galpão.

- 32 °C e 60% UR

$$4,7 \times 4,5 = 21,15\% \text{ UR}$$

60% de umidade existente + 21,15 do incremento = 81,15% UR do ar que entrará no galpão.



PRECAUÇÃO

Principalmente em aves adultas, ocorrem situações em que é preferível aumentar a temperatura do galpão em 1 ou 2 °C, diminuindo a utilização do resfriamento evaporativo, pois assim a umidade relativa diminuirá, cedendo espaço para perda de calor das aves por evaporação.

Com o passar do tempo, a placa evaporativa perde área de passagem do ar devido a fatores como acúmulo de poeira, teias de aranha, formação de algas e, principalmente, deposição de minerais oriundos da água. Isso prejudica a entrada de ar do galpão, diminuindo a eficiência de troca de calor das aves e aumentando o desgaste dos exaustores.

Durante os intervalos de lote, a placa deve ser limpa com vassouras, sopradores ou até mesmo lavada com esguicho no bico leque a fim de remover todas as sujeiras. Pode ser feita também a autolimpeza, deixando a água escorrer por longos períodos, de 12 a 24 horas. Nesse caso, após a saída do lote, deve-se trocar a água do reservatório e enchê-lo novamente, ligar a motobomba manualmente e deixar a água escorrer. Isso ajuda a sujeira a se soltar. Após, realizar a troca da água do reservatório e repetir o processo.

? VOCÊ SABIA?

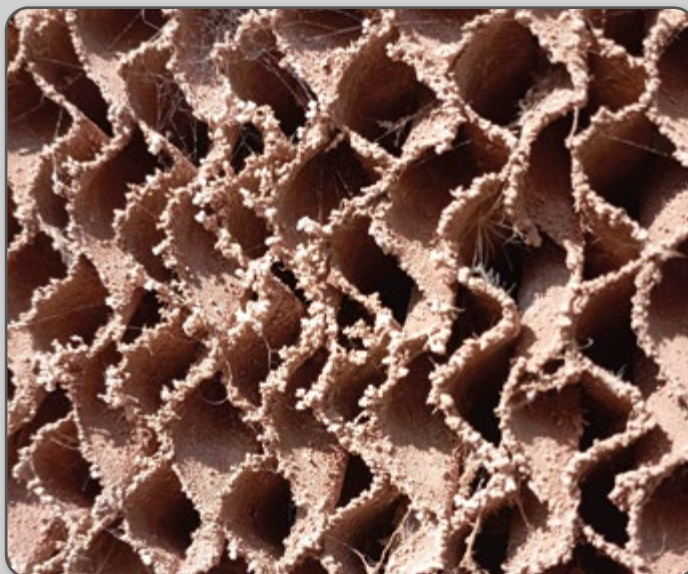
- Pode-se diminuir o acúmulo de minerais trocando a água do reservatório ao menos uma vez por semana, durante a vigência do lote.
- Os orifícios do tubo que irriga a placa podem entupir, por isso devem ser limpos com frequência para que a placa molhe uniformemente.
- O sombrite e o tijolo devem ser higienizados com esguicho, pois acumulam sujeira na superfície, impedindo a passagem do ar.
- Quando a placa for lavada com esguicho, é preciso dar atenção aos ângulos dos dutos da placa, pois o esguicho deve acompanhar a angulação para completa remoção da sujeira.

Figura 72 – Sistema de irrigação da placa evaporativa entupido.



Fonte – Pandine, 2024.

Figura 73 – Placa evaporativa obstruída por resíduos de carbonato de cálcio e teias.



Fonte – A autora, 2024.

4.4.2 Sistema de resfriamento evaporativo interno

O nebulizador faz parte do sistema de resfriamento evaporativo e é composto por bicos aspersores distribuídos pelo galpão. Uma vez ativo, forma pequenas gotículas que com a ação do vento e do calor evaporam antes de atingir as aves, diminuindo a temperatura do ar.

A nebulização é um suporte para o sistema de resfriamento externo e, geralmente, é programada para funcionar em temperaturas acima daquelas programadas para a placa evaporativa. Também se deve dar atenção à umidade do ar e seguir as orientações da integradora quanto a sua utilização.

Figura 74 – Nebulizador em funcionamento.



Fonte – A autora, 2024.

O bom funcionamento do sistema de nebulização também depende de manutenções, da limpeza do reservatório de água e dos filtros de linha, do desentupimento de bicos e de ajustes de pressão da motobomba.

O sistema de nebulização, além de resfriar, também pode ser utilizado para administrar produtos sobre as aves.

4.5 SISTEMA DE FORNECIMENTO DE ÁGUA

A água é o nutriente mais importante da dieta das aves – correspondendo a aproximadamente 70% de sua composição corporal –, além de atuar no transporte de nutrientes, na excreção de metabólitos, no controle da temperatura corporal e em outras funções vitais (Viola *et al.*, 2011). Desempenha papel fundamental na manutenção do equilíbrio fisiológico desses animais.

O planejamento de uma granja deve prever água de qualidade e em quantidade para todas as atividades: consumo das aves, sistemas de resfriamento, protocolos sanitários e controle de incêndio.

As águas profundas (poços artesianos) são mais preservadas que as de superfície (nascentes e poços cacimba), o que torna o controle microbiológico mais fácil. Outra característica importante é o pH, que deve estar entre 6 e 7, e quando alcalino, a água deve ser acidificada (Penz Júnior, 2022).

Figura 75 – A) Nascente protegida; B) Poço artesiano-.



Fonte – A autora, 2024.

4.5.1 Cloração

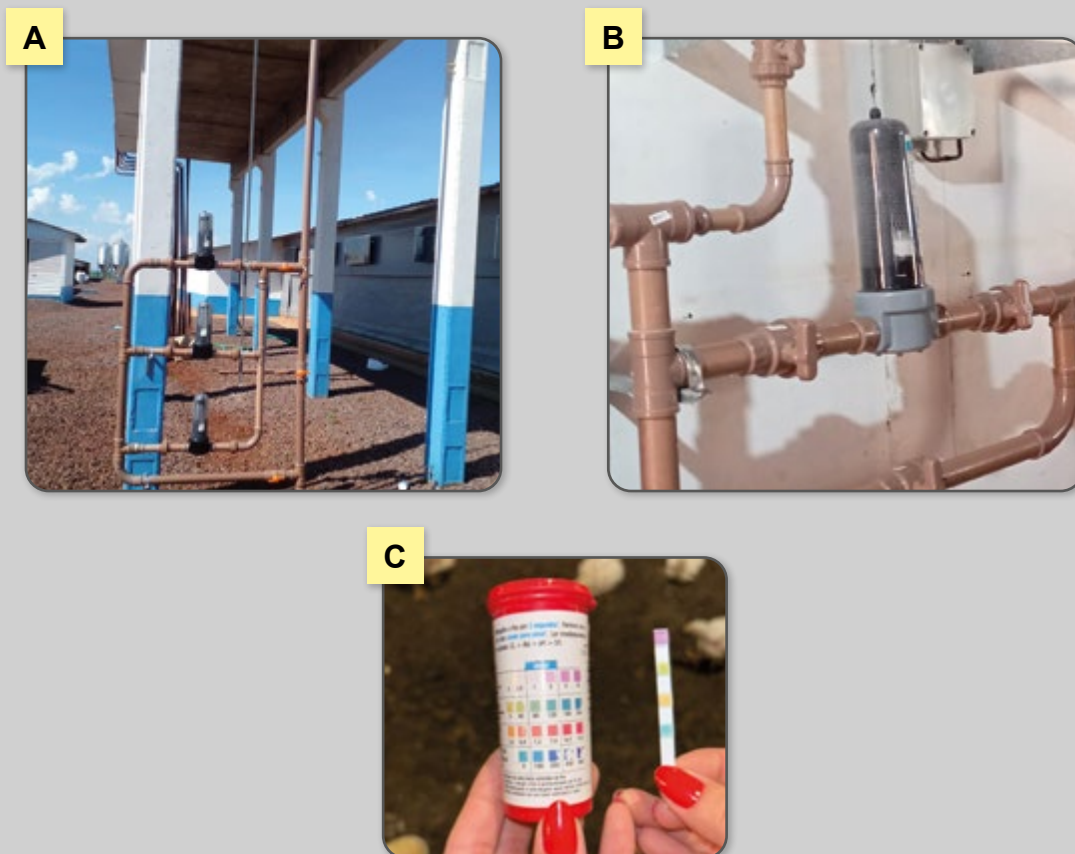
Por sua ação desinfetante, o cloro é o principal produto utilizado no tratamento de água por inativar microrganismos indesejáveis, como os causadores de leptospirose, cólera, salmoneloses, colibaciloses, além de parasitoses, doenças fúngicas e virais.

A ação do cloro depende muito da composição da água, principalmente do pH e do teor de matéria orgânica. O pH alcalino e o material orgânico diminuem a disponibilidade de cloro que atua na água, por isso a importância de manter todo sistema de distribuição limpo e conhecer as propriedades da água da granja.

Muitas integrações avícolas já adotam o sistema de cloração no reservatório da granja, pois o tempo de contato do cloro garante a efetividade do tratamento, evitando a entrada de microrganismos no plantel, seja via água de bebida, seja via sistemas de resfriamento.

A dosagem recomendada de cloro, medida ao fim da linha de água, deve ser de 1 a 3 ppm para pintainhos e de 5 a 6 ppm para aves acima de 28 dias (Viola *et al.*, 2011). A campo são usadas fitas indicativas da presença de cloro, conforme Figura 76C.

Figura 76 – A) Clorador na entrada do reservatório; B) Clorador no quadro hidráulico do galpão; C) Fita indicativa de presença de cloro.



Fonte – Morelato, 2024 (A e B) e Pandine, 2024 (C).

4.5.2 Reservatório

Deve ser bem vedado e limpo para evitar contaminações pelo ar, acesso de pássaros, roedores e outros animais, diminuindo a proliferação e disseminação de microrganismos patogênicos.

Além da vedação, é importante que os reservatórios sejam protegidos da incidência dos raios solares para manter a água mais fresca.

Figura 77 – Reservatório de água.



Fonte – A autora, 2024.

4.5.3 Quadro hidráulico

É a estrutura que antecede ao sistema de fornecimento de água das aves, composta por filtro, hidrômetro, clorador e dosador de medicamento.

Quando a integração opta por uma caixa d'água dosadora de produtos via água de bebida, dispensa-se o dosador. Dependendo da composição da água, podem ser instalados outros equipamentos no quadro hidráulico, como dosadores de ácidos.

Quanto à bitola da tubulação do quadro, fica a critério da integradora qual utilizar, pois depende da quantidade de aves alojadas no galpão. O filtro deve ser higienizado com frequência, pois as impurezas nele retidas obstruem o fluxo de água.

Figura 78 – Quadro hidráulico.



Fonte – A autora, 2024.

4.5.4 Bebedouros

O fornecimento de água das aves se dá por meio de um sistema fechado do tipo *nipple*. Saindo do reservatório, a água passa por tubulação até chegar ao quadro hidráulico. Na sequência, a tubulação entra no meio do aviário e distribui a água para ambos os lados em tubos de menor calibre, as linhas. Essas se estendem por todo comprimento do aviário suspensas por cordões de altura regulável. Os bicos *nipple* são distribuídos em toda sua extensão e alimentam as aves por meio de um pino metálico por onde a água sai à medida que é movimentado pela bicagem das aves.

Figura 79 – Sistema de bebedouro tipo *nipple*.



Fonte – Gudoski, 2024.

Na entrada da linha do *nipple* há uma válvula reguladora de pressão com dois dispositivos independentes: um regula a vazão de água, de acordo com a idade do lote, e outro faz a drenagem (*flushing*) da linha. Nessa válvula também há uma mangueira de nível indicando a pressão da água.

Figura 80 – Válvula reguladora de pressão.



Fonte – Morelato, 2022.

No fim da linha há uma mangueira de nível indicando a pressão da água e um registro de saída onde é acoplada uma mangueira de drenagem.

Quando o mecanismo de drenagem é acionado, a água percorre a tubulação com volume e velocidade, realizando a drenagem com eficiência. A drenagem remove o ar, a água morna, impurezas e resíduos de produtos de limpeza e desinfecção.

No início da vigência do lote de aves, algumas integradoras orientam seus integrados a manter a drenagem da linha de bebedouros constante. A mangueira de drenagem deve ser posicionada sobre a cama e transpassar a parede ou ser conectada a uma tubulação que conduza a água para fora. O registro de saída deve ficar aberto o suficiente para manter um fluxo de água leve e constante para que a água não fique parada na tubulação. Durante a utilização dessa drenagem, deve-se ter atenção à vazão do *nipple*.

4.6 SISTEMA DE FORNECIMENTO DE RAÇÃO

Composto por silos, linha primária, linhas secundárias e comedouros.

4.6.1 Silos

Na propriedade, a ração fornecida pela integradora é estocada em silos. Para manter sua qualidade, é fundamental que o silo se mantenha fechado, não apresente infiltrações de água da chuva e que esteja limpo.

Geralmente, nas granjas há dois silos por aviário, que além de permitirem o estoque para mais tempo, evitam a mistura de rações diferentes. Quando muda a categoria de ração, o silo deve estar limpo para receber a outra.

À medida que o silo esvazia vai se formando um funil internamente, de tal maneira que a parede do funil do silo fica repleta de ração e seu miolo fica vazio. Se esse silo receber nova ração, a ração que chegou por último será consumida primeiro, pois preenche todo aquele espaço vazio, e a ração que estava nas paredes será consumida por último, somente quando o silo esvaziar. Há uma preocupação muito grande nas trocas de ração devido à composição das rações anteriores e a possibilidade de resíduos que precisam de carência para serem totalmente eliminados da carcaça.

4.6.2 Linha primária

Estrutura que conduz a ração do silo para dentro do aviário. É composta por uma moega que recebe a ração e a conduz por um helicóide instalado em uma tubulação

até as moegas da linha secundária. No fim da tubulação há um motor acoplado ao helicóide, que é ativado quando falta ração em uma das moegas das linhas secundárias.

Figura 81 – Silos.



Fonte – A autora, 2024.

Figura 82 – Linha primária.



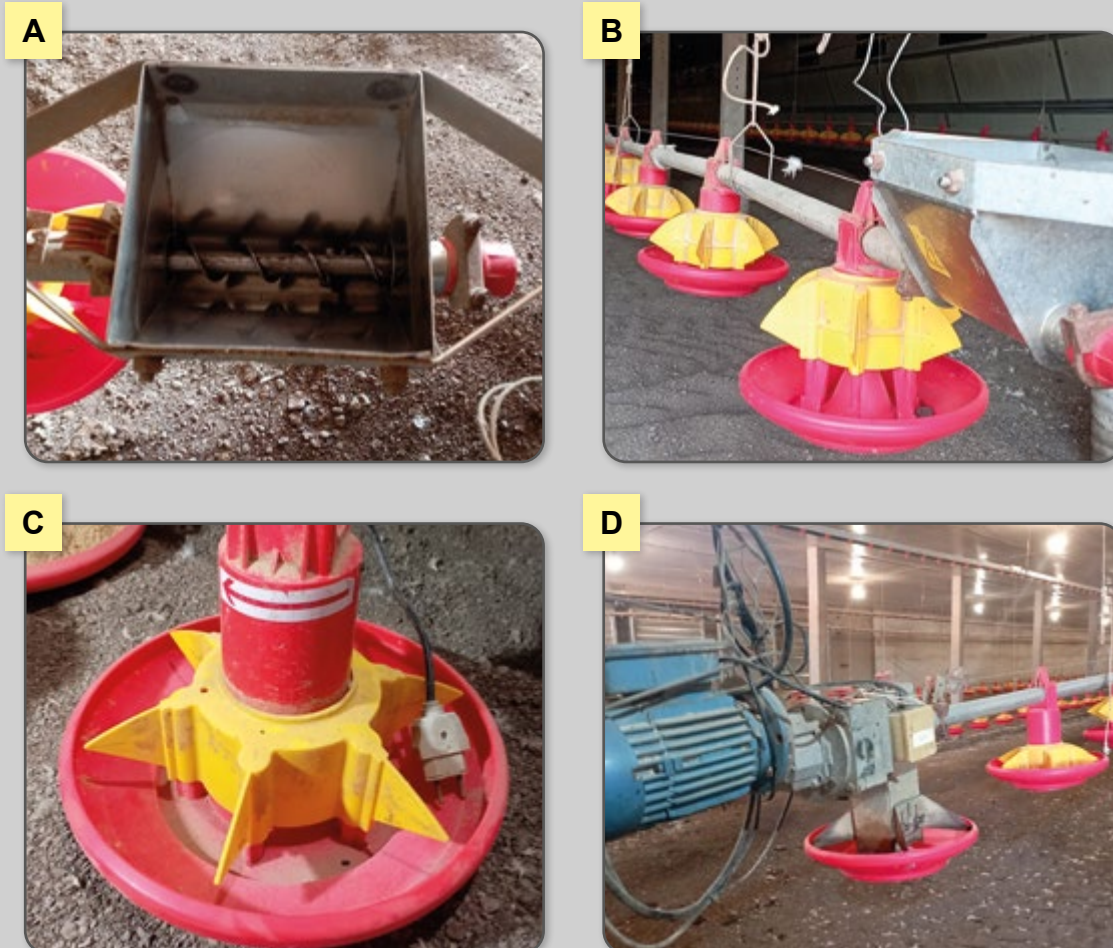
Fonte – A autora, 2024.

4.6.3 Linhas secundárias

Distribuem ração aos comedouros e são compostas por uma moega acoplada a uma tubulação que atravessa o galpão no sentido longitudinal. Dentro da tubulação há um helicóide responsável por conduzir e distribuir a ração nos comedouros que estão fixos em sua extensão. No fim da linha há um motor responsável por ativar o helicóide, que é acionado por um sensor de presença de ração localizado no último comedouro, no fim da linha.

Nas fases iniciais do lote, enquanto as aves não ocupam o galpão todo, há um segundo comedouro com o sensor de presença da ração, chamado de prato intermediário ou prato chama (que chama ração). Esse comedouro é instalado no fim da área alojada acompanhando as aberturas de espaço

Figura 83 – Linha secundária: A) Moega; B) Extensão da linha secundária; C) Comedouro intermediário; D) Motor e comedouro controle.



Fonte – A autora, 2024.

4.6.4 Comedouros

O campo está repleto de comedouros dos mais variados modelos, rasos, fundos, com diâmetros maiores e menores.

Quando o assunto é a regulação desses comedouros, não é necessário citar cada modelo e marca, apenas entender a necessidade da ave, segundo a fase do lote.

Figura 84 – Comedouros: A) Konavi; B) HI-LO (fundo falso) GSI; C) Sintesi (marmita).



Fonte – Gudoski, 2024.

4.7 SISTEMA DE ILUMINAÇÃO

O fotoperíodo interfere diretamente no comportamento das aves. Por exemplo, na natureza, conforme vai entardecendo, as aves vão se aproximando do local onde dormem, e quando escurece todas estão agrupadas e empoleiradas, que é uma forma de se protegerem dos perigos da escuridão.

Ao amanhecer, o líder do grupo, quando percebe o primeiro raio de luz, avisa que o perigo já se foi. Ao nascer do sol, as aves começam a se movimentar e descem do poleiro em busca de alimento: insetos, sementes e tudo que seja atrativo e caiba em seu bico. Quanto mais alto o sol, mais dispersas elas ficam.

Na produção industrial, principalmente em aviários com controle de luminosidade (*dark house*), é fornecida mais claridade às aves na fase inicial, e à medida que elas crescem esse brilho diminui. Isso acontece porque na fase inicial de um lote ocorre desenvolvimento das vísceras, como visto anteriormente. Sendo assim, os pintainhos precisam de estímulo para buscar a ração, tendo em vista que ela fornecerá os nutrientes essenciais para o desenvolvimento visceral. Partindo do princípio de que as aves estão dentro de parâmetros confortáveis com relação à temperatura e qualidade do ar, se o ambiente fornecer claridade suficiente, elas se disporão a comer e beber.

Passada essa fase, pode-se diminuir a claridade do galpão, assim as aves apresentarão um comportamento mais calmo e conseqüentemente diminuirão o gasto de energia para manutenção, o que influencia a conversão alimentar e a qualidade de pele devido à diminuição dos arranhões.

Nos galpões sem controle de luminosidade (que têm cortinas amarelas, azuis ou translúcidas), na fase inicial as luzes devem ficar acesas durante o dia; passada essa fase, apenas em dias chuvosos e nublados as luzes devem ficar acesas durante esse período, pois a penumbra causada pela ausência do brilho do sol faz as aves dormirem.

Outro ponto muito importante no que diz respeito à iluminação é o período de escuro. Quantas horas as aves devem dormir por dia? Há muitos estudos sobre esse assunto. Os detentores das linhagens de frango de corte (empresas de genética) indicam o tempo que o frango deve dormir ou ficar acordado e, baseados nessas indicações, os fomentos avícolas montam seus programas de luz e orientam os produtores a campo. Conforme surgem novas linhagens, os programas de luz também mudam para atender às necessidades de cada uma delas. Uma coisa é certa: o frango de corte precisa dormir no escuro.

As empresas de genética orientam que as aves devem dormir pelo menos uma hora a partir da segunda noite no galpão. O período de escuro deve começar sempre no mesmo horário, assim as aves se acostumam com o horário de dormir e se preparam para isso, bebendo água e comendo.



PARA SABER MAIS

Quando escurece, os olhos das aves deixam de perceber a luz, então receptores são ativados e avisam o sistema nervoso central que escureceu. Então o sistema nervoso central começa a produzir um hormônio chamado melatonina, que é responsável pela proteção das células por sua ação antioxidante, além de influenciar o sistema imunológico. Assim, desde o início é importante que se façam períodos de escuro.

Em 2010, a Aviagen demonstrou em um estudo que períodos de escuro superiores a 4 horas até 7 horas de duração melhoram a conversão alimentar. Em aves pesadas, o período de escuro de 7 horas melhora a taxa de crescimento; já em aves abatidas leves (*griller*) a taxa de crescimento depende de menor período de escuro.

Comportamentos de conforto, como banhos de cama, esticar de extremidades e bater das asas, diminuem muito quando as aves são expostas a períodos superiores a 20 horas de luz, demonstrando o quanto o período excessivo de luz interfere negativamente no bem-estar. Outro fator importante apontado pelo estudo foi o aumento de mortalidade em lotes que dormem menos. Além disso, a melatonina perde seu padrão de produção quando os períodos de escuro são menores que 4 horas.

4.7.1 Lâmpadas

Na iluminação dos aviários de frangos de corte o mais comum são lâmpadas fluorescentes, LED comum e LED dimerizável. Independentemente do tipo de lâmpada, na fase inicial a iluminação deve atender a um brilho mínimo de 25 lux na porção mais escura da área alojada, medido na altura da cama, e a variação não deve exceder 20% (Cobb, 2019).

Figura 85–Luxímetro posicionado no intervalo entre lâmpadas demonstrando a iluminância do galpão.



Fonte – Pandini, 2024.

**ATENÇÃO**

- As lâmpadas devem ser limpas a cada intervalo, pois o pó incrusta no decorrer do lote, comprometendo a iluminância.
- As lâmpadas fluorescentes, com o passar das horas de uso, perdem a capacidade de clarear, então devem ser substituídas.
- Em aviários com lâmpadas dimerizáveis deve-se fazer o mapa de brilho das luzes com auxílio de um luxímetro em diferentes regulagens de percentuais do *dimmer*, assim o granjeiro saberá a quantidade de lux de acordo com o percentual programado.

4.8 SISTEMAS DE SEGURANÇA

A avicultura é uma atividade que requer atenção 24 horas por dia. Nas granjas deve-se instalar sistemas de segurança que identifiquem desde problemas corriqueiros, como variações de temperatura, umidade, pressão, até fugas de energia, ausência de ventilação, problemas em disjuntores e chaves contactoras, falta de energia, enfim, problemas que possam causar prejuízos materiais e riscos à vida humana.

4.8.1 Alarmes

São um sinal sonoro emitido por uma sirene que alerta sobre uma inconformidade. As sirenes devem ser instaladas na área de serviço do aviário, no oitão mais próximo à casa do granjeiro e em algum ponto que não ultrapasse mais de 30 metros da residência do granjeiro. Outro ponto fundamental é a carga de bateria da sirene, para que na falta de energia a sirene seja alimentada pela bateria.

Figura 86 – Sirene.



Fonte – A autora, 2024.

O controlador de ambiente opera em função de parâmetros programados, como temperatura, umidade e pressão. Esses parâmetros são passíveis de variação dentro de limites aceitáveis para cada idade. Quando ultrapassa o limite aceitável, a sirene toca para avisar do problema e ações devem ser tomadas. Se houver falhas nas leituras dos sensores, o alarme também deve avisar.

Alguns controladores oferecem sensores com leitura de derramamento de água. É um aviso bem interessante, pois se houver vazamentos de água de bebida dentro do aviário a sirene avisa.

Quando há falhas no sistema elétrico, como falta de fase, falta de energia, disjuntores ou chaves contactoras desarmadas, fugas de energia em motores ou até mesmo em cabeamentos, o alarme deve soar.

Também há sensores que identificam falhas na ventilação, os sensores de ventilação mínima. Eles são uma ferramenta de grande valia, principalmente nas épocas mais frias, quando problemas oriundos da ausência de ventilação causam prejuízos relacionados à mortalidade. Nessas condições, a temperatura do galpão não atinge os patamares para acionar o alarme de temperatura alta e as aves acabam sufocando no galpão. É importante que o exaustor que apresente esse sensor participe da ventilação, do início ao fim do lote, em qualquer modo de ventilação. Assim, se o sensor for ativado significa que está faltando ventilação no aviário.

Em casos de pane no controlador, termostatos mecânicos de segurança, popularmente conhecidos por cães de guarda ou *backup*, assumem o comando dos equipamentos. Trata-se de dispositivos que ativam um ou mais equipamentos mediante uma temperatura programada. É importante saber qual equipamento está vinculado ao termostato, pois a temperatura de acionamento do equipamento deve ser coerente com a idade do lote.

A instalação do termostato varia de acordo com a integração. Algumas exigem mais termostatos, a fim de atender a vários grupos de ventilação, sistemas de resfriamento, sirenes e desarmes de cortina; outras exigem menos, que atenda a um grupo de ventilação, sirene ou desarme de cortina.

Outro sensor importante é o de nível de reservatório de água. Se houver qualquer problema relacionado ao abastecimento de água, a sirene também avisa.

Figura 87 – Termostato mecânico de segurança.



Fonte – Morelatto, 2023.

4.8.2 Desarme de cortina

Dispositivo que destrava as catracas das cortinas do galpão, para que abaixem e abram o aviário. O desarme pode ser acionado mediante falta de energia prolongada ou aumento de temperatura.

Figura 88 – Desarme de cortina.



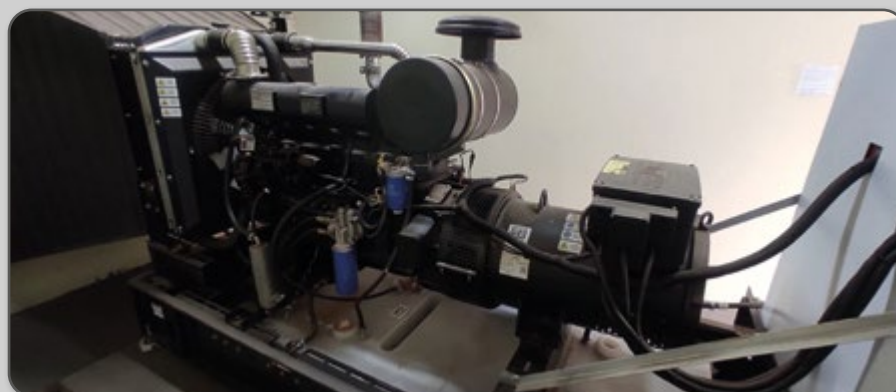
Fonte – A autora, 2024.

4.8.3 Gerador de energia

Na criação de frangos de corte é imprescindível a instalação de um gerador de energia, tendo em vista a total dependência de energia elétrica da atividade. O bom funcionamento desse recurso depende principalmente de manutenções preventivas, como trocas de óleo, filtros, bateria e utilização de combustível de fonte confiável.

O gerador deve ser ativado semanalmente a fim de prevenir qualquer problema que venha a ocorrer durante sua utilização.

Figura 89 – Gerador de energia.



Fonte – Watanabe, 2023.

É fundamental que o combustível seja acondicionado em recipientes próprios para esse fim, pois é comum os filtros do motor entupirem com resíduos de embalagens impróprias para seu condicionamento.

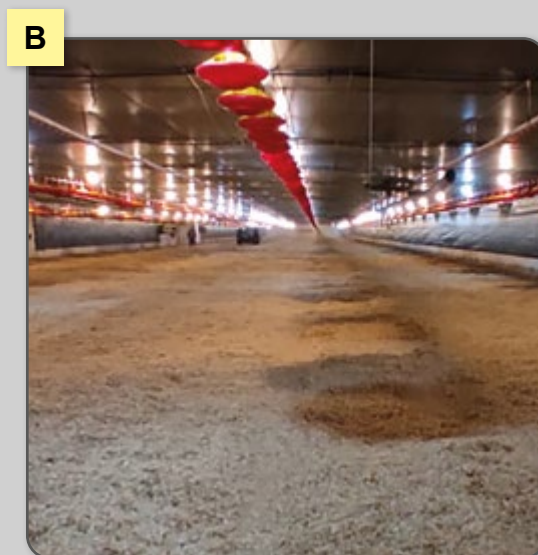
4.9 CAMA

O material que forra o piso do aviário e fica em contato direto com as aves é chamado de cama aviária. Deve ser feita de material livre de patógenos, seco, macio e isolante térmico.

No passado eram utilizados para as camas muitos resíduos de indústrias, como cascas de arroz, cascas de café, bagaço de cana, sabugo de milho, maravalha da indústria moveleira, entre outros. Atualmente, na avicultura paranaense não é mais possível utilizar substratos oriundos de lugares sem controle de procedência, pois camas feitas sem controle microbiológico facilitam contaminações indesejadas na granja (as salmoneloses são um exemplo). Dessa forma, hoje são produzidas maravalhas exclusivamente para servir de cama às aves. Elas passam por controle térmico e são provenientes de madeiras de reflorestamento e específicas para essa finalidade.

Na atividade avícola, a reutilização da cama gera um impacto significativo na viabilidade da atividade, bem como a redução de impactos ambientais (Embrapa, 2017).

Figura 90 – A) Maravalha; B) Aviário com maravalha.



Fonte – Rorato, 2024.

As camas aviárias, devido aos tratamentos que sofrem para redução da carga microbiana indesejável, são reutilizadas por um período muito mais longo que no passado. Cada integração tem protocolos próprios de tratamento, mas geralmente são fermentação, adição de cal virgem ou aplicação de algum tipo de inoculante.

A cama aviária é tão importante quanto o frango que está no aviário. Ela é um verdadeiro espelho do lote que está sobre ela, pois reflete como foi o manejo, a saúde das aves, seu desempenho, enfim, o bem-estar que as aves foram acometidas.

Quando falamos de cama de aviário, devemos usar três de nossos sentidos para avaliá-la: visão, olfato e tato.

- **Visão:** cama seca e esfarelada ou com cascos e empastamento.

Figura 91 – A) Cama seca; B) Cama compactada.



Fonte – A autora, 2024.

- **Olfato:** cama livre de amônia. A amônia é fruto da fermentação dos excrementos das aves. Altas concentrações de amônia prejudicam o desenvolvimento das aves. Quanto maior a umidade da cama, maior a produção de amônia.

Figura 92 – Medidor de amônia posicionado ao fim da área alojada.



Fonte – Cintra, 2023.

- **Tato:** a cama deve estar seca e macia. Ao tomar uma amostra de cama nas mãos e apertá-la com os dedos, ao soltar, ela deve escorrer entre os dedos, significando que está seca.

Figura 93 – A) Cama seca; B) Cama úmida.



Fonte – A autora, 2024.

Com a cama seca, ganhamos em todos os sentidos: otimizamos o aquecimento na fase inicial e garantimos um ar de melhor qualidade, o que estimula as aves a ficar despertas e interessadas por água e ração. Consequente, ganhamos em desenvolvimento visceral, que refletirá em ganho de peso e conversão alimentar no fim do lote. Outro ganho substancial é na qualidade da carcaça, reduzindo arranhões, artrites, calos de pata e aerossaculites.

Para aves adultas, a cama seca é um refúgio nas trocas de calor por condução, favorecendo o equilíbrio térmico delas, principalmente quando a ventilação não supre as necessidades.

REFERÊNCIAS

- ATEC/INDIREX. Munters CELdek. **Evaporative cooling/humidification media**. Disponível em: <https://www.haveacoolday.com/munters-celdek>. Acesso em: 17 fev. 2024.
- AVIAGEN. **Como... Avaliar o papo cheio**. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfindmkaj/https://aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Portuguese/AVIA-How-to-1-Assess-Crop-Fill-PT-15.pdf. Acesso em: 4 mar. 2024.
- AVIAGEN. **Fatores que afetam o conforto e a viabilidade desde o nascedouro até o alojamento**. [s./], 2022. Disponível em: https://lir.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Portuguese/AviagenBrief_Chick-Comfort2022-PT.pdf. Acesso em: 19 fev. 2024.
- AVINEWS. **Como o monitoramento da temperatura e da umidade relativa do ar (UR) influenciam nos resultados da granja**. Brasil, dez. 2021. Disponível em: <https://avinews.com/pt-br/influencia-temperatura-umidade-relativa-ar-resultados-granja/>. Acesso em: 17 fev. 2024.
- AVISITE. **Avicultura é o primeiro produto na geração de valor no Estado do Paraná**. Campinas, 19 out. 2023. Disponível em: <https://www.avisite.com.br/avicultura-e-o-primeiro-produto-na-geracao-de-valor-nas-propriedades-rurais-do-parana/#gsc.tab=0>. Acesso em: 17 fev. 2024.
- AVISITE. **De maior consumo *per capita* no mundo, carne de frango mantém posição na próxima década**. Campinas, 22 mar. 2023a. Disponível em: <https://www.avisite.com.br/de-maior-consumo-per-capita-no-mundo-carne-de-frango-mantem-posicao-na-proxima-decada/#gsc.tab=0>. Acesso em: 17 fev. 2024.
- AVISITE. **Debates sobre qualidade da água, bem-estar e saúde intestinal encerram programação do 22.º SBSA**. Campinas, 8 abr. 2022. Disponível em: <https://www.avisite.com.br/debates-sobre-qualidade-da-agua-bem-estar-e-saude-intestinal-encerram-programacao-do-22o-sbsa/#gsc.tab=0>. Acesso em: 1 mar. 2024.
- BARANYIOVÁ, E. Influence of deutectomy, food intake and fasting on liver glycogen content in chickens after hatching. **Acta Veterinária Brno**, v. 1972, p. 41, p. 149-159.
- BARANYIOVÁ, E.; HOLMAN, J. Morphological changes in the intestinal wall in fed fasted chicken in the first week after hatching. **Acta Veterinaria Brno**, v. 45, p. 151-158, 1976.

BELLEI, J. P. R. Bem estar animal dos animais de produção. **Agromove**, 28 set. 2020. Disponível em: <https://blog.agromove.com.br/bem-estar-animal/>. Acesso em: 17 fev. 2024.

BELLOTO, I.P. Figuras: 54, 60, 68, 72, 76c, 85. Acervo pessoal. 2024.

BERNARDON, B. F. Figuras: 37, 65b. Acervo pessoal. 2024.

BOLELI, I. C.; MAIORKA, A.; MACARI, M. Estrutura funcional do trato digestório. In: MACARI, M.; FURLAN, R. L.; GONZALES, E. **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. 2. ed. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 2002. p. 79-80.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Biosseguridade**: Programa Nacional de Sanidade Avícola. Brasília, DF: MAPA/SDA/DAS, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/pnsa/biosseguridade>. Acesso em: 18 fev. 2024.

CINTRA, M. N. V. Figuras: 9b, 58, 92. Acervo pessoal. 2023.

COBB. **Incubatório Cobb**: guia de manejo. Guapiaçu: Cobb-Vantress Brasil, 2020. Disponível em: <https://www.cobb-vantress.com/assets/Cobb-Files/c21a98c17d/Incubatorio-Cobb-Guia-de-Manejo-2020-07.pdf>. Acesso em: 18 fev. 2024.

COBB. **Manual de manejo de frangos de corte**. Guapiaçu: Cobb-Vantress Brasil, 2019. Disponível em: <https://www.cobb-vantress.com/assets/Cobb-Files/df5655a7e9/Broiler-Guide-2019-POR-WEB.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2024.

CORDEIRO, M. B.; TINÔCO, I. F. F.; DE MESQUITA FILHO, R. M.; DE SOUSA, F. C. Análise de imagens digitais para a avaliação do comportamento de pintainhos de corte. **Engenharia Agrícola**, v. 31, p. 418-426, 2011.

DE ABREU, P. G.; ABREU, V. M. N. **Conforto térmico para aves**. Concórdia: MAPA, 2004. Comunicado Técnico. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/85833/1/DCOT-365.pdf>. Acesso em: 21 fev. 2024.

DE ABREU, P. G.; DE PAIVA, D. P. **Uso de lança-chamas na avicultura**. Brasília, df: EMBRAPA, 2008. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/433190/uso-de-lanca-chamas-na-avicultura>. Acesso em: 25 jun. 2024.

DEMARCO, M. P. S. Figuras: 9a, 9c, 10a, 25, 38, 53, 59. Acervo pessoal. 2024

DE OLIVEIRA, F. M.; DONZELE, J. L.; DE ABREU, M. L. T.; FERREIRA, R. A.; VAZ, R. G. M. V.; CELLA, P. S. Efeitos da temperatura e da umidade relativa sobre o desempenho e o rendimento de cortes nobres de frangos de corte de 1 a 49 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 3, jun. 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982006000300023>. Acesso em: 22 fev. 2024.

FURLAN, R. L.; MACARI, M. Termorregulação. *In*: MACARI, M.; FURLAN, R. L.; GONZALES E. (Ed.). **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. 2. ed. Jaboticabal: Funep/Unesp, 2002. p. 209-30.

GUDOSKI, A. Figuras: 79, 84, Sistema de bebedouro tipo nipple. 2024. Acervo pessoal.

KATANBAF, M. S.; DUNNINGTON, E. A.; SIEGEL, P. B. Allomorphic relationships from hatching at 56 days of age in parental lines and F1 crosses of chickens selected 27 generations for high or low body weight. **Growth Development and Aging**, v. 52, p. 11-22, 1998.

LERMEN, J. Figura 69. Acervo pessoal. 2023.

LUDTKE, C.; DANDIN, T.; CIOCCA, J. R. P.; BARBALHO, P.; DALLA COSTA, O. A. Bem estar de suínos. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES, 6, 2011, São Pedro. **Anais [...]** São Paulo: ITAL/CTC, 2011. p. 47-48. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/915483>. Acesso em: 17 fev. 2024.

MACARI, M.; FURLAN, R. L.; GONZALES, E. **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. Jaboticabal: Funep/Unesp, 1994. 246p.

MAIORKA, A.; DA SILVA, A. V. F.; SANTIN, E.; BORGES, S. A.; BOLELI, I. C.; MACARI, M. Influência da suplementação de glutamina sobre o desempenho e o desenvolvimento de vilos e criptas do intestino delgado de frangos. **Arq. Bras. Med. Vet. e Zootec.**, v. 52, p. 487- 490, 2000.

MORELATTO, A. Figuras: 14, 19a, 40, 45, 62, 63, 76a, 80. Acervo pessoal. 2022.

O PRESENTE RURAL. Cobb defende controle de temperatura do pintinho após eclosão. 22 abr. 2021. Disponível em: <https://opresenterural.com.br/cobb-defende-controle-de-temperatura-do-pintinho-apos-eclosao>. Acesso em: 18 fev. 2024.

PASA, C. Figura 51. Acervo pessoal. 2021.

PENZ JÚNIOR, A. M. Qualidade da água: sustentabilidade x crise hídrica. *In*: SIMPOSIO BRASIL SUL DE AVICULTURA, 22., 2022, Chapecó. **Anais [...]** Chapecó: Chapecó Nucleovet, 2022.

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.

POULTRY HUB. **The digestive system**. [s.l.]: Disponível em: <https://www.poultryhub.org/anatomy-and-physiology/body-systems/digestive-system>. Acesso em: 20 fev. 2024.

ROSS. **Frangos de corte**: manual de manejo. [s./], 2018. Disponível em: https://pt.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Portuguese/Ross-BroilerHandbook2018-PT.pdf. Acesso em: 25 fev. 2024.

UNIVERSITY OF GEORGIA. Ammonia control during brooding begins When previous flock ends. **Poultry Housing Tips**, Georgia, v. 34, n. 2, 2022. Disponível em: <https://www.poultryventilation.com/wp-content/uploads/vol34n2a.pdf>. Acesso em: 7 mar. 2024.

UNIVERSITY OF GEORGIA. Limiting ammonia generation during brooding. **Poultry Housing Tips**, Georgia, v. 34, n. 3, 2022. Disponível em: https://www.poultryventilation.com/wp-content/uploads/vol34n3_spanish.pdf. Acesso em: 29 fev. 2024.

UNIVERSITY OF GEORGIA. Relative humidity... The best measure of overall poultry house air quality. **Poultry Housing Tips**, Georgia, v. 24, n. 2, 2012. Disponível em: <https://www.poultryventilation.com/wp-content/uploads/vol24n2.pdf>. Acesso em: 4 mar. 2024.

UNIVERSITY OF GEORGIA. Siete consejos claves em el manejo de la ventilación túnel, **Poultry Housing Tips**, v. 30, n. 3, 2018. Disponível em: <https://www.poultryventilation.com/wp-content/uploads/v30n3s.pdf>. Acesso em: 7 mar. 2024.

UNIVERSITY OF GEORGIA. Static pressure, air speed and inlet performance. **Poultry Housing Tips**, Georgia, v. 35, n. 1, 2023. Disponível em: <https://www.poultryventilation.com/wp-content/uploads/vol35n11.pdf>. Acesso em: 25 fev. 2024.

UNIVERSITY OF GEORGIA. Ten steps to effective minimum ventilation during brooding. **Poultry Housing Tips**, Georgia, v. 36, n. 1, 2024. Disponível em: <https://www.poultryventilation.com/wp-content/uploads/vol36n1-1.pdf>. Acesso em: 25 fev. 2024.

UNIVERSITY OF GEORGIA. The importance of maintaining uniform bird densities. **Poultry Housing Tips**, Georgia, v. 35, n. 8, 2023. Disponível em: <https://www.poultryventilation.com/wp-content/uploads/vol35n8.pdf>. Acesso em: 6 mar. 2024.

VAZ, C. S. L.; VOSS-RECH, D.; TREVISOL, I. M.; BRENTANO, L.; REBELATTO, R.; OKINO, C. H.; MORÉS, M. A. Z.; JAENISCH, F. R. F.; COLDEBELLA, A.; SILVA, V. S. **Infectividade de microrganismos em cama de frangos de corte submetida a diferentes tratamentos**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2017. Comunicado Técnico 546. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/166226/1/final8611.pdf>. Acesso em: 27 fev. 2024.

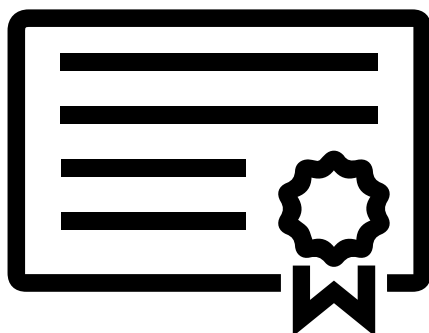
VIEIRA, S. L.; MORAN JR, E. T. Effects of delayed placement and used litter on broiler yields. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 8, p. 75-81, 1 mar. 1999.

VIEIRA, S. L.; POPHAL, S. Nutrição pós-eclosão de frangos de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Porto Alegre, v. 2, n. 3, set. 2000. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-635X2000000300001>. Acesso em: 18 fev. 2024.

VIOLA, E. S.; VIOLA, T. H.; DE LIMA, G. J. M. M.; DE AVILA, V. S. Água na avicultura: importância, qualidade e exigências. *In*: PALHARES, J. C. P.; KUNZ, A. (Ed.). **Manejo ambiental na avicultura**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2011. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/57058/1/agua-na-avicultura.pdf>. Acesso em: 27 fev. 2024.

WATANABE, A. Figuras: 19b, 19c, 36, 64, 89. Acervo pessoal. 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.***



SISTEMA FAEP



Rua Marechal Deodoro, 450 - 16º andar
Fone: (41) 2106-0401
80010-010 - Curitiba - Paraná
e-mail: senarpr@senarpr.org.br
www.sistemafaep.org.br



Facebook
Sistema Faep



Twitter
SistemaFAEP



Youtube
Sistema Faep



Instagram
[sistema.faep](https://www.instagram.com/sistema.faep)



Linkedin
[sistema-faep](https://www.linkedin.com/company/sistema-faep)



Flickr
SistemaFAEP