

MANUAL DE PRODUÇÃO E SANIDADE AVÍCOLA

COORDENAÇÃO
Hélder Quintas | Ramiro Valentim



4.

INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS

HÉLDER QUINTAS¹, ADRIANO GERALDO², RAMIRO VALENTIM¹

¹ Centro de Investigação de Montanha, Instituto Politécnico de Bragança, Portugal;

² Instituto Federal de Minas Gerais, Campus Bambuí, Brasil.

As instalações são um elemento essencial em qualquer sistema de Avicultura. Elas devem proteger as aves das condições ambientais (sol, chuva, ventos, temperatura e humidade relativa do ar, alterações da composição do ar), dos predadores e de serem roubadas. Elas possibilitam ainda a aplicação das melhores técnicas de manejo alimentar, sanitário (vacinações, desparasitações, controlo de pragas) e reprodutivo (montas dirigidas, local seguro de postura). Por outro lado, as instalações devem constituir uma garantia de bem-estar para as aves, permitindo-lhes manifestar, o mais extensamente possível, os seus comportamentos naturais e, conseqüentemente, favorecer a expressão do seu potencial produtivo e aumentar a rentabilidade da exploração.

A construção das instalações deve implicar a avaliação de vários factores como: localização e o seu impacto sobre o meio envolvente, materiais disponíveis, condições ambientais, condições de segurança, tipo de produção, raça, estirpe ou linha incluindo a sua susceptibilidade face ao *stress* térmico, custos, produtividade, rentabilidade e disponibilidades financeiras. Na maioria dos casos, as limitações económicas são o principal factor de decisão. As instalações devem propiciar uma boa relação custo-benefício, uma elevada durabilidade e a aplicação das melhores técnicas de manejo. Há que avaliar sempre cuidadosamente os prós e os contras das várias alternativas existentes.

1. PRODUÇÃO AVÍCOLA EM ÁFRICA

Em África, 80% das galinhas são criadas por indivíduos privados ou famílias usando técnicas tradicionais. Os criadores são frequentemente resistentes à mudança e avessos aos riscos associados à adoção de novas práticas de manejo. Este comportamento é particularmente evidente entre os criadores mais pobres, uma vez que cada alteração comporta riscos que potencialmente põem em causa a sua saúde e sua vida e dos seus familiares.

Ainda em África, as galinhas constituem uma importante fonte local de alimento e de rendimentos e são usadas como ofertas, em eventos religiosos, e como capital inicial de vida dos jovens. Os ganhos financeiros suportam a economia rural e reduzem o êxodo rural. Elas são uma fonte de proteína tanto para crianças como para adultos. Todavia, a carne de frango não é regularmente consumida. Ela é consumida essencialmente em importantes eventos sociais (casamentos, funerais, eventos religiosos, visita de familiares, entre outros).

Os avicultores familiares não têm de fazer um grande investimento inicial para começar a sua atividade. O trabalho que lhe dedicam é normalmente reduzido e é quase sempre realizado pelas mulheres. Os custos de produção são muito baixos. Durante o dia, as galinhas são criadas em liberdade. Mesmo à noite, frequentemente não lhes é proporcionado qualquer tipo de proteção contra as condições climáticas, os predadores e os ladrões. Por vezes, ao fim do dia, elas são recolhidas, misturando-se frequentes as aves

de vários proprietários. Nalgumas zonas é-lhes permitido dormir dentro de casa, na área da cozinha ou debaixo da cama dos produtores.

A produtividade das galinhas autóctones africanas é desconhecida. Sabe-se que são animais bem-adaptados às condições climáticas locais e às reduzidas disponibilidades naturais de alimentos, resistentes às doenças, produtores de produtos finais de qualidade (carne saborosa e ovos com uma boa casca) e elevadas taxas de fertilidade e de eclosão. Alguns autores afirmam que a produtividade das galinhas autóctones africanas é reduzida porque elas põem poucos ovos por ano, porque o crescimento dos frangos é lento e porque a taxa de mortalidade é elevada. Alguns autores referem que as galinhas autóctones africanas apresentam baixas taxas de crescimento, idade tardia à puberdade, ciclo reprodutivo longo, baixa taxa de postura, ovos pequenos e elevada taxa de mortalidade. Outros autores garantem que esta reduzida produtividade resulta de uma elevada taxa de mortalidade (particularmente, entre os pintos), do mau maneio, da deficiente alimentação, de doenças e da predação. Os ovos raramente são consumidos pelas pessoas, uma vez que se destinam preferencialmente a ser incubados, para repor as aves que vão morrendo. A cor da gema do ovo é ideal para a produção de molhos tradicionais. A carne de frango é muito apreciada pelas populações locais devido ao seu sabor (carne relativamente magra).

Durante o dia, as galinhas alimentam-se nas redondezas das populações de restos de comida humana e de culturas agrícolas, de lixo, de pequenos animais, de vegetação espontânea, etc. As aves e os ovos são facilmente vendidos “à porta” ou em mercados locais. As penas podem ser usadas na produção de chapéus e de peças decorativas.

1.1. TIPO DE INSTALAÇÕES FAMILIARES OU DE ALDEIA

Durante a noite, as galinhas devem ser alojadas em abrigos/galinheiros espaçosos, limpos e arejados. O tamanho do galinheiro deve ser adequado ao número de aves que se pretende alojar, caso contrário aumentam os casos de picacismo (Figura 4.1).



FIGURA 4.1 – O picacismo pode estar associado a elevadas densidades de animais e levar a problemas de bem-estar e perdas significativas.

Estas estruturas podem ser fixas ou móveis, construídas sobre o solo ou elevadas (Figura 4.2). Os galinheiros móveis permitem controlar o deambular das galinhas em busca de alimento.



FIGURA 4.2 – Galinheiros feitos (parcial ou totalmente) com materiais locais: (a) sobre o solo, (b) elevado móvel e (c) elevado fixo.

Nalgumas zonas de África, as galinhas com pintos são alojadas em galinheiros construídos sobre o solo, uma vez que os pintos não conseguem aceder a instalações elevadas. Por seu turno, os frangos e os adultos são alojados em galinheiros elevados. Estes aumentam a ventilação e protegem as aves de inundações, de predadores e do contacto prolongado com os excrementos, ainda que os concentrem no solo por baixo do galinheiro (depois podem ser usados como fertilizantes). Por outro lado, eles facilitam o exame clínico das aves e a sua vacinação. Um galinheiro com 4 metros de comprimento, 1 metro de largura e 1,5 metros de altura pode alojar 8-10 animais durante todo o dia (neste caso devem possuir comedouros e bebedouros) ou 20 animais durante o período nocturno. Os galinheiros podem ser construídos fechados com paus ou parcialmente abertos com rede ou canas de bambu entrelaçados.

Em África, a construção de um galinheiro deve respeitar um conjunto de regras. O terreno em volta (3 metros em todas as direcções) do galinheiro deve estar limpo de capim e de arbustos, de modo a manter as cobras e os ratos afastados das aves. Durante a estação das chuvas há que abrir um rego de drenagem em volta dos galinheiros (particularmente dos construídos no solo) ou instalá-los sobre uma plataforma de terra elevada.

Os custos de construção podem ser reduzidos utilizando materiais locais – madeira, paus de arbustos, palha, capim, entre outros. A madeira deve ser descascada para prevenir a disseminação de pragas e de parasitas (pulgas, piolhos, ácaros).

Os galinheiros construídos sobre postes devem ter, pelo menos, 1,0-1,2 metros de altura. Podem ser de madeira, de bambu, de tambores de óleo, de tijolos de cimento, entre outros materiais. Os postes de madeira devem ser tratados para não apodrecerem facilmente. Contudo, a altura do galinheiro não deve pôr em causa o acesso dos criadores ao mesmo. Nos postes devem ser colocados cones metálicos invertidos, bandas metálicas

ou latas invertidas de modo a dificultar o acesso ao galinheiro por parte de cobras e de ratos (Figura 4.3).

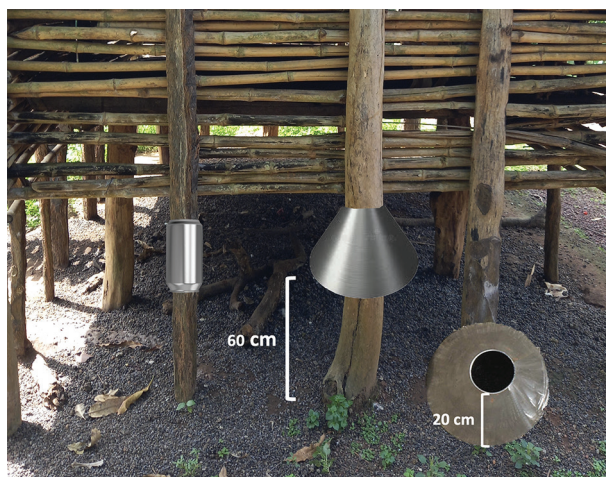


FIGURA 4.3 – Proteções metálicas que devem ser colocadas nos postes dos galinheiros elevados.

A inclinação da cobertura deve ser superior a 42° , para garantir um bom escoamento da água das chuvas e apresentar uma boa resistência aos ventos fortes. O galinheiro deve garantir um nível apropriado de ventilação. A construção de divisórias interiores é desaconselhada, uma vez que estas reduzem a circulação do ar.

Muitas das doenças infecciosas que afetam as aves são transmitidas através dos seus excrementos. Neste sentido, o piso do galinheiro deve ter aberturas que permitam que eles caiam para o solo. O intervalo entre as ripas deve ter em conta a idade e o tamanho das aves.

As instalações completamente fechadas só são aconselháveis quando:

- Existem condições para aplicar técnicas avançadas de gestão;
- A reprodução se distribui uniformemente ao longo do ano;
- A terra é escassa ou inacessível ao longo do ano;
- Há disponibilidade de alimentos concentrados comerciais;
- Há acesso a variedades híbridas de pintos do dia;
- A mão-de-obra é cara;
- É possível adotar medidas sanitárias adequadas;
- O objetivo é a produção comercial de produtos avícolas.

2. INSTALAÇÕES COMERCIAIS

2.1. LOCAL

Os aviários devem ser construídos próximo do local de produção de alimentos para os animais e/ou do local de transformação e venda dos produtos finais. Contudo, não devem ser construídas próximo de núcleos populacionais, de outras explorações animais, particularmente avícolas (nunca a menos de 500 metros), de mercados, de estações de tratamento de resíduos e de aterros. Devem localizar-se próximo (100-500 metros) de estradas que permitam a fácil, rápida e confortável entrega de animais e de equipamentos, instrumentos ou materiais de produção (alimentos concentrados comerciais, suplementos alimentares, produtos farmacêuticos, entre outros) e a saída de animais e dos produtos finais (animais vivos para abate, reprodutores, ovos, animais de refugio) e o acesso de trabalhadores. Devem ter acesso a uma fonte segura de água.

As instalações não devem ser construídas junto de florestas, porque estas alteram a circulação dos ventos (em zonas ventosas, as florestas podem aumentar a velocidade dos ventos), porque servem de abrigo a espécies silvestres (predadoras ou disseminadoras de doenças) e porque constituem um risco de fogos florestais. As instalações devem ter uma vedação exterior que as isolem (a, pelo menos, 30 metros de distância dos edifícios). Esta vedação pode estar rodeada de árvores não frutíferas, formando uma barreira de proteção contra contaminantes externos (transportados pelo ar) e para que impeça os odores dos aviários de incomodarem os vizinhos. Nas regiões ventosas, as instalações para aves devem ser construídas em zonas que lhes confirmam naturalmente algum tipo de proteção. Nunca esquecer a necessidade de tratar os dejetos.

O acesso à exploração deve ser feito através de pontos específicos devidamente identificados ou de apenas uma portaria. Esta deve ser controlada e o acesso deve ser limitado essencialmente a funcionários e a técnicos que cumpram todas as regras de biossegurança. O público (incluindo familiares dos funcionários) não deve ter acesso direto às instalações. Os visitantes devem estacionar os seus veículos fora ou junto da portaria da exploração, longe dos aviários, armazéns de alimentos e depósitos de dejetos. Tudo o que entra na exploração deve ser controlado (pessoas, veículos, equipamentos e materiais). Os veículos que entram no espaço vedado devem passar por um rodolúvio (Figura 4.4) e/ou ser desinfetados com um pulverizador. Dentro deste espaço, os veículos de transporte devem ter espaço suficiente para manobrem com facilidade e segurança. Os caminhos dentro da exploração devem ter uma superfície dura, fácil de higienizar. Os visitantes autorizados a entrar nas instalações devem, sempre que possível, ser conduzidos a um balneário, para tomar um duche, trocar de calçado e vestir equipamento de proteção individual fornecido no local. Na entrada do balneário deve existir um pedilúvio e um lavatório e secador de mãos. Durante a visita, os visitantes devem estar sempre acompanhados por alguém que faça cumprir as regras de biossegurança.



FIGURA 4.4 – Medidas de biossegurança importantes: (a) desinfecção das rodas e (b) desinfecção de todo o veículo e (c) dos pés à entrada do pavilhão.

As instalações devem ser construídas em terrenos adequados. Não devem ser construídas em terrenos de difícil construção (pedregosos, instáveis, irregulares, de difícil drenagem ou inundáveis, entre outros) ou de elevada aptidão agrícola. Devem ser construídas junto de um ponto de água de qualidade e onde as condições locais permitam um controlo eficaz dos fatores ambientais – insulação, temperatura e humidade do ar e ventos. De preferência, a água deve ter origem em serviços municipalizados. Se tiver origem num furo, antes de ser utilizada, a sua qualidade deve ser testada. Posteriormente, a água deve ser testada, pelo menos, 1 vez/ano. Esta água deve ser tratada, por exemplo, com cloro. Não se deve usar água de superfície (rios, ribeiras, represas) não tratada.

Sempre que possível há que escolher um local que, no futuro, permita a expansão das instalações.

2.2. ORIENTAÇÃO

De um modo geral, os pavilhões devem estar orientados de este para oeste (Figura 4.5). Desde modo reduz-se a incidência direta do sol sobre as paredes laterais e as aves alojadas no seu interior. Contudo, esta orientação pode ter de ser alterada se as condições edafo-climáticas locais assim o exigirem. Na verdade, os pavilhões são frequentemente orientados em função da direção dos ventos dominantes. Nas regiões frias evitando-os (criação de barreiras, por exemplo, através da plantação de sebes) e nas regiões quentes aproveitando-os para garantir uma boa ventilação das instalações. Contudo, há que reduzir o contacto aéreo entre pavilhões e entre bandos.

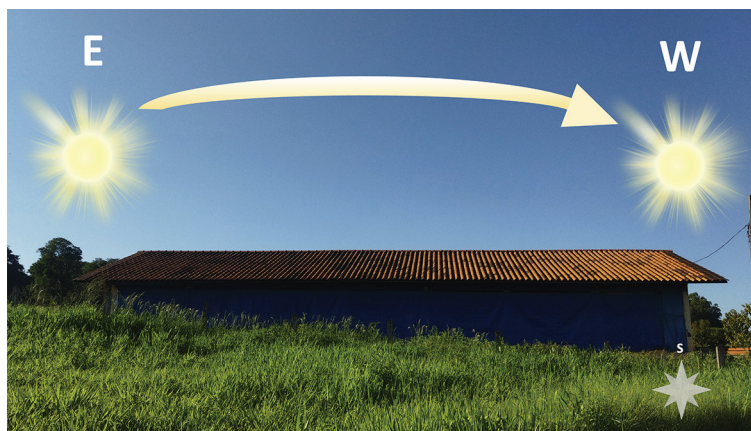


FIGURA 4.5 – Orientação espacial de um aviário localizado na região tropical.

2.3. PAVILHÕES

Os pavilhões devem ser construídos com materiais locais (baixo custo e fáceis de substituir), duráveis e fáceis de higienizar (limpar e desinfetar) e com risco mínimo de incêndio. Eles podem ser construídos em cimento, ferro e/ou madeira. As madeiras não são todas iguais. Algumas (superfície lisa ou pré-tratadas) são mais fáceis de higienizar do que outras.

Os pavilhões devem estar rodeados de passeios e ser construídos a alguma distância uns dos outros (equivalente a 10-25 vezes a altura do pavilhão do lado), a fim de evitar a obstrução da circulação natural dos ventos e a rápida propagação de doenças entre eles (Figura 4.6). Vários autores recomendam que a distância entre pavilhões corresponda, no mínimo, a 2,0-2,5 vezes a largura dos mesmos.

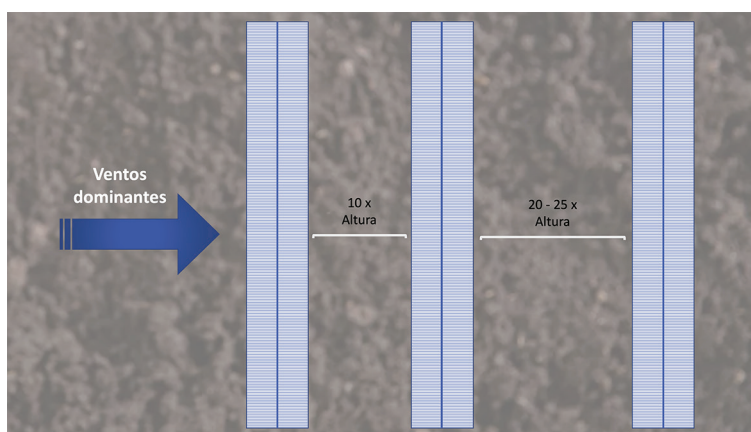


FIGURA 4.6 – Distância entre pavilhões tendo em conta a direção dos ventos dominantes (Segundo Abreu e Abreu, 2000).

Os funcionários não devem movimentar-se livremente entre edifícios (recepção, armazéns, vestiários, sanitários). Eles devem trocar de roupa e de calçado e lavar e desinfetar as mãos. Alternativamente, na entrada de cada pavilhão deve ser construído um pedilúvio fixo. Este deve ter uma largura superior em 40 cm à da porta (para cada lado) e uma

profundidade de 5-10 cm, para levar as pessoas a usá-lo. Ele só será eficaz se não estiver sujo e se estiver cheio com uma solução desinfetante (água com lixívia, iodo, sal quaternário de amônio). Vários autores aconselham a colocação de uma esponja ou de um tapete no seu interior. Na estação das chuvas, a manutenção dos pedilúvios exteriores deve ter em conta o efeito de diluição promovido pela água das chuvas. Por seu turno, os pedilúvios construídos dentro das instalações têm de ser contruídos numa zona vedada aos animais, evitando-se que estes ingiram a solução desinfetante e que esta fique rapidamente conspurcada.

Os caminhos dentro da exploração devem estar sempre limpos e bem drenados. Os espaços livres próximos dos pavilhões devem estar limpos de vegetação, de equipamentos e materiais e de resíduos. Alguns avicultores instalam relvados nas áreas que delimitam os aviários, de modo a reduzirem a quantidade de luz e o calor refletidos. Estes devem ser de crescimento rápido, que tapem bem o solo e que não permitam a propagação de plantas invasoras. Deverão ser constantemente cortados de modo a evitar a proliferação de insetos. Eventualmente podem existir árvores e/ou sebes entre eles, de modo a condicionar a circulação de ar (particularmente quando estes são muito fortes) ou a orientar a incidência dos ventos (Figuras 4.7 e 4.8). Todavia, estas sebes podem servir de refúgio a cobras, a pássaros, a ratos e a vermes.

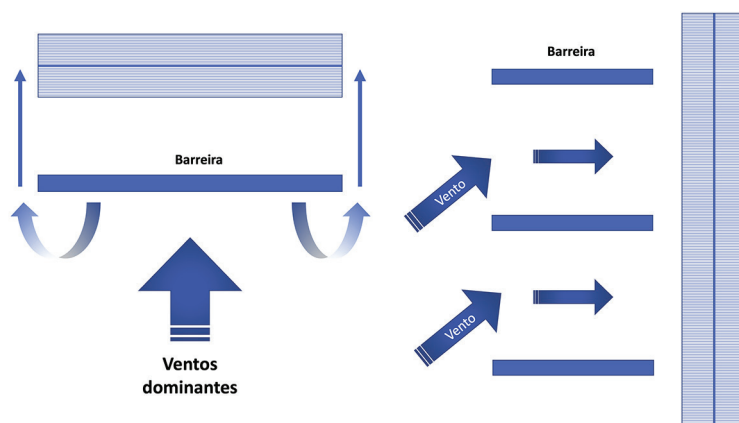


FIGURA 4.7 – As sebes podem ser usadas para reduzir (esquerda) ou orientar (direita) a incidência dos ventos dominantes (Segundo Abreu, 2003).

Os pavilhões devem ser construídos de modo a prevenir o acesso de animais silvestres (pássaros ou predadores) e de vermes ao seu interior. Nas zonas inundáveis e em que as cobras e os vermes são comuns, estes podem ser construídos sobre pilares/postes (Figura 4.9). Este tipo de construção pode alterar a incidência dos ventos e facilitar a remoção dos dejetos.

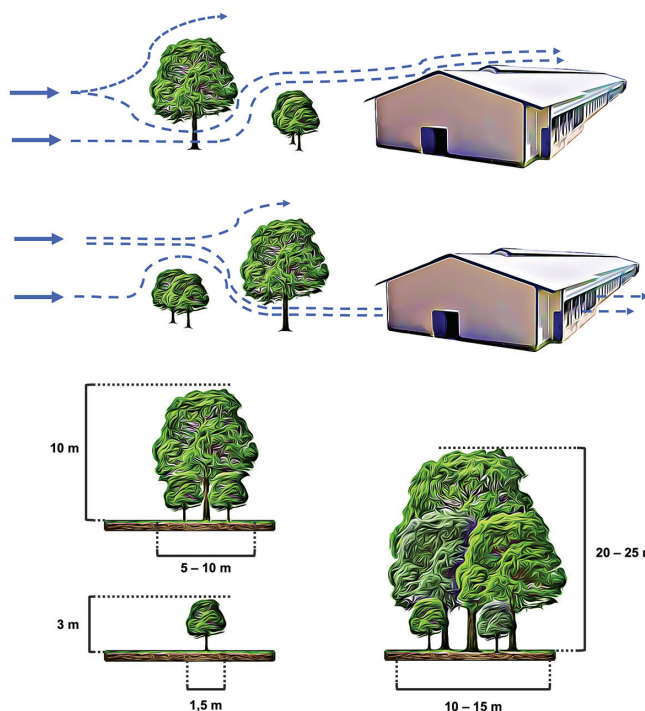


FIGURA 4.8 – Desvio do fluxo de ar por meio de quebra-ventos naturais (Segundo Abreu e Abreu, 2000). A ação das árvores altas deve ser complementada com a de espécies vegetais mais baixas.

O número de entradas nos pavilhões deve ser o menor possível. Normalmente existem duas, uma em cada oitão (parede de topo) do edifício. As portas devem abrir para o lado de fora. Devem ter uma dimensão (185 x 80 cm) que permita a passagem de pessoas, animais e equipamentos. Elas podem ainda ser usadas para facilitar o fluxo de ar e o manejo dentro das instalações. Regra geral, elas devem ser mantidas encerradas e fechadas à chave para impedir a entrada de pessoas não autorizadas. Nos pavilhões de maior dimensão é recomendável a instalação de portões. Estes facilitarão as operações de carregamento das aves e de equipamentos e de colocação, manutenção e remoção mecânica das camas.



FIGURA 4.9 – Aviário tradicional para galinhas poedeiras construído sobre pilares.

2.3.1. TAMANHO

O tamanho dos pavilhões depende do clima, do tipo de aviário, dos equipamentos usados, do número de aves, da sua aptidão, do peso ao abate e do sistema de produção (Quadro 4.1). Nos sistemas de produção no solo, enquanto os frangos de carne necessitam de cerca de 30 cm²/animal, as galinhas poedeiras necessitam de cerca de 60 cm²/animal. Assim, um pavilhão para criação de 5.000 frangos de carne deve ter cerca de 152 m². Por seu turno, um pavilhão para criação de 2.000 galinhas poedeiras deve ter cerca de 120 m².

QUADRO 4.1 – Necessidades de espaço de galináceos criados no solo segundo a sua aptidão (Sonaiya e Swan, 2004).

Aptidão	Espaço (ave/m ²)
Poedeiras	3
Dupla aptidão	4
Carne	4-5

Nos grandes pavilhões, as aves devem ser divididas em lotes de até 2.000 aves. Desta forma, o manejo torna-se mais fácil de realizar e reduz-se a competição entre elas. As divisórias devem ter cerca de 50 cm de altura (esta depende do peso das aves e da presença de poleiros nas instalações) e ser removíveis (Figura 4.10), de modo a ajustarem-se sempre às necessidades do momento, não comprometendo a ventilação e facilitando a movimentação dos funcionários.



FIGURA 4.10 - Diferentes tipos de divisórias entre bandos. Divisórias amovíveis, por exemplo, em (a) rede, são preferíveis às fixas: (b) parede.

2.3.2. LARGURA

A largura dos pavilhões afecta o seu preço e o condicionamento térmico no seu interior. Ela é ainda afectada pelas condições ambientais. Enquanto nas regiões de clima quente e húmido, a largura deve ser inferior a 8-10 metros, nas regiões quentes e secas esta pode variar entre 10-14 metros. Pavilhões mais largos afetam negativamente a ventilação e implicam a colocação no seu interior de estruturas de suporte do telhado que interferem com a organização do trabalho e as operações de colocação, manutenção e recolha da cama/dejetos. Nas instalações com controlo ambiental, a largura pode ser de 12,0-12,2 metros. Frequentemente, a largura dos pavilhões é ditada pelas dimensões de estruturas pré-fabricadas existentes no mercado e que são tendencialmente mais baratas.

2.3.3. COMPRIMENTO

Não existe nenhum limite padronizado para o comprimento dos pavilhões. Este é determinado pelo tamanho do terreno disponível e pelo número e aptidão das aves que se quer criar. Usualmente os pavilhões industriais devem ter um comprimento de 100-150 metros, nunca excedendo os 200 metros. Este valor resulta de limitações funcionais dos comedouros e dos bebedouros automáticos.

Os frangos de carne podem ser criados no solo, em baterias ou em sistemas combinados. Na criação no solo devem ser respeitadas as seguintes densidades:

- 10-16 aves/m²
- Calor: 10 aves/m²
- Frio: 16-20 aves/m²

As galinhas poedeiras podem ser criadas em baterias ou no solo. Neste caso devem ser cumpridas as seguintes densidades:

- Em baterias: 24-26 aves/m² (tipo ligeiro) ou 21-23 aves/m² (tipo semipesado);
- No solo: 4-6 aves/m².

2.3.4. PISO

O piso dos pavilhões pode ser em terra batida (baixo custo) ou em cimento. Porém é aconselhável usar o piso em cimento, uma vez que este protege melhor as aves da humidade, dos predadores e dos vermes e facilita a sua higienização (Figura 4.11). Este deve ser impermeável e lavável. Pelo contrário, não deve ser liso (perigo de escorregar). Deve ter 30-50 cm de profundidade abaixo do nível do solo e outros 15-25 cm acima. Deve prolongar-se, pelo menos, 50 cm para lá das paredes dos pavilhões (passeios que os rodeiam). Deve ainda ter um ligeiro caimento lateral (2-3%) em direção ao(s) ponto(s) de escoamento de água. Não deve ter ralos, de modo a evitar a entrada de pequenos roedores, de cobras e de insetos indesejáveis.



FIGURA 4.11 - O piso em cimento facilita os procedimentos de higienização.

O piso pode ser coberto por diferentes tipos de camas – palha, aparas de madeira, serradura, casca de arroz, casca de amendoim, cana de açúcar destroçada, entre outros (Figura

4.12). As camas devem ter uma altura de 5-10 cm, estar espalhadas uniformemente e ser acrescentadas sempre que os excrementos pareçam exceder o material usado. Este deve ter uma origem que previna a contaminação das instalações com poeiras, toxinas, parasitas e microrganismos. Em particular, deve estar isento de contaminantes com origem em animais domesticados, aves silvestres e roedores. Não esquecer que a contaminação deste material pode ocorrer no local de produção ou durante o seu transporte e armazenamento. Antes de ser utilizado, o material das camas armazenado na exploração (em local apropriado) deve ser tapado para evitar a sua contaminação por animais domesticados, aves silvestres e roedores. As camas devem ser substituídas entre ciclos de produção. As camas por baixo dos bebedouros devem ser substituídas sempre que ficam molhadas. Estes resíduos devem ser transportados para locais apropriados, localizados longe dos pavilhões de onde são retirados.



FIGURA 4.12 - Piso coberto por uma boa cama de aparas de madeira.

Ainda que a colocação das camas não seja obrigatória, ela comporta um conjunto de benefícios para a saúde e o bem-estar das aves – isolamento térmico, absorção de humidade e impacto físico, banho (contra os piolhos) e reduz os casos de “erosão da moela” e de síndrome do fígado gordo. As camas alteram ainda a reabsorção de nutrientes (vitaminas) e de enzimas, pode aumenta a produção quantitativa e qualitativa de ovos e após compostagem permite a produção de um estrume de qualidade. Contudo, as camas apresentam igualmente algumas desvantagens: dificuldade na obtenção da matéria-prima, não são apropriadas em ambientes muito húmidos (teores de humidade relativa do ar de 80-90%), maior incidência de problemas respiratórios (provocados pelo pó) e de infestações parasitárias (internas e externas), necessidade de serem viradas ou substituídas com alguma frequência, o que resulta em maiores custos de mão-de-obra.

Nalguns sistemas de produção intensiva, o piso é ripado ou é feito em malha ou com varas metálicas. Nalguns casos, as ripas são feitas em plástico, em sistema modelar, que pode ser facilmente colocado sobre a área que se pretende cobrir. Nestes casos, o piso deve estar, no mínimo, 90 cm acima do solo, permitindo que os dejetos caiam através dos espaços entre as ripas ou a malha/varas metálicas. As ripas são feitas, normalmente, com peças de madeira com 2,5-5,0 cm de largura, espaçadas 2,5 cm, colocadas segundo a largura do edifício. As principais vantagens deste sistema correspondem à redução de alguns tipos de doenças (associadas ao piso/cama), do stress causado pela sobrelotação do espaço (menos aves/m²) e dos custos de mão-de-obra (menos tempo passado a limpar). As principais desvantagens estão associadas aos maiores custos de instalação e à menor flexibilidade da utilização do piso. Nestas condições, a densidade aconselhável é de 5-8 aves/m².

2.3.5. PAREDES

Nas regiões tropicais, as paredes laterais dos aviários são normalmente abertas (Figura 4.13). São protegidas por malhas metálicas, cobertas com cortinas, de modo a proteger os animais das alterações brusca da temperatura do ar, dos ventos fortes e da chuva. Por seu turno, os oitões são geralmente fechados. Para as proteger do sol nascente e poente, as paredes devem ser pintadas com cores claras e sombreadas com recurso a vegetação ou prolongamentos do telhado (beirais). Nas regiões quentes, em que não existem ventos de norte, estas paredes devem ser abertas e possuir cortinas. A parede do lado este deve ter 15 cm de espessura e a do lado oeste 25 cm, construídas com materiais de baixa condutividade térmica. Desta forma aumenta-se o conforto térmico das aves (temperatura ideal: 21-22°C).



FIGURA 4.13 - Pavilhão para aves com telhados prolongados, alpendre e cortinas.

As instalações para pintos devem ter paredes laterais fechadas (nem que seja com cortinas), uma vez que nestes animais (até aos 21 dias de idade) os sistemas fisiológicos de termorregulação são altamente deficitários e eles podem morrer de hipotermia (com frio). Os pintos do dia devem estar sujeitos a uma temperatura do ar próxima dos 35°C. Normalmente, os pintos são criados em parques que os impedem de se dispersar muito e que os protegem das correntes de ar (Figura 4.14). As suas paredes devem ter 30-40 cm de altura e uma distância linear relativamente ao aquecedor de 60 cm. No piso é colocada uma cama com 5-10 cm de altura, para proteger os pintos da humidade e que as suas patas fiquem cheias de excrementos. As camas devem estar sempre secas.



FIGURA 4.14 – Parque de criação de pintos.

Nas semanas seguintes, a temperatura do ar pode ser progressivamente reduzida, ao ritmo aproximado de 3°C por semana. O excesso de calor pode causar problemas respiratórios, diminuir a ingestão voluntária de alimentos e, no limite, matar os pintos por desidratação.

As paredes abertas são construídas com rede metálica ou de policloreto de vinila (PVC; este é mais durável, não rasga as cortinas e não fere as aves e as pessoas) de dimensão capaz de impedir a entrada de aves silvestres (< 2,0-2,5 cm). A rede não deve assentar diretamente sobre o piso. Pelo contrário, deve pousar sobre um murete em tijolo com 20-50 cm de altura. Este deve ser revestido com cimento e ser pintado (preferencialmente com tinta lavável) ou caiado. O seu topo deve ser biselado, de modo a impedir que as aves se empoleirem e a facilitar a sua higienização. Ele irá segurar a cama no interior do pavilhão e proteger as aves da incidência direta do sol, da chuva, das correntes de ar (os mais altos), de predadores e de pragas. Na verdade, nalgumas regiões ou nalguns períodos do ano, as correntes de ar a nível das aves podem resultar em problemas respiratórios.

A proteção climática dos pavilhões pode ser melhorada através da construção de telhados prolongados – 1,0-2,5 metros – e de alpendres (construídos nas paredes de topo) e da colocação de cortinas (Figura 4.13 e 4.16). Os telhados prolongados e os alpendres proporcionam um maior ensombramento e diminuem a entrada de água nas instalações. As cortinas instaladas do lado de fora da rede impedem a entrada da luz solar e da chuva e ajudam a regular a ventilação. Estas podem ser em tela, lona ou malha de PVC. Todos eles reduzem eficazmente a incidência da luz solar e a entrada de água da chuva, de vento e de pó, embora permitam as trocas gasosas com o exterior (Figura 4.15). Elas não têm qualquer capacidade de isolamento térmico.

As cortinas podem ser operadas com recurso a sistemas de roda dentada ou de torniquete e a um cabo de aço que corre junto ao teto, com guias de cordas em nylon presas no bordo da cortina. Os sistemas automáticos de manuseamento das cortinas têm acoplados sistemas eletromecânicos e um termostato.



FIGURA 4.15 - As cortinas de um aviário permitem controlar (a) a entrada de luz solar e de chuva e (b) dirigir as correntes de ar.

As cortinas devem ser fixadas de modo a possibilitar uma ventilação diferenciada para momentos mais frios ou mais quentes do ano. Neste sentido, elas devem ser fixadas a cerca de dois terços da altura do pé-direito e poderem ser abertas das extremidades para o ponto de fixação. Quando se quer preservar a temperatura dentro das instalações (situação de frio, particularmente com aves jovens), abrem-se as cortinas de cima para baixo (Figura 4.16). Pelo contrário, quando se quer promover uma maior ventilação e assim reduzir a temperatura ao nível das aves, as cortinas abrem-se de baixo para cima. Quando está muito calor, as cortinas são completamente abertas.



FIGURA 4.16 - Quando está frio, as cortinas abrem-se de cima para baixo (a) e quando está calor, estas são abertas de baixo para cima (b).

Os aviários com paredes fechadas – túnel de pressão (ventiladores/exaustores), penumbra (cortinas externas pretas, azul/branca ou cinzenta) e dark house (comedouros automáticos, bebedouros nipple, exaustores, nebulizadores ou pad cooling, forro, controlo luminoso) – têm custos de instalação mais elevados, mas permitem controlar com maior rigor as condições ambientais – temperatura e humidade do ar, ventilação e iluminação (Figura 4.17), pelo que se tornam mais produtivos. Nas instalações dark house, em particular, há que isolar bem o telhado e as paredes.



FIGURA 4.17 - Pavilhões de criação de aves fechados: túnel de pressão (a), penumbra (b) e dark house (c).

2.3.6. TELHADO (COBERTURA)

O telhado cumpre a importante função de proteger as aves das condições ambientes (incidência direta dos raios solares, temperatura do ar, chuva e teores de humidade relativa do ar) e dos predadores aéreos. O telhado dos aviários deve ter duas águas, de modo a reduzirem a carga térmica de origem solar. Pode ser construído com diferentes tipos de materiais (Figura 4.18): telhas de barro, chapa perfurada de alumínio, aço galvanizado ou aço inoxidável, chapa de zinco, chapa sandwich (entre as duas folhas metálicas é colocado material isolante, por exemplo, poliuretano ou lã de rocha). Nas construções mais rudimentares, em particular, podem ser usados materiais disponíveis na região ou mesmo na propriedade (palha, capim, entre outros).



FIGURA 4.18 - Diferentes materiais que podem ser usados na construção do telhado: telhas de barro (a), chapas de alumínio (b) ou palha/capim em avicultura familiar (c).

O telhado recebe a radiação solar refletindo-a e emitindo-a, tanto para cima, como para dentro do aviário. Nas regiões tropicais, a parte exterior dos telhados deve ter uma alta refletividade e emissividade térmica ou a primeira deve ser aumentada pintando-a com cores claras (do lado de baixo podem ser pintadas com uma cor escura – baixa emissividade térmica). A capacidade de proteção térmica do telhado pode ser melhorada colocando isolantes sobre (poliuretano) ou sob (poliuretano, poliestireno extrudido, eucatex, lã de vidro ou similares e alumínio) o mesmo. Outra forma de resolver a reduzida refletividade de algumas chapas (que aquecem o interior dos pavilhões) passa por cobri-las com vegetação (palha, capim, folhas de palmeiras, entre outra). Este procedimento previne outro inconveniente dos telhados cobertos por chapas – o ruído produzido pela chuva.

A inclinação do telhado afeta a temperatura dentro dos pavilhões. As inclinações aconselháveis são de 20-30°. Quanto maior for a inclinação, maior será a velocidade do ar sobre a cumeeira e, conseqüentemente, maior será o nível de ventilação natural (pressão negativa mais acentuada). A criação de um lanternim (abertura na cumeeira do telhado) ajuda muito a reduzir a temperatura dentro das instalações, por efeito de tiragem (gradiente de pressão em sentido vertical). Este gradiente resulta da diferença de temperatura entre o ar dentro e fora do aviário, das áreas de entrada e de saída de ar e da diferença de nível entre elas. Num aviário ventilado naturalmente, esse efeito (também conhecido por efeito “chaminé”) ocorre sempre, independentemente da velocidade do ar externo, favorecendo ou prejudicando a tiragem natural de ar. A correta orientação dos edifícios, a localização e a dimensão das aberturas condicionam fortemente a dinâmica atmosférica no seu interior. As aberturas de ar devem ser, sempre que possível, perpendiculares à direção dos ventos predominantes.

O lanternim deve ser construído em duas águas, disposto longitudinalmente em toda a extensão do telhado, estar equipado com um sistema que permita encerrá-lo facilmente e ter uma rede de arame nas aberturas que impeça a entrada de outros animais incluindo pássaros, animais silvestres e roedores. A abertura mínima do lanternim na cumeeira deve equivaler a 10% da largura do aviário. A sobreposição dos telhados (do pavilhão e do lanternim) deve corresponder a 5% da largura do aviário ou, no mínimo, a 40 cm (Figura 4.19). Por seu turno, as extremidades do lanternim devem situar-se, no máximo, 5 cm acima da abertura do telhado, para evitar a entrada de chuva no pavilhão. A inclinação do lanternim deve ser paralela à do telhado.

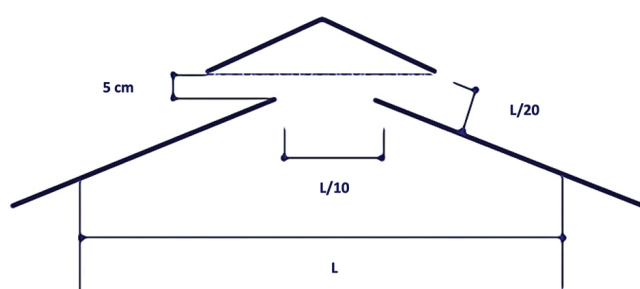


FIGURA 4.19 - Esquema para calcular as dimensões do lanternim (Segundo Abreu e Abreu, 2000).

Nos edifícios com forro, a carga térmica pode ser reduzida através da ventilação do ático (espaço compreendido entre a cobertura e o forro) (Figura 4.20). Para o efeito cria-se um fluxo de ar entre aberturas feitas ao longo do beiral do edifício e o lanternim.

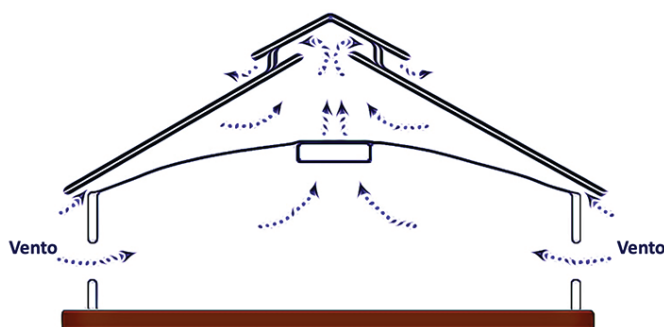


FIGURA 4.20 - Ventilação mediante cumeeira e laterais abertas (Segundo Abreu e Abreu, 2000).

A temperatura do ar a nível das aves pode ainda ser reduzida construindo um edifício com um pé-direito alto – eixo central: 3,0-4,5 metros e paredes laterais: 1,8-3,0 metros. Nas instalações em que as aves são alojadas em gaiolas, o pé-direito é determinado pelo número de pisos de gaiolas – 2-3 (ou mais). Quanto maior for o pé-direito, menor será a carga térmica recebida pelas aves. Ele favorece a ventilação e reduz a quantidade de energia radiante proveniente da cobertura. A largura do edifício pode ser usada no cálculo do pé-direito. Quanto mais largo este for, maior será a altura do pé-direito (Quadro 4.2). Nas regiões com ventos fortes, um pé-direito acima de 3 metros exigem geralmente um reforço da estrutura do edifício.

QUADRO 4.2 – Cálculo da altura do pé-direito em função da largura do pavilhão em regiões de clima quente (Tinôco, 1995; citado por Abreu, 2003 e Ferreira, 2017)

Largura do pavilhão (metros)	Altura do pé-direito (metros)
< 8	2,80
8-9	3,15
9-10	3,50
10-12	4,20
12-14	4,90

A plantação de árvores altas junto dos pavilhões produz microclimas mais amenos devido ao ensombramento que estas produzem sobre o telhado (Figura 4.21). Nas regiões tropicais, as árvores devem ser de folhas persistentes (de modo a garantirem um ensombramento constante ao longo de todo o ano) e estar desganhadas a nível do tronco. Nas regiões tropicais norte devem ser plantadas nos lados sul e este dos edifícios. Desta forma a ventilação natural não é comprometida. Na Guiné-Bissau os ventos predominantes são de oeste e norte.



FIGURA 4.21 – Ensombramento do telhado para reduzir a incidência direta da radiação solar.

O arrefecimento adiabático evaporativo pode ser feito com recurso a nebulizadores associados à ventilação, à pulverização (frente ao ventilador ou diretamente sobre as aves) ou através da utilização de material poroso húmido associado ao ventilador ou ao tubo de distribuição de ar (Figura 4.22). Nas zonas com reduzidos teores de humidade relativa do ar, o arrefecimento adiabático evaporativo resulta efetivamente numa redução da perceção das altas temperaturas do ar. Nas zonas com elevados teores de humidade relativa do ar, a utilização destes equipamentos pode resultar num agravamento da perceção das altas temperaturas do ar (teores de humidade relativa do ar mais altos, menor a temperatura do ar tolerada pelas aves) e até resultar no desenvolvimento de patologias respiratórias. A colocação de aspersores no telhado (reduz a temperatura em 4-10°C) é uma alternativa cara e ambientalmente questionável.

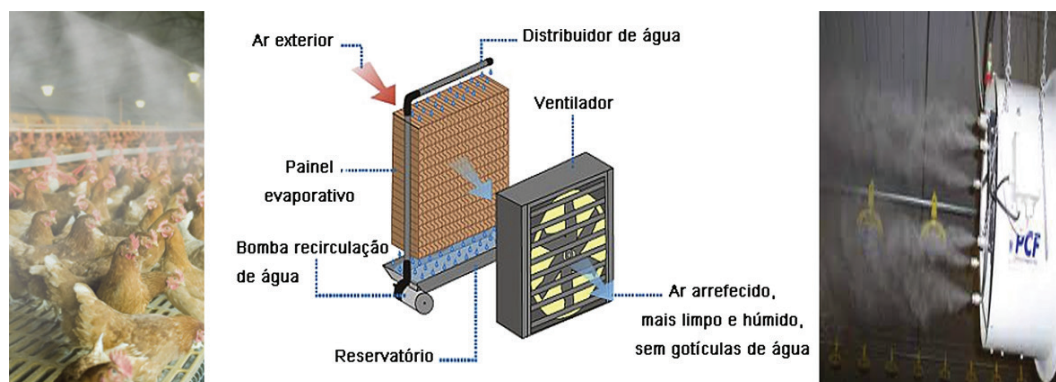


FIGURA 4.22 – Sistemas de nebulização (esquerda) e de pulverização (direita) e funcionamento do painel de material poroso (centro).

2.4. VENTILAÇÃO

As aves dependem mais de uma boa ventilação do que os seres humanos ou a maioria dos demais animais de produção. A ventilação permite o controlo eficaz da temperatura do ar dentro das instalações (através da deslocação do ar quente) e favorece as trocas de calor das aves por convecção e evaporação. Por outro lado, ela altera a temperatura percebida pelas aves. Esta depende muito do efeito da ventilação sobre os teores de humidade relativa do ar e da cama (humidade natural do ar, respiração das aves, excrementos, evaporação da água dos bebedouros). Os teores de humidade relativa do ar ideais variam entre 60-75%. Valores superiores a estes são particularmente nefastos, uma vez que forçam os mecanismos de termorregulação (particularmente quando as temperaturas do ar são elevadas) e causam o emparpar das camas, um maior desenvolvimento de bactérias patogénicas e uma maior taxa de fermentação das camas. Nos sistemas de produção no solo, teores de humidade relativa do ar muito baixos podem causar problemas respiratórios, uma vez que as camas ficam demasiado secas e poeirentas. A ventilação é ainda fundamental à renovação do ar e à regulação dos odores e dos gases presentes nas instalações (oxigénio, dióxido de carbono, amoníaco, gases de fermentação).

A ventilação de um edifício pode ser feita de forma **natural** (dinâmica ou térmica) ou **artificial, mecânica ou forçada** (ventilação ou exaustão). A ventilação natural tem as vantagens de não ter custos de instalação e do seu funcionamento ser absolutamente económico (não há gastos de energia e de manutenção de equipamentos). Contudo, ela não permite controlar eficazmente a temperatura e os teores de humidade relativa do ar, as trocas de ar e o regime luminoso. Por seu turno, a ventilação forçada possibilita um maior controlo do ambiente dentro das instalações (temperatura e teor de humidade relativa do ar, ventilação, iluminação) e a construção de pavilhões mais largos e de maiores dimensões (melhor aproveitamento do terreno) e torna mais flexível a orientação dos edifícios. Nestas instalações podem ser criadas mais aves/m². As suas principais desvantagens são os maiores custos de instalação e de funcionamento.

2.4.1. VENTILAÇÃO NATURAL

A ventilação natural corresponde ao movimento natural do ar resultante de diferenças de pressão causadas pela ação do vento (dinâmica) ou de temperatura (térmica) existentes entre dois meios (dentro e fora das instalações). Na ventilação dinâmica, o ar move-se sempre do ponto de alta pressão para o de baixa pressão. Neste sentido, a velocidade do vento dentro do edifício é superior do lado de onde sopra o vento do que do outro. A ação dos ventos, ainda que intermitente, ocasiona a gradação horizontal das pressões (Figura 4.23). Quando uma corrente de ar perde velocidade, a pressão sobe. Quanto maior for a diferença de pressão maior será a velocidade do ar.

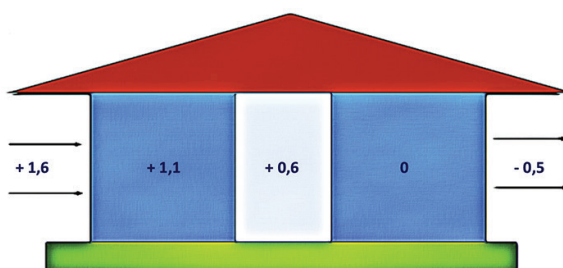


FIGURA 4.23 - Gradiente horizontal de pressão dentro e fora de um pavilhão (Segundo Abreu e Abreu, 2000).

Este tipo de ventilação permite controlar a composição do ar, os teores de humidade relativa do ar, os odores (ventilação higiénica) e, dentro de certos limites, a temperatura do ar, de modo a que o ar expelido, quente e húmido, seja substituído e, conseqüentemente, as aves possam perder calor por convecção.

2.4.1.1. VENTILAÇÃO DINÂMICA

A ventilação dinâmica é intensificada através de aberturas dispostas convenientemente em paredes opostas, sempre na direção dos ventos dominantes. A taxa de circulação de ar depende da direção e da velocidade do vento, da proximidade e da dimensão de obstáculos (montanhas, outras construções, vegetação, entre outros), da localização e da forma das aberturas de entrada e de saída do ar.

Quando o vento incide sobre as paredes do edifício formam-se diferentes áreas de pressão positiva e negativa (Figura 4.24). A pressão é positiva (superior à pressão atmosférica) junto da parede em que o vento incide e negativa na zona da cumeeira e junto da parede do lado contrário.

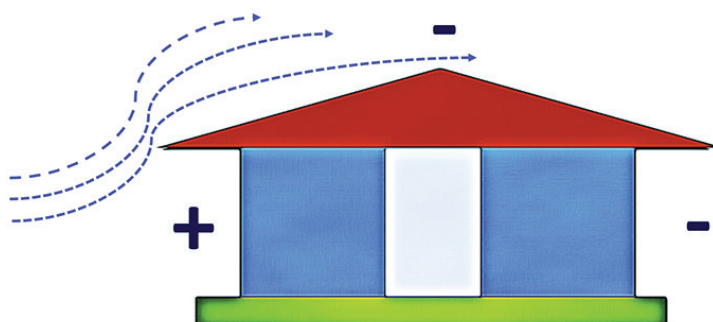


FIGURA 4.24 - O vento lançado contra a parede de um edifício cria aí uma pressão positiva e no seu cimo e do outro lado uma pressão negativa (Segundo Abreu e Abreu, 2000).

As pressões negativas (inferiores à pressão atmosférica) resultam na atração da massa de ar. Como o ar se desloca dos pontos de maior para os de menor pressão, a existência de aberturas leva a que a pressão positiva obrigue a massa de ar a entrar por um lado do edifício e a sair pelo outro (Figura 4.25). Não adianta ter aberturas no mesmo plano já que as pressões, sendo iguais, não provocam a circulação do ar. Por outras palavras, as aberturas têm de localizar-se em paredes opostas – ventilação cruzada.

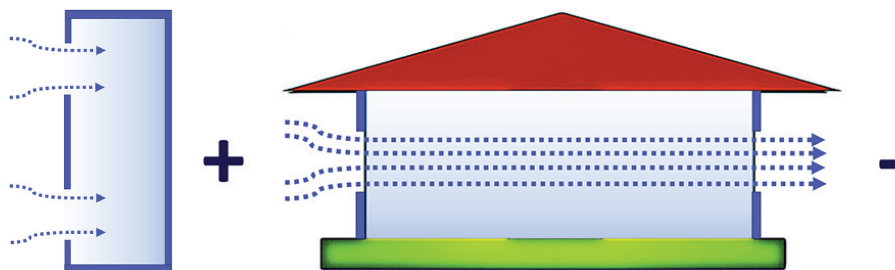


FIGURA 4.25 - Movimento da massa de ar através de aberturas criadas na mesma parede (a) e em paredes opostas (b) (Segundo Abreu e Abreu, 2000).

Os edifícios dotados de aberturas laterais e de lanternim podem criar um gradiente de pressão vertical. Sempre que a pressão negativa gerada pelo lanternim for superior à pressão negativa do lado contrário ao da incidência do vento, o ar flui através do lanternim (Figura 4.26).

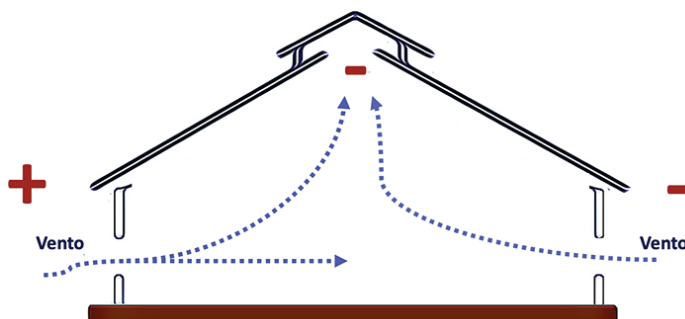


FIGURA 4.26 - Movimento da massa de ar através de aberturas criadas em paredes opostas e na cumeeira (lanternim) (Segundo Abreu e Abreu, 2000).

2.4.1.2. VENTILAÇÃO TÉRMICA

As diferenças de temperatura criam dentro dos pavilhões variações na densidade do ar, o que origina correntes de ar verticais – efeito “chaminé”. Elas variam em função da diferença de temperatura do ar entre o exterior e o interior, do tamanho das aberturas de entrada e de saída do ar, das diferenças de nível entre elas e da existência de um lanternim. Este efeito produz-se independentemente da velocidade do ar externo (Figura 4.27). O plano onde a pressão estática se anula é denominado de plano neutro e é definido como a altura (A) em que não há diferenças de pressão entre o interior e o exterior – pressão estática nula.

Se o aviário dispuser de aberturas próximo do piso e no lanternim e se o ar no interior estiver a uma temperatura superior à do ar do exterior, o ar mais quente, menos denso, tenderá a escapar naturalmente pelo lanternim. Simultaneamente, se o ar exterior, mais

frio, e por isso mais denso, penetrar através das aberturas inferiores, ele promove um fluxo constante dentro do aviário.

Nos pavilhões, os ventos e o efeito “chaminé” podem atuar conjuntamente. Nas instalações com forro, através da ventilação do ático, é possível reduzir ainda mais a carga térmica. As aberturas de entrada e de saída, para além de terem de estar em paredes opostas, devem estar desniveladas para que a ventilação seja mais eficaz. A existência de obstáculos no interior do edifício ou de saliências na sua fachada alteram a direção das correntes de ar (Figura 4.28).

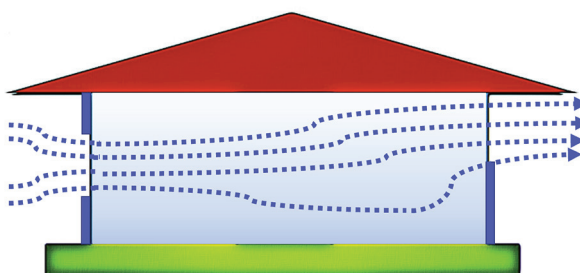


FIGURA 4.27 - Desvio do fluxo de ar por obstrução (Segundo Abreu e Abreu, 2000).

Quando se abrem as cortinas do pavilhão, o volume de ar externo que nele penetra é muito elevado e tende a igualar rapidamente as condições internas e externas. A melhor ocasião para usar a ventilação, com recurso ao manuseamento das cortinas, é quando a temperatura externa é igual ou inferior à interna. Quanto maior for este gradiente de temperatura, mais eficiente será a perda de calor das aves por convecção.

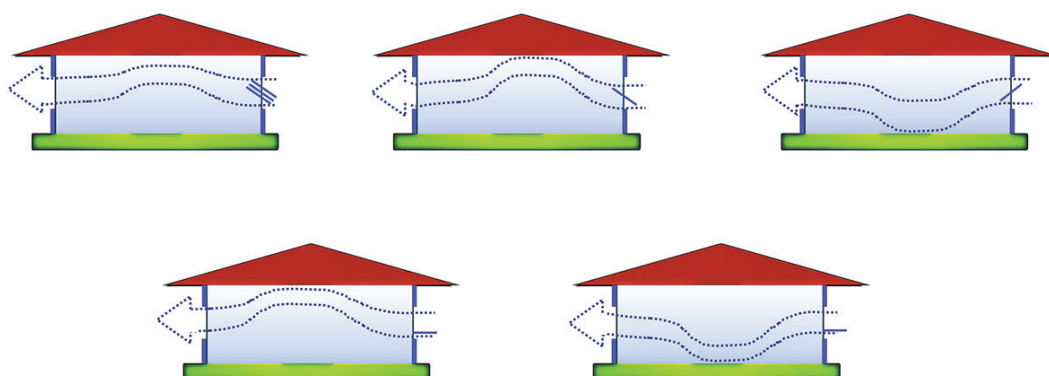


FIGURA 4.28 - Trajetórias do fluxo de ar induzidas pela ventilação com aberturas em planos opostos, quando existem diferentes tipos de obstáculos nas entradas de ar (Segundo Abreu e Abreu, 2000).

2.4.2. VENTILAÇÃO ARTIFICIAL, MECÂNICA OU FORÇADA

A ventilação artificial é produzida por ventiladores (pressão positiva) ou exaustores (pressão negativa). É utilizada sempre que as condições naturais de ventilação não garantem um movimento do ar ou uma redução da temperatura do ar adequada. Ela permite filtrar e distribuir uniformemente a quantidade de ar desejada pelo aviário, independentemente das condições atmosféricas exteriores. Por outro lado, permite controlar facilmente a taxa de renovação do ar.

Em ambos os sistemas de ventilação (pressão positiva ou negativa), o nível de pressão gerado determina o sucesso ou o insucesso do sistema. A pressão está diretamente relacionada com o fluxo (massa) de ar e não com a velocidade de circulação do mesmo. É comum encontrar nos aviários zonas em que o movimento do ar é insuficiente. Este fenómeno resulta frequentemente do mau dimensionamento e posicionamento dos equipamentos de ventilação (Figura 4.29).

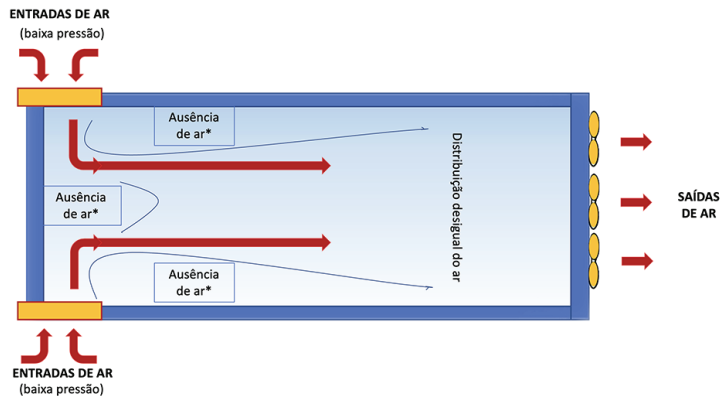


FIGURA 4.29 - Ventilação com baixa velocidade e pressão negativa.

* - Pontos mortos (Segundo Cobb, 2008).

2.4.2.1. SISTEMA DE PRESSÃO POSITIVA

O ar exterior é forçado a entrar na instalação devido à ação de ventiladores. Nos sistemas de ventilação mecânica positiva, os ventiladores são dispostos no sentido longitudinal ou transversal (Figura 4.30), voltados para o interior do aviário. Quando o fluxo de ar é transversal, as cortinas do aviário estão abertas. Quando o fluxo de ar é longitudinal, as cortinas do aviário podem estar abertas ou fechadas. Quando estas estão fechadas, a ventilação gerada é do tipo túnel.

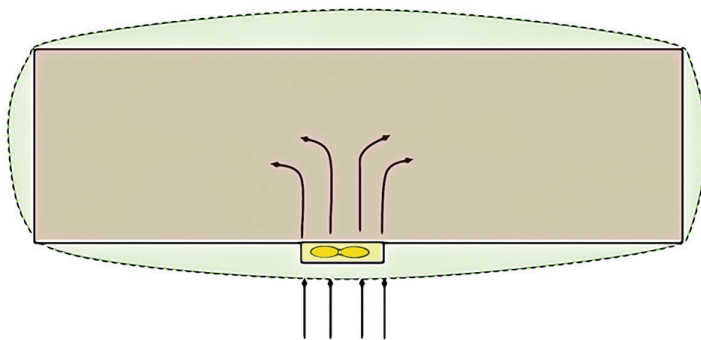


FIGURA 4.30 - Sistema de ventilação por pressão positiva (Abreu e Abreu, 2000).

O ventilador insufla ar para dentro do aviário.

No sistema de fluxo de ar transversal, os ventiladores são posicionados numa das paredes laterais do aviário, no sentido dos ventos dominantes, ligeiramente inclinados para baixo. O ar forçado acaba por sair pela outra parede lateral (Figura 4.31). O controlo do fluxo de ar é difícil de realizar devido à interferência da ventilação natural, que varia de direção e de intensidade.

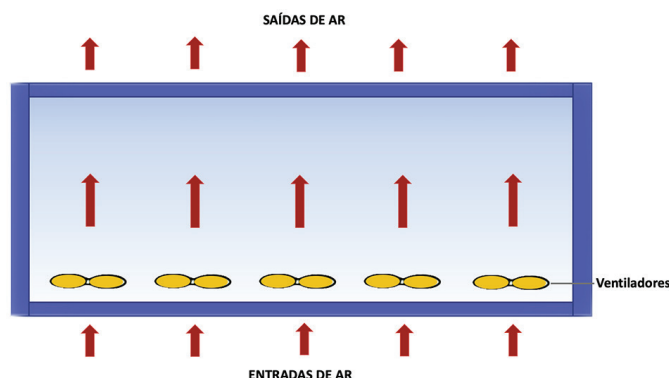


FIGURA 4.31 - Sistema de ventilação positiva transversal (Segundo Abreu e Abreu, 2000).

No caso da ventilação longitudinal, as cortinas laterais do aviário devem ser mantidas fechadas e bem vedadas para criar uma ventilação eficaz tipo túnel. O ar entra por uma das paredes de topo do aviário (oitão) e é impulsionado sucessivamente por ventiladores posicionados ao longo da instalação, antes de ser levado a sair através de aberturas existentes na parede de topo oposta (Figura 4.32), normalmente compostas por painéis evaporativos. Nesse sistema, o controle da ventilação é mais fácil, dado que não é tão influenciado pela ventilação natural.

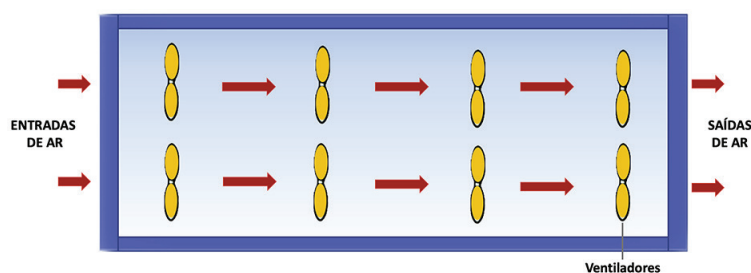


FIGURA 4.32 - Sistema de ventilação positiva longitudinal (ventilação tipo túnel) (Segundo Abreu, 2003).

2.4.2.2. SISTEMA DE PRESSÃO NEGATIVA

No sistema de pressão negativa, os equipamentos (exaustores) criam um vácuo parcial dentro da instalação, que obriga o ar a circular de dentro para fora da mesma (Figura 4.33). O ar sai através de aberturas.

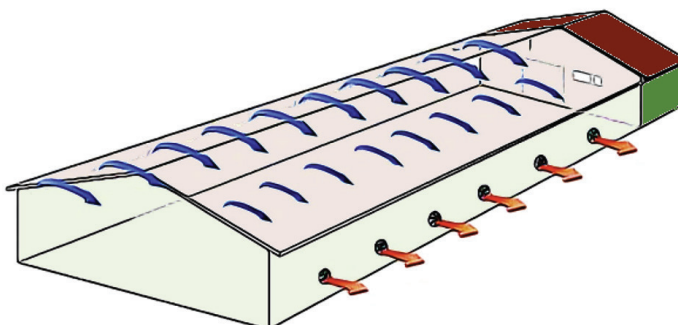


FIGURA 4.33 - Sistema de ventilação por pressão negativa transversal. O exaustor aspira o ar de interior do aviário, criando um vácuo parcial.

No sistema de ventilação por exaustão, os ventiladores são posicionados no sentido longitudinal ou transversal, voltados para fora numa das extremidades do aviário e na outra estão dispostas as aberturas que possibilitam a entrada de ar (Figura 4.34). Com o sistema em funcionamento, os exaustores aspiram o ar de uma extremidade à outra do aviário. Os exaustores são dimensionados para possibilitar a renovação do ar dentro do aviário a cada minuto e à velocidade de 2 a 2,5 m/s. A eficiência desse processo depende da correta vedação do aviário.

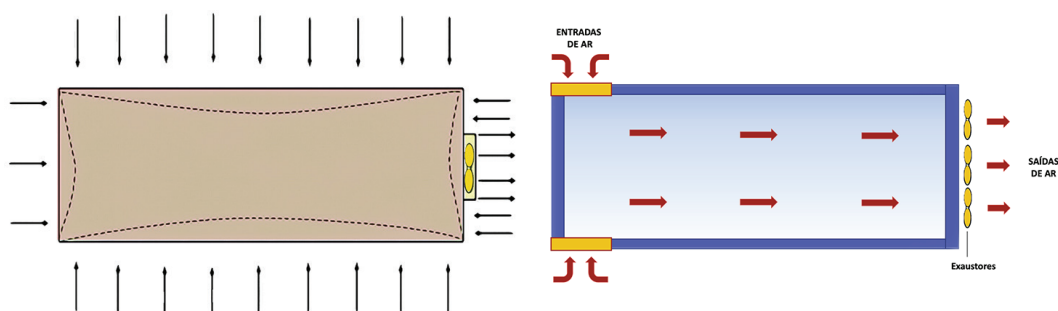


FIGURA 4.34 - Sistemas de ventilação negativa longitudinal (Segundo Abreu e Abreu, 2000). No edifício da esquerda existem apenas dois pontos de entradas de ar e no da direita múltiplos pontos de entradas de ar.

A ventilação por pressão negativa pode ser regulada de três formas diferentes, em função das necessidades das aves:

- Ventilação mínima (clima frio ou aves jovens). Pequena abertura das janelas e reduzido fluxo de ar, destinada à renovação do ar e à eliminação de gases tóxicos e de humidade em excesso. O fluxo de circulação de ar depende do peso dos animais;
- Ventilação de transição. Maior fluxo de renovação do ar, usado para reduzir o calor dentro das instalações. Ela é usada, normalmente, quando a temperatura exterior é $\pm 6^{\circ}\text{C}$ superior à temperatura desejada dentro das instalações;
- Ventilação de tipo túnel. Esta ventilação mantém as aves confortáveis em climas quentes ou muito quentes e nas instalações com uma elevada carga animal. Adicionalmente pode ser usada para reduzir os teores de humidade relativa do ar, aproveitando o efeito refrescante do fluxo de ar a alta velocidade.

2.4.3. PRINCIPAIS FATORES QUE AFETAM A VENTILAÇÃO

A quantidade de ar que deve ser introduzida ou retirada dos pavilhões depende do tipo de construção, das condições climáticas, do número de aves, da sua aptidão e da sua idade. Nas construções abertas, a ventilação é fundamentalmente natural. Pelo contrário, nas construções fechadas, a ventilação é essencialmente artificial. No Verão, a necessidade de introduzir/retirar ar das instalações é normalmente superior à do Inverno (Quadro 4.3). Contudo, esta tendência pode ser alterada pelos teores de humidade relativa do ar. Os teores de humidade relativa do ar pouco ou nada afetam a produtividade, exceto quando os seus valores são muito altos ou muito baixos.

QUADRO 4.3 – Necessidades de ventilação de pavilhões para frangos de carne (m³/hora/quilo de carne) (Lacamba, 1997)

Idade (dias)	Peso (g)	Inverno (mínimo)	Verão (máximo)	Verão (máximo) Teor de humidade (> 50%)
7	160	0,5	2,0	2,0
14	380	0,6	2,0	2,0
21	700	0,7	3,0	3,0
28	1.070	0,9	4,0	4,0
35	1.500	1,0	5,0	6,0
42	1.920	1,5	6,0	8,0
49	2.350	1,5	6,0	8,0

As necessidades de ventilação tendem a aumentar com a subida da temperatura do ar. Todavia, a eficácia dos mecanismos de termorregulação varia com a idade das aves (Quadro 4.4).

QUADRO 4.4 – Necessidades de ventilação em função da temperatura do ar e da idade dos frangos de carne (litros/ave/minuto) (Bampi, 1994)

Temperatura (°C)	Idade (semanas)			
	1	3	5	7
4,4	6,8	19,8	34,0	53,8
10,0	8,5	22,7	45,3	65,1
15,6	10,2	28,3	53,8	79,3
21,1	11,9	34,0	62,3	93,4
26,7	13,6	36,8	70,8	104,8
4,4	6,8	19,8	34,0	53,8
10,0	8,5	22,7	45,3	65,1
15,6	10,2	28,3	53,8	79,3
32,2	15,3	42,5	79,3	118,9
37,8	17,0	48,1	87,8	133,1
43,3	18,7	51,0	96,3	144,4

É importante ter sempre nas instalações termómetros, higrómetros e anemómetros, para medir, respetivamente, a temperatura do ar, os teores de humidade relativa do ar e a velocidade do ar. Estas medições devem ser feitas preferencialmente ao nível dos animais.

2.5. ILUMINAÇÃO

Nas aves, a visão é o principal órgão dos sentidos, uma vez que ela é fundamental ao voo. Nos olhos, a energia dos fótons, captada por pigmentos fotossensíveis presentes nos cones e nos bastonetes, é transformada e ampliada (transdução) em sinais elétricos que são transmitidos através de neurônios até ao cérebro, onde formam uma imagem. Na transdução do sinal luminoso, as aves usam, para além de fotorreceptores presentes na retina, recetores localizados em várias áreas cerebrais, incluindo o hipotálamo. Os impulsos nervosos com origem no hipotálamo afetam o funcionamento do eixo hipotálamo-hipófise-gónadas e, conseqüentemente, o desenvolvimento dos caracteres sexuais secundários e as atividades reprodutiva e comportamental.

Nas instalações avícolas, a luz é um fator ambiental crucial. Nas aves, a presença de luz tem uma influência positiva sobre o bem-estar, o humor (torna os animais mais ativos), a saúde, as relações sociais, a ingestão voluntária de alimentos (as aves identificam a comida através da visão), o índice de conversão alimentar, o crescimento, o desenvolvimento ósseo, a atividade reprodutiva, a postura, o funcionamento do sistema imunitário, entre outros. Neste sentido, a iluminação dos pavilhões reveste-se da maior importância.

Os efeitos da luz dependem da combinação de fatores como a intensidade luminosa, o fotoperíodo e o comprimento de onda (ou cor da luz).

2.5.1. INTENSIDADE LUMINOSA

A luz natural é preferível relativamente à luz artificial. A iluminação artificial deve ser constante, fiável e distribuir-se uniformemente (não devem existir zonas com sombras) ao nível dos olhos das aves. Nos aviários, para se conseguir a intensidade luminosa pretendida, as luminárias devem ser em número adequado, devidamente distribuídas e instaladas a uma altura (2,1-2,4 metros) que permita a sua limpeza frequente. Assim, por exemplo, durante a fase de recria, a correta distribuição e posicionamento das luminárias estimulam a procura de alimento sólido, de água e de calor. Pintar as paredes interiores dos pavilhões de branco também ajuda muito. Nos pavilhões de criação de galinhas poedeiras em baterias, com iluminação suspensa no teto, a intensidade luminosa nas gaiolas de baixo é normalmente inferior à das gaiolas de cima. Neste caso, particularmente quando se trabalha com lâmpadas LED (*Light Emitting Diode*) de baixa intensidade, deve-se considerar a sua instalação na parte superior de cada gaiola.

Na avicultura, a intensidade luminosa recomendada (lâmpadas incandescentes ou fluorescentes) é de 5-10 lux. Todavia, os frangos de carne continuam a crescer mesmo quando a intensidade luminosa é de 2 lux. As galinhas poedeiras não devem ser sujeitas a intensidades luminosas inferiores a 5,38 lux. Nas instalações abertas (paredes laterais abertas), a luminosidade a nível da gaiola ou da cabeça das aves deve ser de 10 lux. Intensidades superiores não comportam qualquer vantagem. Pelo contrário, elas podem reduzir o desenvolvimento sexual e a produção de ovos e aumentam a atividade física, a agressividade, a hiperatividade, o picacismo e o canibalismo.

2.5.2. PROGRAMAS LUMINOSOS

Nas aves, o fotoperíodo estabelece a ritmicidade e sincroniza várias funções biológicas. Nas regiões tropicais, a resposta fisiológica das aves à luz é menos evidente. Aqui, a variação do período diário de luz ao longo do ano é nula ou muito pequena.

Nas aviculturas de galinhas poedeiras, a manipulação artificial do fotoperíodo constitui uma das ferramentas de manejo mais poderosa. Ela pode ser usada para antecipar ou adiar o começo da postura, sincronizar o momento da postura e influenciar a taxa de postura, a qualidade da casca, a eficiência alimentar e o tamanho dos ovos. Enquanto os regimes luminosos “decrecente” ou de “dias curtos” (< 12 horas de luz) inibem a atividade reprodutiva, os regimes luminosos crescentes e de “dias longos” (> 12 horas de luz) estimulam a atividade reprodutiva e aumentam a produção de ovos.

Os pintos de carne devem começar a crescer sob um fotoperíodo decrescente. Nos três primeiros dias de vida, os pintos devem ser sujeitos à seguinte exposição luminosa: 1º dia – 24 horas, 2º dia – 22 horas e 3º dia – 20 horas. A partir do 4º dia, o regime luminoso deve ser o que favorece o desenvolvimento dos pintos. Quando os pintos nascem sob um fotoperíodo “crescente”, eles devem ser sujeitos a um fotoperíodo artificial constante. Mais tarde, um fotoperíodo “crescente” ou de “dias longos” estimula a ingestão voluntária de alimentos (têm mais tempo de luz para comer), reduz o índice de conversão alimentar e acelera o crescimento e a maturidade sexual.

Durante a fase de desenvolvimento, entre a 16-22ª semana de vida, as frangas de aptidão carne devem ser criadas sob um fotoperíodo natural contínuo ou decrescente ou de “dias curtos”, de modo a prevenir a secreção de hormonas sexuais e a estimular a liberação de hormona de crescimento (GH). Posteriormente, um fotoperíodo “crescente” ou de “dias longos” promoverá o crescimento compensatório.

Até as frangas poedeiras começarem a pôr ovos (18 semanas de vida), o fotoperíodo não deve ser aumentado, caso contrário a postura pode começar prematuramente. Quando a postura tem início, o fotoperíodo deve ser incrementado, semanalmente, em mais 1 hora até serem atingidas as 14 horas de luz diárias. Mais tarde, alcançada a taxa de produção máxima, o fotoperíodo deve voltar a ser aumentado, semanalmente, em mais uma hora até serem logradas as 16 horas de luz diárias. Desta forma aumenta-se a taxa de postura e reduz-se a tendência das aves entrarem em choco. O contrário sucede quando as galinhas poedeiras são submetidas a regimes luminosos de dias “decrecentes” ou de “dias curtos”.

Nas regiões tropicais, o aumento do fotoperíodo de 12 para 14 horas implica o fornecimento de luz artificial após o pôr-do-sol. Se este suplemento luminoso não for feito, a produção de ovos diminui. As horas extras de luz, porque ocorrem quando a temperatura do ar é mais baixa, podem resultar ainda num aumento da ingestão de alimentos. Para o efeito podem ser usadas lâmpadas incandescentes de 40 Watt (cada 3 metros) ou de 60 Watt (cada 5 metros).

Nas aves adultas, a implementação de um regime luminoso de 24 horas é desaconselhada, dado que reduz o número de horas de sono, aumenta o índice de conversão alimentar, aumenta o stress e prejudica o funcionamento do sistema imunitário. Na verdade, este regime luminoso pode tornar as galinhas poedeiras foto-refratárias (insensível) à luz, de que resulta uma diminuição da produção de ovos. Por outro lado, estes tornam-se mais pequenos e podem apresentar malformações da casca.

2.5.3. COMPRIMENTO DE ONDA

Os seres humanos possuem uma visão tricromática (3 cores – azul, verde e vermelho). Tal como os anfíbios, os peixes e os répteis, as aves possuem uma visão tetra-cromática (4 cores – azul, verde, vermelho e ultravioleta) e um maior número de ligações nervosas entre os fotorreceptores e o cérebro. Elas conseguem mesmo detetar a luz polarizada e os campos magnéticos.

As galinhas domesticadas conseguem ver, para além do espectro de luz visível (450-700 nm) (Figura 4.35), luz no comprimento de onda abaixo dos 400 nm (zona dos ultravioletas), ou seja, nos comprimentos de onda ultravioleta A (UVA; até aos 360 nm) e ultravioleta B (UVB; 280-315 nm). Nas instalações fechadas, o comprimento de onda UVA está normalmente ausente. Mesmo nas instalações que possuem janelas não se consegue garantir aos animais um fornecimento de luz “natural”. Na verdade, a maioria dos vidros das janelas limitam a passagem dos raios UVA e não transmitem os raios UVB.

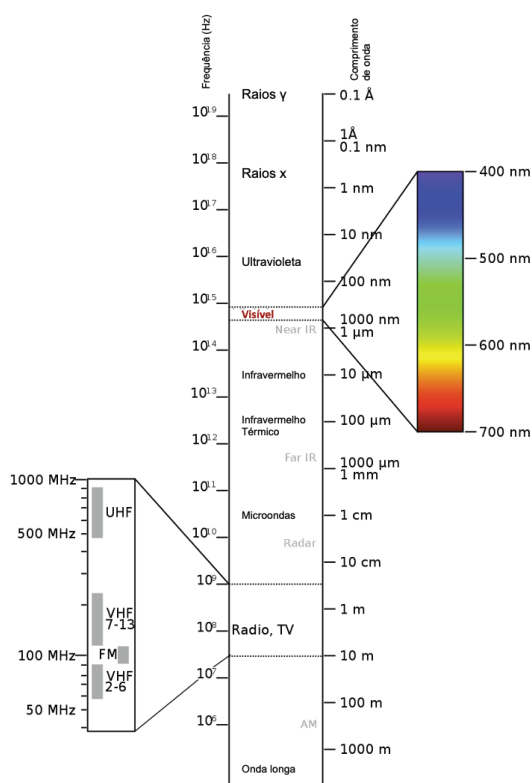


FIGURA 4.35 - Comprimento de onda e frequência do espectro da luz
(Fonte: Wikipédia, licença CC BY-SA 3.0)

Diferentes comprimentos de onda exercem diferentes efeitos sobre a retina e promovem alterações comportamentais que afetam o crescimento das aves. Quando o espectro luminoso é o adequado, a intensidade luminosa pode ser significativamente reduzida. Com as lâmpadas que emitem raios ultravioletas, a intensidade luminosa de 2,52 lux é suficiente para manter a produção de ovos. Por outro lado, esta reduzida luminosidade promove uma diminuição da ingestão voluntária de alimentos e da atividade física, o que resulta numa significativa redução (20-30%) dos custos de produção. Os maiores custos de instalação das lâmpadas LED são rapidamente amortizados.

2.5.3.1. TIPOS DE LÂMPADAS

Existem três tipos de lâmpadas que podem ser usadas na iluminação dos aviários: incandescentes (iluminância contínua), fluorescentes (iluminância descontínua) e LED. As lâmpadas incandescentes produzem uma luz de aspecto vermelha, enquanto as lâmpadas fluorescentes brancas produzem uma luz de aspecto azulado. Isto acontece porque as primeiras produzem comprimentos de onda mais longos (vermelho) e as segundas comprimentos de onda mais curtos (verde e azul). As lâmpadas LED não são monocromáticas, mas a banda de cores que cada uma produz é relativamente estreita. Diferentes lâmpadas LED produzem luzes com diferentes comprimentos de onda – branca, azul, verde e vermelha (Figura 4.36).



FIGURA 4.36 – Lâmpadas LED de luz branca.

Apesar de serem mais caras, as lâmpadas LED têm vindo a substituir progressivamente as lâmpadas incandescentes e fluorescentes, graças à sua elevada eficiência energética, durabilidade, capacidade de emitir luz em diferentes comprimentos de onda, baixos consumos de energia e reduzidos custos de manutenção.

2.5.3.2. EFEITO DOS RAIOS ULTRAVIOLETAS

Nas aves, os raios UVA aumentam a atividade física e as manifestações de conforto e reduzem as manifestações de medo. Nos frangos de carne, estes raios promovem o alisar das penas, a manipulação de objetos, o andar e a procura de alimentos. Nas galinhas poedeiras, os raios UVA facilitam o alisar das penas, o bicar do solo e reduzem o arrancar das penas.

Ainda que não sejam visíveis para as aves, a exposição destes animais a raios UVB facilita a síntese endógena de vitamina D, a qual desempenha um importante papel no metabolismo do cálcio. Nos frangos de carne é possível que eles promovam o crescimento e o aumento de peso e reduzam a incidência de problemas ósseos (como a discondroplasia da tibia) e o raquitismo. Consequentemente, os raios UVB favorecem a mobilidade dos

frangos. Nas galinhas poedeiras, as ondas UVB melhoram a densidade óssea, a produção de ovos e os níveis de vitamina D presentes na gema do ovo.

2.5.3.3. LUZES BRANCA E VERMELHA

As galinhas poedeiras sujeitas à luz natural tendem a produzir mais ovos do que as que estão alojadas em instalações fechadas iluminadas com luz branca fria. Elas preferem as lâmpadas fluorescentes (aspeto azulado) às lâmpadas incandescentes (aspeto avermelhado). Nas fêmeas, as lâmpadas LED de luz branca e de luz vermelha estimulam a eficiência alimentar, o crescimento e a produção de ovos. As lâmpadas de cor vermelha aumentam a secreção de hormonas sexuais, desenvolvem os caracteres sexuais primários, aceleram a idade à puberdade dos reprodutores, aumentam a agressividade e condicionam o picassismo e o canibalismo. As luzes laranja-avermelhado estimulam o desenvolvimento reprodutivo.

2.5.3.4. LUZES AZUL E VERDE

As luzes azul e verde tornam as aves mais calmas e melhoram o funcionamento do sistema imunitário.

Nas galinhas poedeiras, as luzes azul e verde parecem não afetar a produção de ovos, mas alteram a qualidade dos ovos postos (tamanho e peso). Por outro lado, elas promovem o crescimento das frangas poedeiras.

Nos frangos de carne, as luzes azul e verde melhoram a taxa de crescimento. Nestes animais, o crescimento pode ser dividido em duas fases: 0-26 dias e os 27-40 dias. A luz verde é mais eficaz nas primeiras semanas de vida e a azul nas últimas semanas de produção. Nestes animais, a mistura de luzes verdes e azuis melhora a taxa de crescimento. Estas luzes promovem a proliferação celular através da estimulação da secreção de testosterona.

De um modo geral, o comprimento de onda parece não afetar a taxa de mortalidade. Contudo, alguns autores afirmam que nas frangas de carne, com menos de 7 semanas de idade, a luz verde aumenta a taxa de mortalidade. Pelo contrário, outros autores verificaram que nas reprodutoras de carne, com 10-40 semanas de idade, a luz verde reduz a taxa de mortalidade.

3. EQUIPAMENTOS

3.1. DEPÓSITO DE ÁGUA

Nos aviários em que o abastecimento de água é feito a partir de um furo de água é importante existir um depósito de água, a fim de prevenir uma avaria da bomba de água. Mesmo nos aviários com abastecimento de água a partir da rede pública, a existência de um depósito de água deve ser sempre considerada, particularmente se existir um historial de falhas no abastecimento. Deve ser colocado num local de fácil acesso para se poder verificar se tem água, controlar a qualidade da água e proceder à sua higienização. Esta deve ser feita, pelo menos, quando há substituição dos lotes. Deve ser feito em material que não transfira resíduos para a água, ser fácil de higienizar e ter uma dimensão que permita armazenar água suficiente para satisfazer as necessidades de consumo das aves durante 2-3 dias (Quadro 4.5). Nas galinhas poedeiras, a privação do consumo de água, por um período de apenas 24 horas, resulta numa redução da taxa de postura na ordem dos 30%.

QUADRO 4.5 – Estimativa do consumo diário de água de frangos de carne (Albino et al., 2013)

Idade (semana)	Temperatura (°C)	Consumo diário de água (litros/100 aves)
1	30	4
2	27	6
3	25	8
4	23	10
5	21	13
6	21	16
7	21	19
8	21	21
9	21	22
10	21	22
11	21	22
12	21	22
13	21	22
14	21	22

Os depósitos de água devem ser instalados num local à sombra e estarem devidamente fechados, de modo a garantir que a água fornecida é de qualidade e que está a uma temperatura adequada ao seu consumo (Figura). As aves gostam de ingerir água a cerca de 10-14°C. Temperaturas da água iguais ou superiores a 21,0-26,7°C resultam numa diminuição significativa do consumo de água. Como a temperatura da água armazenada tende

a equivaler-se à da temperatura do ar, nas regiões quentes é importante criar todas as condições para que esta não ultrapasse os 24°C ou instalar um sistema de arrefecimento de água.

Para além de hidratar as aves, a água é usada para diluir algumas das vacinas a administrar a estes animais. Para efeitos de vacinação, a temperatura ideal da água deve ser inferior a 20°C (pode ser necessário adicionar gelo à água). Os depósitos de água escuros tendem a captar mais energia solar e a aquecer mais a água. Os depósitos de água transparentes permitem o desenvolvimento de algas e microrganismos. Adicionalmente, os tubos que conduzem a água do depósito até ao pavilhão não devem estar expostos à radiação solar. Devem ser enterrados a cerca de 30 cm de profundidade ou serem devidamente isolados.

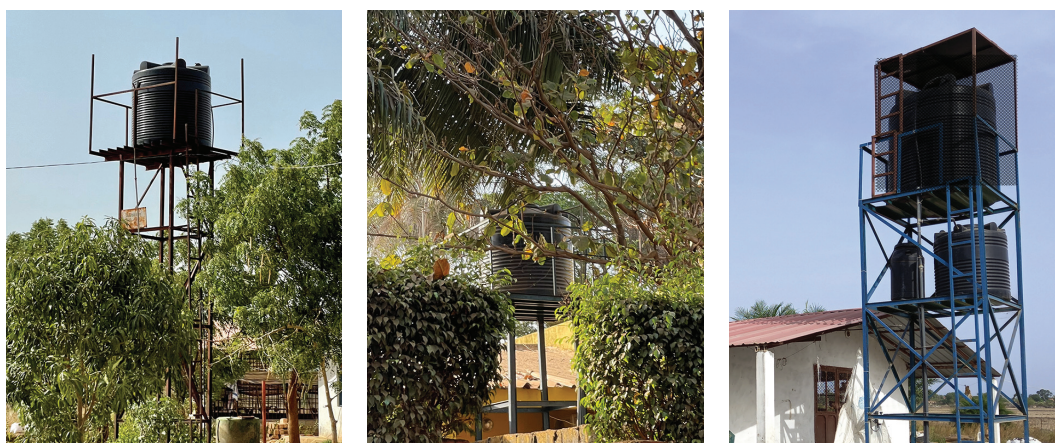


FIGURA 4.37 – (a) Depósito de água exposto ao sol, (b) tapado ou (c) construído à sombra.

3.2. BEBEDOUROS

As aves devem ter sempre disponível água de qualidade e à temperatura adequada, uma vez que esta desempenha um papel fundamental na termorregulação e porque exerce um efeito positivo sobre a ingestão de alimentos, o crescimento e a postura. As aves nunca devem ficar sem água. Um abeberamento inadequado afeta negativamente o crescimento e a produção. A determinação do consumo diário de água ajuda a identificar rapidamente o aparecimento de vários problemas.

Uma galinha poedeira e um frango de carne consomem cerca de 1,6-2,0 vezes mais água do que alimento sólido, embora este valor possa ser muito superior sob condições de stress causado pelo calor (Quadro 4.6). Nestas condições, elas podem consumir até 4 vezes mais água. Entre os 20-32°C, por cada grau de aumento da temperatura do ar, o consumo de água aumenta cerca de 6%. Já entre os 32-38°C, este aumento é de cerca de 5%. Consequentemente, há que vigiar regularmente o consumo de água e sempre que necessário reforçar o seu fornecimento.

QUADRO 4.6 – Relação entre temperatura do ar e relação entre o consumo de água e a ingestão voluntária de alimento concentrado comercial (Singleton, 2004; citado por Cobb, 2008)

Temperatura do ar	Água/alimento concentrado
4°C	1,7:1
20°C	2,0:1
26°C	2,5:1
37°C	5,0:1

Nas aves adultas, a água constitui 60-75% do seu peso corporal. Nos pintos, este valor é de 70% (podendo ser de 85% ao nascimento). Cerca de 60% do peso do ovo é água (40 g de água). Assim sendo, para produzirem 250 ovos, as galinhas têm de ingerir, no mínimo, 75 litros de água (Quadro 4.7). Nas galinhas poedeiras, um corte no abastecimento de água, por um período de 24 horas, resulta numa diminuição de 24-30% na taxa de postura.

QUADRO 4.7 – Quantidade de água e de espaço de bebedouro necessário para dar de beber a 100 aves (Singleton, 2004; citado por Cobb, 2008)

Idade (Semanas)	Consumo diário (l)	Espaço bebedouro (m)
0-1	3	0,7
2-4	10	1,0
4-9	20	1,5
> 9	25	2,0
Adulta	50	2,5

Existem no mercado vários modelos de bebedouros para aves em diferentes fases da sua vida – cria, recria e adultos – e com diferentes produtividades. Eles devem ser resistentes, fáceis de aceder e fáceis de higienizar. A higienização dos bebedouros é essencial à prevenção da disseminação de doenças. Os bebedouros devem ser lavados e secos, pelo menos, duas vezes por dia. A sua desinfeção deve ser feita, pelo menos, uma vez por semana.

A nível mundial, os bebedouros mais comuns são os de pressão (4 litros). São colocados nas instalações em posição invertida sobre um prato (Figura 4.38). A água desce por efeito da gravidade. Cada bebedouro dá para abeberar 80-100 aves. Na maioria dos modelos, o prato é pousado diretamente no solo/cama. Neste caso, a água tende a ficar suja rapidamente, com pedaços da cama ou com fezes. Para evitar este problema, alguns avicultores pousam-nos sobre uma pedra ou tijolo. Este procedimento dificulta a mobilidade dentro do aviário e não garante as melhores condições de higienização. Alguns modelos têm pés que afastam o prato do solo e que não afetam negativamente a mobilidade e a higienização dos mesmos. A lavagem diária dos bebedouros (ou sempre que se verificar que estão sujos), aumenta os custos de mão-de-obra e o desperdício de água. O consumo de água diminui quando esta está suja e, conseqüentemente, baixa a ingestão voluntária de alimentos e a produtividade do bando.



FIGURA 4.38 – Exemplo de bebedouros de posição invertida.

Os bebedouros pendulares ou de copo (sistemas abertos) devem ser suspensos de modo a garantir que a borda do bebedouro está à mesma altura do dorso das aves em pé (Figura 4.39). À medida que estas crescem, a altura dos bebedouros deve ser ajustada, reduzindo-se assim a possibilidade de se conspurcar a água (Figura 4.40). Este ajustamento é difícil de realizar nos sistemas de produção convencionais em que aves de diferentes idades são criadas no mesmo espaço.



FIGURA 4.39 – Bebedouros (a) pendulares e (b) de copos.

O número de bebedouros pendulares a instalar no aviário depende do número de aves em criação. Deve ser instalado um bebedouro por cada 50-70 ou 80-125 aves. Nas regiões quentes ou quando as aves pesam mais de 2 kg, o número de bebedouros deve ser aumentado em 50%, ou seja, cada um deles deve servir 40-62 aves. A distribuição espacial destes bebedouros condiciona fortemente o desempenho das aves. A distribuição dos bebedouros deve ser feita o mais uniforme possível, de preferência em linha (segundo o comprimento) e de forma intercalada com os comedouros. O acesso à água não deve constituir um fator de *stress*.

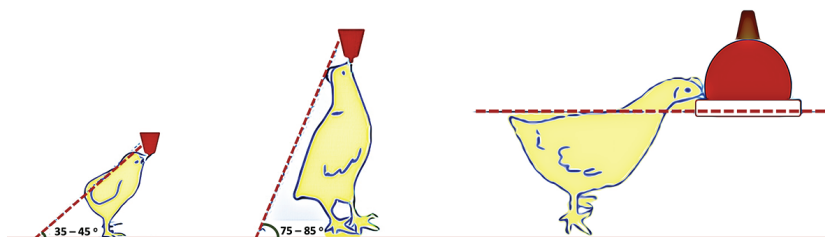


FIGURA 4.40 – Altura dos bebedouros pendulares e do tipo chupeta (Segundo Aviagen, 2008).

A maioria dos aviários modernos utiliza bebedouros chupeta (nipple) (Figura 4.41). Este tipo de bebedouro, porque funciona em sistema fechado, garante o fornecimento de água limpa, reduz as perdas de água, a disseminação de doenças e o número de horas gastas na sua higienização. Contudo, ele implica os seguintes cuidados: distribuição espacial uniforme, em linha e ao longo de todo o pavilhão, ajustamento periódico da sua altura ao tamanho das aves, manutenção da linha de água (a sua descarga e limpeza regulares previnem problemas associados à presença de ar nos tubos e ao mal funcionamento das válvulas) e controlo da pressão da água. O número de bebedouros chupeta a instalar no aviário é de um bebedouro por cada 8-10 ou 12-15 aves. Nas regiões quentes ou quando as aves pesam mais de 2 kg, o número de bebedouros deve ser aumentado em 50%, ou seja, cada um deles deve abeberar 6 aves.



FIGURA 4.41 – Bebedouros tipo “chupeta”. Podem ser instalados com reservatório para recolha do excesso de água.

Existem dois tipos de bebedouros chupeta (*nipple*): de alto débito (80-90 ml/minutos) ou de baixo débito (50 a 60 ml/minutos). Os primeiros dispensam uma gota de água na extremidade da chupeta e possuem um reservatório para recolher o excesso de água que possa vazar da chupeta. Consequentemente, resultam em menores perdas de água para o piso/cama, o que aumenta o bem-estar das aves, minora a possibilidade de se desenvolverem bactérias e reduz os gastos associados à substituição da cama. Podem ser usados no abeberamento de 12 aves/chupeta. Os segundos não possuem reservatório e a pressão é ajustada de modo a garantir o fluxo de água adequado às necessidades das aves. Geralmente são usados no abeberamento de 10 aves/chupeta.

Os bebedouros chupeta devem ser ajustados em função da altura das aves e da pressão da água. Regra geral, as aves devem ter que levantar-se ligeiramente para pulsar o botão que dispensa a água. Não devem nunca ter que se abaixar – as patas das aves devem estar sempre em contacto com o solo/cama. Este sistema de abeberamento é fechado, pelo que se reduz a possibilidade de contaminação da água. Por outro lado, as necessidades de mão-de-obra e o desperdício de água diminuem. Contudo, é essencial testar regularmente o normal funcionamento das chupetas.

3.3. COMEDOUROS

Os comedouros são usados para distribuir alimentos sólidos. A localização, o número de comedouros e o espaço de comedouro por animal (Quadro 4.8) devem incentivar a ingestão voluntária de alimentos e facilitar a sua utilização. Estes devem ser feitos em material durável e resistente a lavagens frequentes. Devem ser estáveis e possuir um rebordo que impeça as aves de desperdiçarem alimento. De preferência devem ser mantidos suspensos (facilita o trabalho dentro das instalações, alimento mais limpo, reduz a capacidade de seleção das aves, dificulta o acesso dos ratos ao alimento), à altura do dorso das aves em pé.

QUADRO 4.8 – Quantidade de alimento, profundidade e espaço de comedouro necessário para alimentar 100 aves (Sonaiya e Swan, 2004)

Idade (Semanas)	Consumo diário (kg)	Profundidade (cm)	Espaço comedouro (m)
1-4	1,4-5,0	5,0	2,5
4-6	3,2-7,3	8,0	3,8
6-9	5,0-9,5	9,0	6,1
10-14	7,3-15,9	12,5	9,6
> 15	9,1-11,4	15,0	12,7

O tipo ideal de comedouro a utilizar depende da idade das aves e do sistema de produção. Na primeira semana de vida, os comedouros mais utilizados são pratos ou tabuleiros, em plástico, metal ou madeira (difícil de higienizar), redondos ou retangulares (Figura 4.42). Contudo, estes comedouros permitem que os pintos andem em cima do alimento, o esgravatem e defequem sobre ele. O desperdício é evidente. Este problema pode ser minorado utilizando comedouros que dificultem as aves de subirem para eles e distribuindo o alimento, em menor quantidade, várias vezes ao dia. O tamanho do comedouro condiciona o número de pintos a serem alimentados. Os mais comuns permitem alimentar cerca de 45-80 ou 80-100 pintos.



FIGURA 4.42 – (a) Comedouros em bandeja ou tabuleiro e (b) comedouros melhorados para pintos. Estes últimos devem ser tapados e terem uma configuração que impeça os pintos de subir para cima deles.

À medida que os pintos crescem (a partir do 5º dia de vida), os pratos e os tabuleiros devem ser substituídos, gradualmente, durante 2-3 dias, por comedouros lineares ou em calha (manuais ou mecânicos), tubulares ou automáticos ou helicoidais (*tuboflex*) (Figura 4.43). Tal como os bebedouros, o bordo dos comedouros definitivos deve estar sempre à altura do dorso das aves em pé.



FIGURA 4.43 – Comedouro (a) linear manual, (b e c) tubular e (d) automático.

Nos sistemas avícolas em que os pintos são criados junto de animais mais velhos, os criadores devem instalar *creep feeders* (compartimentos fechados com comedouros) para que apenas os primeiros tenham acesso a alimentos de elevada qualidade.

Os comedouros lineares facilitam a distribuição do alimento sólido. Contudo, a sua utilização está limitada ao interior das instalações. No exterior, a chuva estraga o alimento distribuído. Os comedouros tubulares têm a vantagem de serem práticos, económicos e poderem ser utilizados fora das instalações. Cada um deles pode alimentar 40 aves. Nos modelos em que a borda do prato é removível, terminada a higienização do comedouro, ela deve ser recolocada no sítio para reduzir o desperdício de alimento concentrado. Devem ter um depósito em altura (não os encher mais de 1/3 da sua capacidade máxima) e um prato de profundidade adequadas. A incorreta regulação da altura do depósito, relativamente ao prato do comedouro, pode ocasionar desperdício de alimento concentrado. Os comedouros devem ser dispostos uniformemente por todo o aviário, formando filas equidistantes (2 metros), de modo a facilitar o acesso aos mesmos por parte das aves e das pessoas. Nestes dois tipos de comedouros, a quantidade de alimento a distribuir deve ter em conta o número de aves a alimentar e o intervalo de tempo entre distribuições. Por regra, antes de reabastecer os comedouros há que remover os restos da distribuição anterior. Eventualmente, se são feitos vários reabastecimentos diários e não há problemas sanitários na exploração, os restos da distribuição anterior podem ser deixados para consumo.

Os comedouros do tipo helicoidal são automáticos. Ligadas a um depósito de alimento, linhas de tubos, dotados de uma espiral interna (Figura 4.44), transportam o alimento até vários pratos dispostos ao longo da sua extensão. As linhas de tubo são ajustáveis em altura, possibilitando o seu ajustamento à altura das aves em crescimento. Cada prato pode alimentar 70 aves. Este sistema é mais seguro, exige menos mão-de-obra e reduz os desperdícios de alimento.



FIGURA 4.44 – Comedouro automático tipo tuboflex.

3.4. AQUECIMENTO

Mesmo nos climas quentes, os aquecedores fazem parte dos equipamentos dos aviários, quanto mais não seja para aquecer os pintos nos primeiros 7 dias de vida. Como já foi anteriormente referido, nestes animais os mecanismos de termorregulação são altamente deficitários. Um bom aquecedor é o que conjuga eficazmente o conforto térmico e o consumo de energia.

Nas primeiras semanas de vida (2-3 semanas), os pintos devem ser criados em parques (Figura 4.45). No seu interior devem existir lâmpadas de aquecimento, comedouros e bebedouros uniformemente distribuídos. As paredes dos parques protegem-nos da incidência direta de correntes de ar. A colocação de uma cama torna o ambiente mais quente e seco, logo mais confortável. Em regiões mais frias, outra forma de manter os pintos quentes passa por aumentar a sua densidade.



FIGURA 4.45 – Parques de criação de pintos.

O controlo e a regulação da temperatura dentro do parque devem ser feitos periodicamente, uma vez que a temperatura do ar dentro das instalações varia ao longo do dia. Uma das formas mais simples de o fazer passa pela observação do comportamento dos pintos (Figura 4.46).



FIGURA 4.46 – Diferenças de comportamento dos pintos em função do seu estado de conforto térmico (Segundo Cobb, 2008).

É preciso ter sempre muita atenção à instalação e à manutenção dos aquecedores. Eles devem ser vistos sempre como uma potencial fonte de incêndio, intoxicação e até explosão.

3.4.1. AQUECEDORES ELÉTRICOS

Os aquecedores elétricos podem ser feitos com resistências elétricas e lâmpadas de infravermelhos (Figura 4.47). Estão normalmente integrados por baixo de uma campânula (refletor) para projetar o calor de cima para baixo. As resistências podem também estar integradas no piso e neste caso o calor é lançado de baixo para cima. O calor é transmitido por condução e radiação.



FIGURA 4.47 – Aquecedores elétricos: (a) infravermelhos, (b) resistências e (c) placa de aquecimento.

Estes equipamentos são fáceis de usar, produzem calor de forma constante e não geram gases tóxicos (CO e CO₂). Devem ser fáceis de limpar e de manter. Não comportam grandes risco de incêndio. Por outro lado, eles são fáceis de ajustar e alguns fornecem simultaneamente luz aos animais. Nalguns aviários, a utilização deste tipo de aquecedores está interdita, uma vez que não dispõem de acesso a uma rede eléctrica estável ou por-

que os preços da electricidade são muito altos. Nalguns locais, estes problemas podem ser ultrapassados através da instalação de painéis solares, cujo investimento inicial pode ser rapidamente amortizado. As lâmpadas de aquecimento partem-se com facilidade e a sua durabilidade é relativamente curta.

3.4.2. AQUECEDORES A GÁS

A utilização deste tipo de aquecedores é muito comum por ser fácil de manusear e apresentar baixos custos de funcionamento. Podem trabalhar com gás natural ou com gás liquefeito de petróleo (GPL). Existem no mercado vários tipos de aparelhos, que diferem quanto à instalação, forma de transmitir o calor e meio de controlo da temperatura.

Os aquecedores, comumente denominados de campânulas, possuem um queimador de gás convencional e o calor é transmitido às aves por condução e convecção (Figura 4.48). São instalados a pouca altura do solo/cama, pelo que a distribuição do calor não é uniforme dentro do seu raio de ação. Por outro lado, os gases provenientes da combustão ficam retidos por baixo da campânula, podendo causar problemas respiratórios aos pintos. Possuem normalmente dois níveis de regulação manual da temperatura – alto e baixo. A sua capacidade de aquecimento é reduzida, não sendo recomendados para aquecer mais de 500 pintos. São bastante funcionais devido à facilidade de instalação, resistência, mobilidade e reduzidas necessidades de manutenção.



FIGURA 4.48 – Aquecedor a gás tipo campânula.

Os aquecedores a gás com placa cerâmica (Figura 4.49) evoluíram a partir dos aquecedores de campânula, através da adição de uma placa de cerâmica refratária para aproveitar o efeito de radiação. A chama do queimador incide sobre a placa de cerâmica tornando-a incandescente e, desta forma, o calor é transferido por radiação para os pintos. Devido à utilização relativa do efeito de radiação, estes aquecedores podem ser instalados ligeiramente mais alto do que os de campânula, o que melhora a distribuição da temperatura. A fragilidade da placa cerâmica é a sua principal desvantagem. Esta pode quebrar-se durante o manuseamento do aquecedor. Possuem uma capacidade de aquecimento média, pelo que se recomenda que não sejam usados para aquecer mais de 700-800 pintos.



FIGURA 4.49 – Aquecedor a gás com placa cerâmica.

Os aquecedores a gás tipo infravermelhos foram desenvolvidos para aproveitar plenamente o princípio de transmissão de calor por radiação (Figura 4.50). A combustão do gás é feita em queimadores metálicos com elevada capacidade para suportar o calor, o que torna a sua superfície totalmente incandescente. No aquecimento por radiação, o calor permanece durante mais tempo na zona envolvente dos animais, ou seja, este tipo de aquecedor é mais eficiente do que o aquecedor por convecção. No aquecimento por convecção, o ar quente, menos denso, escapa-se para as zonas mais altas do pavilhão.



FIGURA 4.50 - Aquecedor a gás tipo infravermelhos.

Os sistemas de aquecimento por radiação permitem aquecer os pintos e secar o solo/cama. Eles começam por aquecer o ar e depois as aves e o solo/cama. Estes equipamentos produzem radiação concêntrica a partir do eixo da campânula, perdendo eficácia com o aumento da distância ao mesmo. Ainda assim, eles aquecem uma área de 3,6-4,0 m, o que permite aquecer cerca de 1.000 pintos. A eficácia destes aquecedores varia igualmente em função da altura da campânula. Todavia, a distribuição não uniforme da temperatura permite às aves posicionarem-se segundo as suas necessidades de aquecimento. Os aquecedores a gás por radiação são colocados a uma altura considerável do piso – 0,90-1,20 metros. Em condições de temperatura do ar inferiores a 15°C, o calor

gerado por esses sistemas é insuficiente (há que complementar a sua ação com a de outros tipos de aquecedores). Durante o seu funcionamento, os gases da combustão não atingem as aves. A popularidade deste tipo de aquecimento a gás resulta da comodidade conferida pela sua regulação termostática (individual ou central). Porém, a sua utilização resulta particularmente cara.

3.4.3. AQUECEDORES A LENHA

O primeiro sistema de aquecimento utilizado no aquecimento de aves era a lenha. O calor é transmitido às aves por condução (através do ar). Este sistema de aquecimento não resulta numa temperatura uniforme e constante em todo o pavilhão (Figura 4.51). Por outro lado, o seu funcionamento comporta maiores exigências de mão-de-obra. Porque a combustão da lenha não é completa, é necessário instalar filtros para minimizar a libertação de gases tóxicos, particularmente de CO₂, dentro do pavilhão. Este tipo de aquecimento é utilizado, fundamentalmente, para amenizar as condições ambientais e não tanto para suprir as necessidades das aves.



FIGURA 4.51 - Aquecimento a lenha localizado no exterior do aviário. O calor é distribuído para o interior através de tubos por meio de um motor.

Os modernos sistemas de aquecimento a carvão, para além da câmara de combustão e da chaminé, possuem um termostato, um ventilador e tubos distribuidores de ar quente. A câmara de combustão pode ser instalada dentro ou fora do aviário. Neste último caso reduz-se a presença de gases tóxicos e controla-se melhor a temperatura do ar dentro do pavilhão.

3.4.4. SISTEMAS ALTERNATIVOS DE AQUECIMENTO

No aquecimento dos aviários podem ser usados outros sistemas de aquecimento: fornos de resíduos de aves (em desuso) e uso de biodigestores (para a produção de biogás). A utilização de piso radiante (passagem de água quente) é outra possibilidade. O aquecimento com recurso às energias renováveis solar e eólica permitirão no futuro resolver muitas das limitações dos atuais sistemas de aquecimento. Apresentarão seguramente outros desafios (manutenção dos sistemas, substituição das baterias, entre outros).

3.5. BATERIAS

As baterias podem ser classificadas de acordo com o número de pisos e o método de remoção dos excrementos. Existem três tipos de baterias (Figura 4.52) disponíveis no mercado:

- *Flat Deck* (um piso);
- Califórnia (dois pisos);
- Múltiplos pisos.



FIGURA 4.52 – Diferentes tipos de baterias: *flat deck* (esquerda), califórnia (centro) e múltiplos pisos (direita).

A criação de aves em baterias comporta várias vantagens. Elas podem ser colocadas dentro de instalações ou simplesmente debaixo de um telheiro. A longo prazo, o investimento na aquisição baterias é recuperado devido às suas vantagens na aplicação do manejo alimentar e sanitário e econômicas (menores custos de produção). Quando devidamente construídas, as gaiolas tendem a durar vários anos. A densidade de aves criadas em gaiolas é menor do que a densidade de aves criadas no solo, o que reduz as interações agonísticas e facilita o manejo. Contudo, as instalações com baterias podem comportar mais aves (devido aos múltiplos pisos). As galinhas poedeiras criadas em baterias apresentam uma maior taxa de eficiência alimentar. Por outro lado, elas tendem a produzir mais e ovos mais pesados. As aves improdutivas são rapidamente identificadas e retiradas da exploração. A criação de aves em bateria reduz as necessidades de mão-de-obra e garante melhores condições de trabalho aos seus funcionários. Os problemas com parasitas externos, nomeadamente com carraças, reduzem-se. As condições de higiene tendem a ser melhores. Diminuem ainda os problemas de saúde associados ao material fecal presente no piso/cama, aos níveis de amônia e à poeira.

A utilização de baterias comporta também desvantagens. A construção adequada destes equipamentos não é fácil. O investimento inicial, por ave, é muito elevado. O controlo ambiental – temperatura e humidade do ar, ventilação e luminosidade – torna-se mais exigente e difícil de conseguir, particularmente quando se usam baterias com vários pisos. O reduzido espaço disponibilizado por ave comporta problemas físicos e psicológicos. As aves não podem manifestar corretamente muitos dos seus comportamentos normais – cinético, exploratório, banho de poeira, empoleirar, construção do ninho, entre outros. Consequentemente, aumenta o stress e reduz-se o bem-estar. Porque as aves são criadas muito próximas umas das outras, os cuidados de higiene e de sanidade têm de ser reforçados. Toda a bateria e seus equipamentos, particularmente os bebedouros

e os comedouros, devem ser limpos diariamente. Os tabuleiros que recolhem os excrementos, impedindo-os de cair sobre as aves do piso inferior, também devem ser limpos diariamente. Aumenta a incidência de problemas metabólicos e de lesões nas patas. A criação de galinhas poedeiras em baterias aumenta ainda o número de ovos partidos ou rachados. Este problema agrava-se nas baterias equipadas com poleiros (porque elas podem pôr ovos sentadas nos poleiros).

Nos últimos anos, as gaiolas têm vindo a evoluir no sentido de permitir às aves manifestar muito dos seus comportamentos que não podiam ser exibidos nas gaiolas convencionais – empoleirar, postura em ninho e banhos de poeira. Contudo, o caminho a percorrer para se encontrar uma gaiola ideal ainda é longo. Assim, por exemplo, há que melhorar a posição relativa dos vários equipamentos colocados dentro das gaiolas (Figura 4.53). Por outro lado, as restrições de *design* continuam a limitar a realização de exercício físico, com consequências sobre a saúde óssea. Mais, as galinhas usam os poleiros colocados a diferentes alturas para manifestar diferentes tipos de comportamento – nos poleiros mais baixos, elas permanecem paradas ou andam e nos mais altos sentam-se ou descansam.

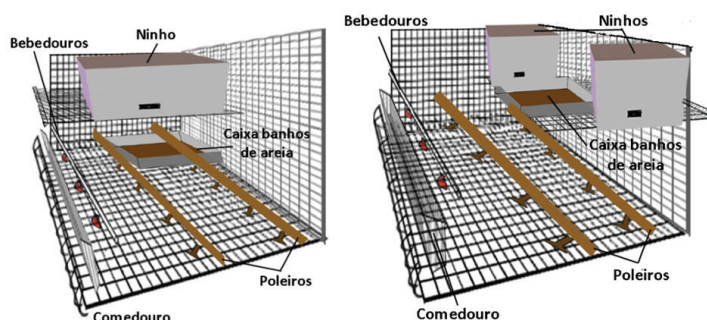


FIGURA 4.53 – Estereogramas de gaiola média tipo II (esquerda) e gaiola média tipo III (direita) com diversos equipamentos (Adaptado de Li et al., 2016). Ao que tudo indica, as galinhas preferem a gaiola média tipo III.

As gaiolas dotadas de equipamentos melhoram o bem-estar das aves, aumentando a densidade óssea e reduzindo o medo, a agressividade e o picassismo. A genética, a idade e as instalações influenciam o grau de melhoria conseguido com a utilização destas gaiolas.

3.6. NINHOS

As galinhas poedeiras preferem pôr os ovos em locais fechados, isolados ou discretos. Os ninhos podem ser individuais ou coletivos (comunitários). São pequenas caixas normalmente feitas em plástico, metal ou madeira (sempre que possível, optar pelo material mais fácil de higienizar). Os ninhos coletivos agrupam, num único conjunto, com 2-3 pisos de altura, vários ninhos. As dimensões dos ninhos devem ter em conta o tamanho médio das galinhas criadas. De um modo geral, os ninhos individuais têm as seguintes dimensões: altura – 30 cm, largura – 30 cm e profundidade – 30 cm. Já os ninhos colectivos têm as seguintes dimensões: altura – 30-35 cm, largura – 25-30 cm e profundidade –30-35 cm. Cada ninho individual deve servir 5 galinhas poedeiras. Os ninhos colectivos devem servir 50 galinhas poedeiras. No seu interior deve ser colocada uma cama com 4-10 cm de

altura (que deverá ser limpa, acrescentada ou substituída sempre que necessário) ou um tapete sintético tipo *AstroTurf* (Figura 4.54).



FIGURA 4.54 – AstroTurf, material sintético usado para substituir a cama nos ninhos.

Nas instalações para frangas, os ninhos devem começar por ser colocados sobre o piso/cama, para que estas os possam investigar e habituar-se à sua utilização. Posteriormente, eles deverão ser colocados a 45 cm do solo.

Muito se tem discutido sobre se as galinhas poedeiras preferem ninhos escuros ou iluminados. Ao que tudo indica, muitas galinhas elegem locais escuros e frescos para porem os ovos. Porém, esta escolha depende da experiência luminosa anterior de cada galinha. É possível que esta decisão dependa igualmente da sensação de isolamento, de proteção e até de conforto que diferentes ninhos proporcionam. Muitas galinhas escolhem ninhos dotados de cortinas para porem os ovos (Figura 4.55). Muitas galinhas preferem ninhos com cama e até já com alguns ovos no seu interior.



FIGURA 4.55 – Ninhos dotados de cortinas.

A presença de ninhos facilita o trabalho de recolha dos ovos, aumenta a quantidade e a qualidade dos ovos postos e a sua higiene. Contudo, os ninhos podem ser um local de propagação de doenças. Neste sentido, eles devem ser limpos regularmente. Periodicamente, os ninhos devem ser devidamente higienizados. Face a um surto grave de doença ou a uma grande infestação de parasitas, como piolhos, os ninhos devem ser incinerados e substituídos por outros novos.

3.7. POLEIROS

As instalações devem permitir aos animais interpretar a maior gama possível dos seus comportamentos naturais (vigia, limpeza das penas, esticar-se, ...), dado que ela contribui para elevar os níveis de bem-estar. Nas gaiolas com poleiros, as galinhas passam a maior do tempo empoleiradas, possivelmente porque eles são mais confortáveis do que o piso. As galinhas gostam de se empoleirar para descansar, particularmente durante a noite. Ao que tudo indica, as galinhas gostam de observar o meio que as rodeia e perceber atempadamente a aproximação de possíveis perigos. Quanto mais alto estiverem os poleiros maior é o campo de observação. As galinhas subordinas podem ocupar os poleiros durante o dia. Por outro lado, o facto das galinhas dormirem em poleiros e não sobre o piso, afasta-as do contacto direto e prolongado com as suas fezes.

A existência de poleiros é particularmente importante nas instalações para galinhas poedeiras, especialmente nas que alojam frangas em crescimento. As frangas que aprendem a subir para os poleiros têm mais tendência, na vida adulta, a usarem os ninhos e a não porem os ovos no solo/cama. Muitos ninhos possuem um poleiro à sua entrada (afastado cerca de 20 cm).



FIGURA 4.56 – Poleiros removíveis construídos em madeira/bambu.

Os poleiros devem ser removíveis, duráveis, laváveis e confortáveis para as aves. Podem ser construídos em vários tipos de materiais: metal, plástico e madeira (Figura 4.56). Devem ter um diâmetro de 2-3 cm. Não devem ser muito lisos, para que as aves se possam segurar com facilidade (Figura 4.57).

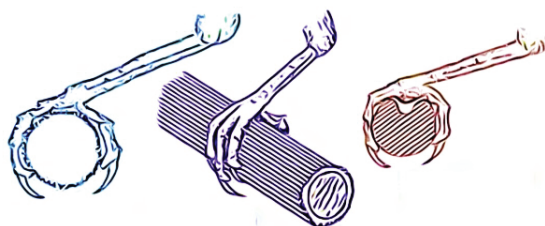


FIGURA 4.57 – Poleiros com ranhuras (esquerda e centro) e poleiro para aves com calosidades (direita) (Segundo Tostes, 2014).

O número e o comprimento dos poleiros dependem do número de aves em criação. Cada galinha ocupa 15-20 cm de poleiro. Os poleiros podem ser colocados todos à mesma altura ou a diferentes alturas. Durante o dia, as galinhas ocupam indiscriminadamente os poleiros. Durante a noite, as galinhas disputam os poleiros mais altos, acabando as dominantes por os ocuparem. Sempre que for necessário colocar mais do que dois poleiros à mesma altura, estes devem estar afastados cerca de 50 cm (Figura 5.58).



FIGURA 4.58 – Distância entre poleiros colocados à mesma altura e espaço de afastamento entre galinhas (Segundo Chibinga, 2016).

Para facilitar a sua mobilidade, os poleiros devem ser construídos numa moldura, que deverá ser alinhada paralelamente a uma parede (Figura 4.59). O poleiro mais próximo da parede deve estar afastado dela, pelo menos, 20 cm e os subsequentes a intervalos de 30-40 cm. Quando os poleiros ficam praticamente uns em cima dos outros (reduzida inclinação da moldura), deve ser criada, 20 cm abaixo de cada poleiro, uma plataforma que impeça as aves dos poleiros de cima de defecarem sobre as dos poleiros de baixo. Não esquecer que as galinhas produzem mais de metade dos seus excrementos durante a noite. Este comportamento, porque concentra as fezes, facilita a limpeza das instalações. O primeiro poleiro de baixo não deve estar a mais de 20-30 cm do piso. Este espaço é necessário à limpeza dos excrementos.



FIGURA 4.59 – Poleiros construídos numa moldura suficientemente inclinada para evitar que aves de cima defequem sobre as de baixo.

4. DEJECTOS

Nas explorações avícolas são gerados dejetos e resíduos orgânicos (carcaças de aves, penas, caixas de papelão, papel, cinzas) e inorgânicos (restos de embalagens de vidro e de plástico, sacos, tubos). Os resíduos orgânicos e inorgânicos devem ser separados. Os últimos devem ser colocados em recipientes próprios. Os recipientes para receber resíduos de produtos veterinários devem ser dotados de tampa de segurança. Estes resíduos devem ser enviados para centros de tratamento próprios.

Nas explorações de maiores dimensões, todo o material orgânico é lançado em fossas sépticas. Estas devem ser construídas em local seco, longe de lençóis freáticos e a uma distância mínima de 100 metros ou 200 metros de pavilhões, armazéns e poços de água. Tratam-se de estruturas subterrâneas, hermeticamente fechadas e dotadas de uma tampa de acesso. A sua dimensão depende do número e da aptidão das aves – frangos de carne: 3 m³/1.000 aves e galinhas poedeiras: 0,3 m³/1.000 aves. Alternativamente, o material orgânico pode ser destruído por compostagem. Esta permite a eliminação económica dos resíduos orgânicos da produção.

Nas pequenas explorações, o material orgânico, depois de recolhido, deve ser espalhado para que seque rapidamente. Desta forma, os agentes infecciosos e parasitários (incluindo os seus ovos) são rapidamente mortos. Posteriormente, o estrume pode ser espalhado em terrenos cultivadas e em prados. Todavia, a composição do estrume varia muito, em função da raça ou estirpe/variedade criada, da alimentação praticada e do seu processamento, o que torna complicada a sua utilização para fertilizar as terras.



FIGURA 4.60 – Instalações de compostagem.

A compostagem é um processo microbiológico natural, anaeróbico, através do qual o dióxido de carbono, a água e o calor são separados dos dejetos orgânicos, dando origem a um produto estável, rico em húmus, semelhante à terra. O local de compostagem deve ser construído próximo (mas não junto) do aviário, evitando-se grandes deslocamentos para transportar os dejetos e as aves mortas (Figura 4.60).

Durante o processo de compostagem há que controlar adequadamente a temperatura e a humidade (50-55%) da pilha de compostagem. No final, obtém-se um estrume de qualidade, frequentemente mais valorizado do que o dos ruminantes. O estrume das aves é rico em azoto, ainda que durante o processo de compostagem o amoníaco seja libertado para a atmosfera, o que comporta uma certa perda de azoto.

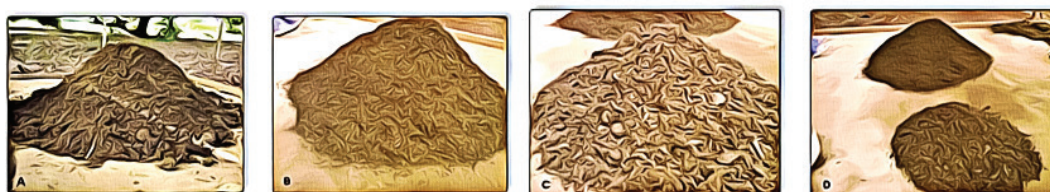


FIGURA 4.61 – Processo de compostagem (Segundo Aires et al., 2009). Início (A), material final peneirado após 90 dias (B), material retido em peneira com malha de 10 mm no fim do processo (C) e perspectiva do material peneirado e retido na peneira no final da compostagem (D).

O processo de compostagem consiste em:

- Misturar convenientemente os dejectos orgânicos com um material rico em carbono (por exemplo, palha ou aparas de madeira). É geralmente recomendado misturar carbono e azoto na proporção de 20-25:1. O estrume puro também pode ser compostado se todos os factores forem cuidadosamente monitorizados;
- Adicione periodicamente ar, revolvendo a mistura;
- Controle os níveis de humidade (35-50%);
- Monitorize regularmente a temperatura, para saber se as condições de compostagem se mantêm.

A compostagem é um processo que demora várias semanas e o produto final é verdadeiramente estável.

Os dejetos e os resíduos orgânicos podem ainda ser usado na produção de gás metano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abebe, Y., Amare, A., Selassie, Y.G. e Molla, D., 2015. Poultry production manual. BDU-CASCADE Working Paper 14, Etiópia, 45 pp..
- Abreu, P.G. de e Abreu, V., 2011a. Função e manejo da cortina em aviário. Embrapa Suínos e Aves, S.C. In: <https://pt.engormix.com/avicultura/artigos/manejo-cortina-aviarios-t37557.htm> (consultado em 05/04/2020)
- Abreu, V.M.N. e Abreu, P.G., 2011b. Os desafios da ambiência sobre os sistemas de aves no Brasil. *Revista Brasileira de Zootecnia*, **40**, 1-14.
- Abreu, P.G. de e Abreu, V.M.N., 2000. Ventilação na avicultura de corte. Embrapa Suínos e Aves, S.C., Documentos 63, Concórdia, Santa Catarina, Brasil, 50 pp..
- Abreu, P.G., 2003. Produção frangos de carne. Instalações. Embrapa Suínos e Aves, Sistema de Produção, 2. In: <http://www.cnpsa.embrapa.br/SP/aves/Instalacoes.html> (consultado em 05/04/2020)
- Abreu, P.G., Abreu, V.M.N., Coldebella, A., Jaenisch, F.R.F. e Paiva, D.P., 2007. Condições térmicas ambientais e desempenho das aves criadas em aviários com e sem o uso de forro. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, **59** (4), 1014- 1020.
- Agribusiness, 2019. Poultry house construction guidelines. In: <https://value.co.ke/article/poultry-house-construction-guidelines> (consultado em 05/04/2020)
- Aires, A.M., Junior, J.L., Fukayama, H., Silva, A.A. e Machado, C.R., 2009. Compostagem do material retido em separação de frações sólidas e líquidas da cama de frango de corte. Embrapa Suínos e Aves, S.C. In: <https://pt.engormix.com/avicultura/artigos/compostagem-cama-de-frango-de-corte-t36808.htm> (consultado em 13/04/2020)
- Albino, J.J., Bassi, L. e Saatkamp, M., 2011. Comedouros tubulares e bebedouros pendulares aviários. Embrapa Suínos e Aves, S.C. In: <https://pt.engormix.com/avicultura/artigos/comedouros-tubulares-e-bebedouros-pendulares-aviarios-t37238.htm> (consultado em 09/04/2020)
- Albino, J.J., Bassi, L.J., Saatkamp, M.G. e Lorenzet, A.L., 2013. Construção de aviário para produção de frangos de corte em Sistemas alternativos em pequena escala. Embrapa Suínos e Aves, S.C. In: <https://pt.engormix.com/avicultura/artigos/construcao-aviario-producao-frangos-t38316.htm> (consultado em 05/04/2020)
- Alders, R.G., Dumas, S.E., Rukambile, E., Magoke, W., Jong, J. e Costa, R., 2018. Family poultry: Multiple roles, systems, challenges, and options for sustainable contributions to household nutrition security through a planetary health lens. *Maternal & Child Nutrition*, **14** (S3), e12668.
- Almeida, A.M. de e Cardoso, L.A., 2012. A pecuária nas regiões de Tombali e Cacheu: posse versus Produção Animal? In: Atas do Colóquio Internacional Cabo-Verde e Guiné-Bissau: Percursos do Saber e da Ciência, Lisboa, Portugal.
- Appleby, M.C., Mench, J.A. e Hughes, B.O., 2004. Poultry behaviour and welfare. CABI Publishing, Wallingford, RU, 276 pp..
- AVEC e COPA-COGECA, 2010. European poultry meat industry guide (EPIG). Guide to good hygiene practice for the prevention and control of pathogenic microorganisms with particular reference to salmonella in *Gallus gallus* (broilers) reared for meat - on farms, and during catching, loading and transport. In: https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/biosafety_food-borne-disease_salmonella_broilers_community-guide.pdf (consultado em 05/04/2020)
- Aviagen, 2008. A qualidade da água. Aviagen Brasil Tecnológica, Campinas, Brasil, 6 pp..
- Aviagen, 2009. Environmental management in the broiler house. Aviagen Inc., Huntsville, EUA, 37 pp..
- Awuni, J.A., 2003. Strategies for the improvement of rural chicken production in Ghana. 34-37.
- Barbosa, F.J.V., Nascimento, M.P.S.B., Diniz, F.M., Nascimento, H.T.S. e Neto, R.B.A., 2007. Sistema alternativo de criação de galinhas caipiras. Embrapa Meio-Norte, Sistemas de Produção 4, 1-7. In: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Ave/SistemaAlternativoCriacaoGalinhaCaipira/Instalacoesequipamentos.htm> (consultado a 23/04/2021)
- Barroeta, A.C., Izquierdo, D. e Pérez, J.F., 2014. Manual de avicultura. Breve manual de aproximación a la empresa avícola para estudiantes de veterinaria. Universidade Autònoma de Barcelona, Barcelona, Espanha, 60 pp..
- Beker, A. e Teeter, R.G., 1994. Drinking water and potassium chloride supplementation effects on broiler body temperature and performance during heat stress. *Journal of Applied Poultry Research*, **3** (1), 87-92.
- Bell, D.D., 2002a. Poultry housing. In: Commercial chicken meat and egg production, D.D. Bell e W.D. Weaver (Eds), 5ª Edição, Springer Science+Business Media, LLC, Nova Iorque, EUA, 1365 pp..
- Bell, D.D., 2002b. Waste management. In: Commercial chicken meat and egg production, D.D. Bell e W.D. Weaver (Eds), 5ª Edição, Springer Science+Business Media, LLC, Nova Iorque, EUA, 1365 pp..
- Berg, C. e Yngvesson, J., 2006. The transition from battery cages to loose housing systems and furnished cages for Swedish laying hens. In: European Poultry Conference, World's Poultry Science Association, Verona, Itália, 1-4 p.
- Bridi, A.M., 2010. Adaptação e aclimatização animal. In: http://www.uel.br/pessoal/ambridi/Bioclimatologia_arquivos/AdaptacaoeAclimatacaoAnimal.pdf (consultado em 18/04/2021)
- Cardoso, L.A., Mendes, A.M. e Martins, J.M., 1993. Sobre a pecuária da República da Guiné-Bissau. *Comunicação II CT, Série Ciências Agrárias*, **13**, 91-95.
- Chibinga, M.M., 2016. Practical village chicken production. In: Training manual. S. Boyd (Ed), Brethren in Christ Church, Choma, Zâmbia, 33 pp..
- Clausen, T., e Riber, A.B., 2012. Effect of heterogeneity of nest boxes on occurrence of gregarious nesting in laying hens. *Applied Animal Behaviour Science*, **142**, 168-175.

- Cobb, 2008. Manual de manejo de frangos de corte. In: <https://wp.ufpel.edu.br/avicultura/files/2012/04/Cobb-Manual-Frango-Corte-BR.pdf> (consultado a 19/04/2021)
- Cole, T., 2019. Poultry houses: A guide to designs, systems, sizes & structures. The Big Book Project. In: <https://thebigbookproject.org/agri/poultry-farming/houses-chicken/> (consultado a 22/04/2021)
- Daghir, N.J. e Jones, R., 2008. Breeder and hatchery management in hot climates. In: Poultry production in hot climates, N.J. Daghir (Ed), 2ª edição, CAB International, Oxfordshire, RU, 387 pp..
- Damerow, G., 2019. Raising chickens: 10 features laying hens look for in a perfect nesting box. In: <https://blog.cacklehatchery.com/10-features-laying-hens-look-for-in-a-perfect-nesting-box/> (consultado a 03/01/2020)
- Desta, T.T., 2020. Indigenous village chicken production: a tool for poverty alleviation, the empowerment of women, and rural development. *Tropical Animal Health and Production*, **53** (1), 1-16 pp..
- Duncan, I.J.H., 2001. The pros and cons of cages. *World's Poultry Science Journal*, **57** (4), 381-390.
- Engel, J.M., Widowski, T.M., Tilbrook, A.J., Butler, K.L e Hensworth, P.H., 2019. The effects of floor space and nest box access on the physiology and behavior of caged laying hens. *Poultry Science*, **98** (2), 533-547.
- Enneking, S.A., Cheng, H.W., Jefferson-Moore, K.Y., Einstein, M.E., Rubin, D.A. e Hester, P.Y., 2012. Early access to perches in caged White Leghorn pullets. *Poultry Science*, **91**, 2114-2120.
- Ferreira, R.C., 2017. Instalações para aves. Universidade Feral de Goiás, Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Setor de Engenharia Rural, Goiás, Brasil, 101 pp.. In: <https://www.slideshare.net/LayaneRibeiroMascare/instalaes-de-aves> (consultado a 03/01/2020)
- French, K.M., 1981. Practical poultry raising. Peace Corps' Information Collection & Exchange, Washington, EUA, 225 pp..
- Gillespie, J.R. e Flanders, F.B., 2010. Modern livestock and poultry production. 8ª Edição, Delmar Cengage Learning, Nova Iorque, EUA, 1059.
- Glatz, P., 2008. Poultry housing and management in developing countries. Incubation and hatching. In: Poultry development review. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Roma, Itália, 3 pp..
- Hagan, J.K., Bosompem, M. e Adjei, I.A., 2013. The productive performance of local chickens in three ecological zones of Ghana. *Journal of Agricultural and Biological Science*, **8** (1), 51-56.
- Hunniford, M.E., Torrey, S., Bédécarrats, G., Duncan, I.J.H. e Widowski, T.M., 2014. Evidence of competition for nest sites by laying hens in large furnished cages. *Applied Animal Behaviour Science*, **161**, 95-104.
- Jácome I.M.T.D., Rossi L.A. e Borille R., 2014. Influence of artificial lighting on the performance and egg quality of commercial layers: a review. *Brazilian Journal of Poultry Science*, **16** (4), 337-344.
- Jaenisch, F.R.F., 2003. Saúde dos frangos. In: Produção de frangos de corte. Embrapa Suínos e Aves, S.C. In: <http://www.cnpa.embrapa.br/SP/aves/Destino-carcacas.html> (consultado em 13/04/2020)
- James, C., Asher, L., Herborn, K. e Wiseman, J., 2018. The effect of supplementary ultraviolet wavelengths on broiler chicken welfare indicators. *Applied Animal Behaviour Science*, **209**, 55-64.
- James, C., Wiseman, J. e Asher, L., 2020. The effect of supplementary ultraviolet wavelengths on the performance of broiler chickens. *Poultry Science*, **99**, 5517-5525.
- Kapen, P.T., Youssoufa, M., Foutse, M., Manfouo, H. e Mbakop, F.O.N., 2020. Design and prototyping of a low-cost, energy efficient eggs incubator in developing countries: A case study of Cameroon. *Scientific African*, **10**, e00618.
- Kondombo, S.R., 2005. Improvement of village chicken production in a mixed (chicken-ram) farming system in Burkina Faso. Instituto Wageningen de Ciência Animal, Universidade de Wageningen, Wageningen, Holanda, 200 pp..
- Lensink, B.J., Ofner-Schröck, E., Ventorp, M., Zappavigna, P., Flaba, J., Georg, H. e Bizeray-Filoché, D., 2013. Lying and walking surfaces for cattle, pigs and poultry and their impact on health, behaviour and performance. In: Livestock housing. Modern management to ensure optimal health and welfare of farm animals, A. Aland e T. Banhazi (Eds), Wageningen Academic Publishers, Wageningen, Holanda, 491 pp..
- Lentfer, T.L., Gebhardt-Henrich, S.G., Fröhlich, E.K.F. e von Borell, E., 2013. Nest use is influenced by the positions of nests and drinkers in aviaries. *Poultry Science*, **92**, 1433-1442.
- Li, D., Chen, D., Li, J. e Bao, J., 2016. Effects of furnished cage type on behavior and welfare of laying hens. *Asian Australasian Journal of Animal Science*, **29** (6), 887-894.
- Li, D., Zhang, L., Yang, M., Yin, H., Xu, H., Trask, J.S., Smith, D.G., Zhang, Z. e Zhu, Q., 2014. The effect of monochromatic light-emitting diode light on reproductive traits of laying hens. *Journal of Applied Poultry Research*, **23**, 367-375.
- Lopes, J.C.O., 2011. Avicultura. In: Técnico em Agropecuária, Red e-Tec Brasil, Floriano, Brasil, 94 pp..
- Manyelo, T.G., Selaledi, L., Hassan, Z.M. e Mabelebele, M., 2020. Local chicken breeds of Africa: Their description, uses and conservation methods. *Animals*, **10**, 2257.
- McPhee, C., 2002. Chickens: housing, feeding, breeding. In: http://era.daf.qld.gov.au/id/eprint/389/2/McPheeChickens_housing_feeding-sec.pdf (consultado a 15/04/2021)
- Mendes, A.S., Reffati, R., Restelatto, R., Paixão, S.J., 2010. Visão e iluminação na avicultura moderna. Embrapa Suínos e Aves, S.C. In: <https://pt.engormix.com/avicultura/artigos/visao-iluminacao-avicultura-moderna-t38307.htm> (consultado em 10/04/2020)

- Nascimento, S.T. e Silva, I.J.O. da, 2008. As perdas de calor das aves: Entendendo as trocas de calor com o meio. Revista Avisite. In: https://www.avisite.com.br/cet/img/20100916_trocasdecalor.pdf (consultado em 18/04/2021)
- Orrico Júnior, M.A.P., Orrico, A.C.A. e Lucas Júnior, J., 2010. Compostagem dos resíduos da produção avícola: cama de frangos e carcaças de aves. *Engenharia Agrícola, Jaboticabal*, **30** (3), 538-545.
- Palhares, J.C.P., 2011. Impacto ambiental da produção de frangos de corte – Revisão do cenário brasileiro. In: Manejo ambiental na avicultura, J.C.P. Palhares e A. Kunz (Eds), Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, Santa Catarina, Brasil, 222 pp..
- Palhares, J.C.P., 2019. Resíduos da produção. Agência Embrapa de Informação Tecnológica. In: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/frango_de_corte/arvore/CONT0_00fzoaj2it02wx5ok0cpoo6aunwuxoz.html# (consultado em 18/04/2021)
- Pohle, K. e Cheng, H.-W., 2009. Comparative effects of furnished and battery cages on egg production. *Poultry Science*, **88**, 2042-2051.
- Rhodes, J.L. e Moyle, J., 2017. Broiler production management for potential and existing growers. Extension Bulletin, EB-431, University of Maryland, Maryland, EUA, 27 pp..
- Riber, A.B., 2015. Effects of color of light on preferences, performance, and welfare in broilers. *Poultry Science*, **94**, 1767-1775.
- Rozenboim, I., Zilberman, E. e Gvaryahu, G., 1998. New monochromatic light source for laying hens. *Poultry Science*, **77** (11), 1695-1698.
- Saba Associates, 2015. Poultry layer sheds. In: <https://www.tradeindia.com/fp2393102/Poultry-Layer-Sheds.html> (consultado em 05/04/2020)
- Samer, M., 2009. Poultry farms. Housing systems, mechanization, and technology. DOI: 10.13140/RG.2.1.2599.3766.
- Scanes, C.G. e Christensen, K.D., 2020. Poultry science. 5ª Edição, Waveland Press, Inc., Long Grove, EUA, 475 pp..
- Schiavone, A. e Gasco, L., 2018. Manual de formação e encontro nacional dos avicultores da Guiné-Bissau. UE-PAANE, Bissau, Guiné-Bissau, 70 pp..
- SEAT, 2012. Relatório de balanço da Guiné-Bissau para Cimeira Rio+20. In: Cimeira mundial sobre o desenvolvimento sustentável, Secretaria de Estado do Ambiente e do Turismo, Governo da República da Guiné-Bissau, Bissau, Guiné-Bissau, 26 pp..
- Silva, I.J.O., 2001. Automação dos sistemas para aumento do conforto animal. NUPEA, ESALQ - USP. In: < http://www.nupea.esalq.usp.br/noticias/producao/d7b9d_20080408.pdf (consultado em 18/04/2021)
- Silveira, D.C. e Vieira, F.M., 2020. Caracterização da geração de resíduos da produção de frangos de corte. *Naturae*, **2** (1), 34-39.
- Sonaiya, E.B. e Swan, S.E.J., 2004. Manual. Small-scale poultry production. Technical guide. FAO Animal Production and Health 1, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Roma, Itália, 119 pp..
- Sosnówka-Czajka, E., Herbut, E. e Skomorucha, I., 2010. Effect of different housing systems on productivity and welfare of laying hens. *Annals of Animal Science*, **10** (4), 349-360.
- Souza, C.F., Baêta, F.C., Tinoco, I.F.F., Freitas, L.C.D.R. e Cândido, M.G.L., 2017. Características ambientais dos aviários adotados atualmente no Brasil e respostas no desempenho produtivo. Animal Business Brasil, Rio de Janeiro, Brasil. In: <https://animalbusiness.com.br/producao-animais/infraestrutura-e-equipamentos/caracteristicas-ambientais-dos-aviarios-adotados-atualmente-no-brasil-e-respostas-no-desempenho-produtivo/> (consultado a 22/01/2020).
- Shuaibu, A., Mbap, S.T., Mancha, Y.P. e Ja'afar, A.M., 2019. Prediction of testicular weight in local chickens using linear body measurements. *Journal of Agriculture and Veterinary Science*, **12** (1), 64-70.
- Tostes, A.P., 2014. Poleiros - escolha e cuidados. In: <http://trincaferroverdadeiro.blogspot.com/2014/01/poleiros-escolha-e-cuidados.html> (consultado a 19/04/2021)
- Umpierrez, D., 2015. Manual de buenas prácticas en la producción avícola. Asociación de Falconeros de Pollos Unidos, Montevideo, Uruguay, 30 pp..
- Valle, R., 2008. Encouraging hens to lay in nests. Ross Tech Note, Aviagen, Newbridge, RU, 1-5 pp..
- van den Oever, A.C.M., Candelotto, L., Kemp, B., Rodenburg, T.B., Bolhuis, J.E., Graat, E.A.M., van de Ven, Guggisberg, D. e Toscano, M.J., 2021. Influence of a raised slatted area in front of the nest on leg health, mating behaviour and floor eggs in broiler breeders. *Animal*, **15** (2), 100109.
- van Eekeren, N., Maas, A., Saatkamp, H.W. e Verschuur, M., 2006. Criação de galinhas em pequena escala. In: Agrodok 4, Fundação Agromisa, Wageningen, Holanda, 100 pp..
- Wei, Y., Zheng, W., Li, B., Tong, Q. e Shi, H., 2020. Effects of a two-phase mixed color lighting program using light-emitting diode lights on layer chickens during brooding and rearing periods. *Poultry Science*, **99** (10), 4695-4703.
- Wineland, M.J., 2002. Fundamentals of managing light for poultry. In: Commercial chicken meat and egg production, D.D. Bell e W.D. Weaver (Eds), 5ª Edição, Springer Science+Business Media, LLC, Nova Iorque, EUA, 1365 pp..
- Yakubu, A., Salako, A.E. e Ige, A.O., 2007. Effects of genotype and housing system on the laying performance of chickens in different seasons in the semi-humid tropics. *International Journal of Poultry Science*, **6** (6), 434-439.



**Ianda
Guiné!**
Galinhas



Um Programa da União Europeia
Ação implementada por Mani
Tese, Asas de Socorro, IMVF
e UNITO