

ASPECTOS TÉRMICOS NAS INSTALAÇÕES DOS GALPÕES AVÍCOLAS EM SISTEMA SEMI-INTENSIVO PARA AVES DE CORTE

Thiago Barbosa Guilherme¹, Felipe Lima Rosa²

RESUMO

A Avicultura é uma atividade importante em muitos países, tanto para a produção de alimentos quanto para a geração de empregos e renda. O Brasil, que é um país de climas tropicais e subtropicais, apresenta elevados valores de temperatura e umidade relativa do ar, e essas condições no interior das instalações podem limitar a produtividade e o bem-estar animal. Diante dessa situação, objetiva-se com este trabalho discutir os principais pontos, por meio de uma revisão de literatura, o bem-estar na avicultura em relação aos seus sistemas de criação e ainda fatores que possam prejudicar a sua produtividade. São abordadas questões como o controle da temperatura, a ventilação, o uso de materiais isolantes e a escolha de equipamentos adequados para garantir o bem-estar e a produtividade das aves. São ressaltados ainda aspectos relacionados ao dimensionamento adequado do galpão, à higiene e à qualidade da água e da alimentação. A atenção a esses aspectos é fundamental para garantir o sucesso da criação e a qualidade da produção.

Palavras-chave: frango caipira, conforto térmico, bem-estar animal

INTRODUÇÃO

A avicultura é conhecida como a criação de aves para fins comerciais, como produção de carne, ovos e plumagem. É uma atividade importante em muitos países, tanto para a produção de alimentos quanto para a geração de empregos e renda. A avicultura é uma atividade promissora no setor agropecuário, tendo em vista que a carne e os ovos de galinha são produtos de alto consumo em todo o mundo (MAPA, 2022).

De acordo com o relatório semestral divulgado pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA, 2023), o Brasil tinha a capacidade de produzir 14,85 milhões de toneladas métricas de carne de frango em 2022, crescendo 2% devido à forte demanda externa. O órgão previa que esses níveis de produção estavam previstos para estabelecer recordes históricos. O crescimento da produção baseia-se no forte procura externa, apesar da diminuição do consumo interno.

Neste contexto, no Brasil, assim como ocorre nos demais países de climas tropicais e subtropicais, fatores ambientais representados por elevados valores de temperatura e umidade relativa do ar, no interior das instalações podem limitar a produtividade e o bem-estar animal. Estas condições afetam o desempenho final do lote e comprometem os aspectos econômicos da atividade (CARVALHO, 2013).

O que se verifica, contudo, é que o ambiente térmico de um alojamento para produção animal tem estreita relação com a concepção arquitetônica, manejo e sistemas de acondicionamento ambiental utilizados. No caso da avicultura de postura industrial intensiva brasileira, surgem duas principais tipologias de sistemas de instalações: a) os aviários abertos ventilados naturalmente, b) os aviários fechados ou híbridos (abertos

¹ Curso de Graduação em Zootecnia, Instituto Educacional Santa Catarina – IESC, Faculdade de Guaraí – FAG. Guaraí-Tocantins

² Mestre em Zootecnia, Curso de Graduação em Zootecnia, Instituto Educacional Santa Catarina – IESC, Faculdade de Guaraí – FAG. Guaraí-Tocantins, e-mail: felipe.lima@iescfag.edu.br

quando a situação térmica do ambiente permite), submetidos à ventilação por pressão negativa, associados a sistemas de resfriamento adiabático evaporativo, composto por placas evaporativas ou nebulizadores (COSTA et al., 2018).

Estes últimos representam a mais recente aposta tecnológica do setor de aves de postura no Brasil, embora tal manejo já esteja sendo utilizado com frequência no setor de frango de corte há cerca de três décadas. Em ambos os casos, aviários abertos ou híbridos, a tipologia construtiva praticada no Brasil, não contempla isolamento térmico satisfatório dos aviários, o que muitas vezes dificulta sobremaneira o controle térmico dos sistemas climatizados (SILVEIRA, 2016).

Com base nisso surge a seguinte problemática: como os aspectos térmicos influenciam no bem-estar dos animais criados em sistemas de galpões?

Desta forma justifica-se esse trabalho pelo fato de discutir sobre o bem-estar na avicultura semi-intensiva, tendo o “bem-estar” como objetivo proporcionar aos animais boa qualidade de vida, por meio de uma boa alimentação, com ambiente confortável para expressar seu comportamento natural e sem estresse.

Diante dessa situação, objetiva-se com este trabalho discutir os principais pontos, por meio de uma revisão de literatura, o bem-estar na avicultura semi-intensiva em relação aos aspectos das instalações que influenciam os fatores térmicos e os seus efeitos na produtividade animal. O trabalho tem como objetivos específicos, discutir os aspectos e conceitos de bem-estar animal aplicados na avicultura, e relação de produtividade dentro do sistema semi-intensivo com os aspectos térmicos das instalações.

METODOLOGIA

O presente trabalho foi realizado através de uma pesquisa bibliográfica, que consiste na revisão da literatura. A pesquisa de artigos para revisão de literatura iniciou-se em agosto de 2022 e finalizou-se em junho de 2023. Para tanto, foram utilizados livros, periódicos, artigos, sites da Internet entre outras fontes. De acordo com Boccato (2006, p. 266), a pesquisa bibliográfica busca a resolução de um problema (hipótese) por meio de referenciais teóricos publicados, analisando e discutindo as várias contribuições científicas. Esse tipo de pesquisa trará subsídios para o conhecimento sobre o que foi pesquisado, como e sob que enfoque e/ou perspectivas foi tratado o assunto apresentado na literatura científica.

REVISÃO DE LITERATURA

Avicultura

A avicultura é uma atividade econômica relacionada à criação de aves, especialmente as de corte e postura. Essa atividade é de grande importância para a economia mundial, visto que a carne e os ovos de galinha são produtos amplamente consumidos em todo o mundo. A avicultura de corte é voltada para a produção de carne de frango, enquanto a avicultura de postura é destinada à produção de ovos. Ambas as atividades podem ser desenvolvidas em diferentes sistemas de criação, como o sistema extensivo, o sistema semi-intensivo e o sistema intensivo.

A avicultura desempenha um papel fundamental na segurança alimentar global, fornecendo uma fonte de proteína acessível e de alta qualidade para a população mundial em constante crescimento (FAO – Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura).

O sistema extensivo é caracterizado pela criação de aves soltas, em pastagens, com pouca interferência humana. Já o sistema intensivo é caracterizado pelo confinamento das aves em galpões, com uso de tecnologia avançada para controle de temperatura, alimentação e iluminação. O sistema semi-intensivo, por sua vez, é uma opção intermediária, em que as aves são criadas em ambiente parcialmente controlado, com acesso a áreas externas e alimentação complementar (MELO, 2017)

As instalações em sistemas de criação de frangos de corte têm uma influência significativa sobre os aspectos térmicos do ambiente, que afetam diretamente o bem-estar e o desempenho dos animais.

Sistemas de criação

Além dos sistemas de criação mencionados anteriormente, existem outras variações que combinam elementos de dois ou mais sistemas, como o sistema semi-intensivo com acesso à pastagem, ou o sistema intensivo com iluminação natural. Cada um desses sistemas pode afetar o desempenho e o bem-estar das aves de diferentes maneiras. Por exemplo, o sistema intensivo pode permitir um maior controle das condições ambientais, o que pode levar a uma maior produção de carne em menos tempo, mas também pode aumentar o risco de doenças e estresse para as aves. Já o sistema caipira ou colonial pode proporcionar um ambiente mais natural para as aves, mas pode levar a uma menor produtividade e maior risco de predação por animais selvagens (BARBOSA et al., 2017).

Independentemente do sistema de criação escolhido, é importante que as aves tenham acesso a água limpa e fresca, uma alimentação equilibrada e suficiente, espaço adequado para se mover e se exercitar, e um ambiente limpo e saudável para evitar doenças e promover o bem-estar animal (ABREU, 2007).

No sistema intensivo as aves são criadas em galpões fechados, com controle de temperatura, umidade, luminosidade e ventilação. O alimento é fornecido em comedouros automatizados e a água em bebedouros automatizados. Esse sistema permite o controle mais preciso das condições ambientais e o uso eficiente de espaço, permitindo altas densidades de aves por metro quadrado (BARBOSA et al., 2017).

O Sistema semi-intensivo é caracterizado com as aves sendo criadas em galpões fechados, mas com acesso a áreas externas para exercício e alimentação natural, como grama e insetos. As condições ambientais são controladas, mas em menor grau do que no sistema intensivo (FARIAS, 2016).

Já no sistema extensivo, as aves são criadas ao ar livre, com acesso a pastagens e áreas com sombra. As aves são alimentadas com alimentos naturais, como grama, sementes e insetos, e em alguns casos suplementadas com ração. As condições ambientais são controladas apenas em menor grau, e os custos de produção são mais baixos (MELO, 2017). Mais uma variação é o sistema caipira ou colonial, sendo que neste sistema, as aves são criadas ao ar livre, em um ambiente mais próximo do seu habitat natural. Elas são alimentadas com alimentos naturais e suplementadas com ração. O controle das condições ambientais é mínimo, e os custos de produção são baixos (FARIAS, 2016)

Cada sistema de criação tem suas vantagens e desvantagens em termos de custo, qualidade da carne, bem-estar animal e impacto ambiental. A escolha do sistema de criação mais adequado depende das preferências do produtor e das exigências do mercado.

Conceitos de bem-estar animal aplicados a Avicultura

As práticas de bem-estar animal têm sua fundamentação nas cinco liberdades, liberdade fisiológica; liberdade ambiental, liberdade sanitária, liberdade comportamental e por última liberdade psicológica, já tendo isto definido em diversos trabalhos científicos (FRASER et al., 2013). Mediante a isto, todos os responsáveis por manejarem as aves, devem ter conhecimento básico sobre comportamento animal a fim de evitar estresse, em particular quando estes animais estão sendo transferidos, carregados ou descarregados (UBA, 2008). Os animais também deverão ser protegidos de possíveis injúrias, como também elementos que levem a causa de dor ou atentem contra a saúde dos mesmos, logo o ambiente ao qual estes animais são colocados deve ter por finalidade a promoção de boa saúde, conforto e assistência técnica rápida quando for necessário (UBA, 2008).

O bem-estar animal na avicultura é um conceito que se refere à qualidade de vida das aves em sistemas de produção de aves de corte e postura. O bem-estar animal se relaciona com o atendimento das necessidades fisiológicas, comportamentais e psicológicas das aves, visando garantir a saúde, o conforto e a felicidade dos animais.

Algumas das principais medidas que são adotadas para promover o bem-estar animal na avicultura incluem:

- i) *Condições de alojamento adequadas*: As aves precisam de um espaço suficiente para se moverem e realizar seus comportamentos naturais, como ciscar e empoleirar. As instalações precisam ser bem ventiladas e iluminadas, com controle da temperatura e umidade.
- ii) *Nutrição e hidratação adequadas*: As aves precisam receber uma alimentação balanceada e em quantidade suficiente, com acesso à água limpa e fresca em todos os momentos (CAFÉ, 2010).
- iii) *Controle de doenças e parasitas*: É importante manter as aves livres de doenças e parasitas, através de medidas de prevenção e tratamento, para garantir que elas não sofram e tenham uma vida saudável.
- iv) *Manejo adequado*: O manejo das aves deve ser feito com cuidado e atenção, evitando lesões, estresse e sofrimento.
- v) *Transporte adequado*: Durante o transporte das aves, é importante que sejam acomodadas em caixas adequadas e que sejam transportadas em condições seguras e confortáveis.

Além disso, é importante que a indústria da avicultura seja regulamentada por leis e normativas que visem proteger o bem-estar animal, além de conscientizar os consumidores sobre a importância do bem-estar animal na produção de alimentos. A dieta deverá ser apropriada, segura e satisfatória, a competição durante a alimentação deverá ser reduzida pela oferta de espaço suficiente para que estes bebam e comam, o local deverá ter acesso fácil a água potável e limpa para os animais (UBA, 2008).

Dentre tantos fatores, pode-se destacar as condições fisiológicas que possam demonstrar níveis de estresse, onde as mesmas com as mudanças de comportamento e desenvolvimento do animal, permitindo uma avaliação do estado do bem-estar.

O bem-estar animal está sendo bastante praticado na produção avícola, onde o fator que agrega valores econômicos, devido ao mercado ter se tornado mais exigente, principalmente no mercado internacional, onde o consumidor tem a exigência de que os animais utilizados para produção de alimentos devem ser bem tratados. Porém, de acordo com (FARIAS, 2016), quando o bem-estar animal deixa de ser um bem comercializável, que não traz benefício econômico, os produtores vão buscar apenas a produtividade.

O termo bem-estar designa, de modo geral, os numerosos elementos que contribuem para a qualidade de vida de um animal (UBA, 2008). Dentre as muitas definições do termo

“bem-estar animal”, a mais utilizada foi descrita pelo Farm Animal Welfare Council (FAWC), mediante o reconhecimento das cinco liberdades intrínsecas aos animais sendo: liberdade fisiológica que se resume em ausência de sede e de fome. O que sugere redução na capacidade de perder calor, e quando expostas a temperaturas agudas extremas, entram em quadro de hipertermia elevando a taxa de mortalidade na produção (FARIAS, 2016).

Em situações ambientais que podem causar estresse por calor nas aves, as mesmas podem apresentar algumas manifestações comportamentais, dentre elas: as aves abrem as asas mantendo-as afastadas do corpo, com a finalidade de facilitar a perda de calor para o ambiente (CORDEIRO et al., 2011); aumento da frequência respiratória: as aves tendem a respirar mais rápido quando estão expostas ao calor, como forma de dissipar o excesso de calor do corpo; redução da atividade física: as aves tendem a se mover menos em ambientes quentes, como forma de economizar energia; redução do consumo de água e alimento: o estresse térmico pode afetar o apetite e a sede das aves, o que pode levar a uma redução no consumo de água e alimento; busca por locais mais frescos: as aves tendem a procurar por áreas mais frescas do ambiente, como sombras ou áreas próximas a bebedouros ou ventiladores. A ocorrência de desconforto térmico, na primeira semana de vida das aves, implicará de maneira marcante a redução do peso corporal e pior conversão alimentar até à fase de abate, pois o desenvolvimento inicial do pintainho é fundamental para melhor desempenho do frango de corte até ao final do ciclo de produção (TEIXEIRA et al., 2009).

Ambiência na avicultura semi-intensiva

Dentro do sistema semi-intensivo de produção de frangos os animais são criados com acesso a pasto dividido em piquetes, local para água, ração e alimentos alternativos e abrigo contra predadores no galpão (BRIDI, SAMPAIO E MUNIZ, 2016). A criação de aves caipira para corte no sistema semi-intensivo é dividida por fases, de acordo com a idade, as quais resultam em mudanças fisiológicas e em diferentes necessidades nutricionais: Fase I – Inicial (01 a 28 dias); Fase II – Crescimento (29 a 56 dias); Fase Final – Engorda (57 a 60 dias) e Abate (60 dias) (OLIVEIRA, 2017).

A ambiência na avicultura semi-intensiva se refere às condições ambientais em que as aves são criadas em um sistema mais tradicional e menos tecnológico. A criação de aves no sistema semi-intensivo é caracterizada por uma criação ao ar livre, com galinheiros mais simples, sem tecnologia de climatização e controle de umidade, por exemplo (MELO, 2017).

Vários índices têm sido desenvolvidos a partir de testes que têm, por objetivo, expressar o conforto térmico animal com relação a um dado ambiente (BAÊTA & SOUZA, 2010). Os índices de conforto térmico procuram agrupar os efeitos das variáveis ambientais em um único valor, tendo seus limites sido estabelecidos em sua maioria, para climas temperados (LYRA, 2007).

A ambiência na avicultura semi-intensiva é um fator importante para o bem-estar e desempenho das aves. Nesse sistema, as aves são mantidas em espaços menores, mas ainda têm acesso a áreas externas durante o dia. Algumas das principais considerações para a ambiência na avicultura semi-intensiva incluem:

- i) *Ventilação*: A ventilação adequada é essencial para a saúde das aves e para prevenir doenças. Os galinheiros devem ter aberturas para permitir a circulação do ar e evitar a acumulação de umidade e gases tóxicos (OLIVEIRA, D. L; NASCIMENTO, J. B.; CAMERINI, N. L 2014).
- ii) *Temperatura*: As aves são sensíveis a mudanças de temperatura e precisam de um ambiente que não seja muito quente ou muito frio. Os galinheiros devem ser

projetados para manter uma temperatura confortável e constante, especialmente durante os meses mais quentes e frios do ano (SHUTZ, 2011).

- iii) *Iluminação*: A iluminação é importante para estimular a atividade das aves e a produção de ovos. Os galinheiros devem ser equipados com lâmpadas adequadas para fornecer iluminação suficiente, mas não excessiva.
- iv) *Água*: As aves precisam de acesso constante a água limpa e fresca para beber e manter sua saúde (SILVA, 2017).
- v) *Alimentação*: A alimentação deve ser fornecida regularmente em quantidades adequadas para atender às necessidades nutricionais das aves. As rações devem ser de alta qualidade e fornecidas em comedouros limpos (SOUZA et al., 2011).
- vi) *Limpeza*: É importante manter os galinheiros limpos e livres de fezes acumuladas e restos de alimentos. Isso ajuda a prevenir doenças e manter um ambiente saudável para as aves (FARIAS, 2016).

Ao criar aves em um sistema semi-intensivo, é importante monitorar regularmente a ambiência e fazer ajustes conforme necessário para garantir o bem-estar e a saúde das aves.

De tal forma ao identificarmos essas alterações, fica mais fácil ajustar o manejo, proporcionando sucesso na produção (COSTA et al., 2012). No sistema de criação de poedeiras, o ambiente possui bastante influência no bem-estar das aves, pois no interior das instalações, as aves podem ter dificuldades em manter sua homeotermia ideal, comprometendo seu desempenho produtivo (OLIVEIRA et al., 2014), pois a faixa de temperatura ideal para as aves é quando não há perdas de energia pelo animal, em que apresenta bom desempenho em um ambiente confortável. As aves são classificadas como homeotérmicas, ou seja, capazes de regular sua temperatura corporal, dentro de certo limite, e isso acontece quando estão em um ambiente com temperatura ideal, na zona de termoneutralidade (SOUZA, 2010).

A ambiência na avicultura semi-intensivo pode ser afetada por vários fatores, como a temperatura, a umidade, a qualidade do ar, a luz, o espaço e o acesso à água e alimentos. Esses fatores podem influenciar o bem-estar das aves, afetar seu desempenho e, conseqüentemente, a produção de ovos e carne. Algumas práticas para melhorar a ambiência, incluem a escolha de locais com boa ventilação e iluminação natural, a construção de galinheiros com aberturas para entrada de ar e saída de gases, a limpeza frequente do ambiente, a disponibilização de água fresca e alimentos de qualidade, e o manejo adequado para evitar o estresse das aves.

É importante lembrar que a ambiência adequada é fundamental para o bem-estar e a saúde das aves, além de ser essencial para a produção de alimentos de qualidade e seguros para o consumo humano (BOSCHI; XAVIER, 2018).

Estudos sobre a ambiência na avicultura de corte têm evoluído no que diz respeito às informações do ambiente térmico, acústico, luminoso e qualidade do ar nas diferentes fases de criação (STAUB et al. 2017). O ambiente interno é influenciado pelas condições locais externas, pelas características construtivas e materiais usados na instalação, pela espécie, número de animais, manejo e as modificações causadas pelos equipamentos. Assim, o ambiente está em equilíbrio térmico quando o calor produzido pelo metabolismo do animal e o ganho do ambiente são perdidos para o meio, sem comprometer o rendimento animal. Logo, a importância de adequar a edificação avícola ao clima de um determinado local e a uma determinada exploração significa criar e construir espaços, tanto interiores quanto exteriores, ajustados às necessidades dos indivíduos que a ocupam e que possibilitem aos mesmos, condições favoráveis de conforto (RESENDE et al., 2008).

Influência da ambiência sobre o desempenho zootécnico de frangos de corte criados em sistema semi-intensivo.

Dentro do sistema de produção do frango semi-intensivo as raças utilizadas apresentam seu crescimento mais lento, exigem uma dieta diferenciada quando comparada as linhagens industriais. Necessitam de acesso a pastagens, onde se alimentarão com vegetações e insetos (MENDONÇA et al., 2007).

Os fatores durante a produção de aves em seu bem-estar envolvem os fatores ambientais como: temperatura, umidade relativa, ventilação, iluminação, radiação, entre outros, estabelecem uma relevante importância no processo de criação dos animais, pois são os que mais o afetam sendo capazes de comprometer a função vital mais importante das aves, a homeotermia (AMARAL et al., 2011).

Dentro da produção a algumas situações que influencia no desempenho destes animais que são:

- i) *Temperatura*: O frango caipira é uma ave adaptada a ambientes externos e, portanto, é mais tolerante a variações de temperatura do que as aves criadas em sistemas intensivos. No entanto, temperaturas extremas podem afetar negativamente o desempenho do frango caipira, especialmente durante os primeiros dias de vida. Temperaturas abaixo de 20°C podem causar baixo ganho de peso, enquanto temperaturas acima de 30°C podem levar a problemas respiratórios e estresse térmico (MELO, 2017).
- ii) *Umidade*: O frango caipira é sensível a altos níveis de umidade, que podem causar problemas respiratórios e dificultar a regulação da temperatura corporal. Por isso, é importante manter o ambiente seco e evitar a acumulação de água ou umidade no galinheiro (MENDONÇA et al., 2007).
- iii) *Ventilação*: A ventilação adequada é importante para garantir a circulação de ar fresco e prevenir o acúmulo de gases tóxicos no galinheiro. Uma ventilação insuficiente pode levar a doenças respiratórias e outros problemas de saúde (EMBRAPA, 2005).
- iv) *Iluminação*: O frango caipira precisa de um ciclo de luz adequado para manter uma boa saúde e desempenho. Uma iluminação insuficiente ou excessiva pode afetar negativamente o crescimento e a produção de ovos (COSTA, 2018).
- v) *Alimentação*: A qualidade e quantidade da alimentação são fundamentais para o desempenho do frango caipira. É importante fornecer uma ração equilibrada e adequada para a idade e necessidades nutricionais das aves (ABREU, 2007).
- vi) *Conforto*: O frango caipira precisa de espaço adequado para se movimentar e se exercitar. É importante oferecer um ambiente confortável e estimulante para as aves, com poleiros, ninhos e outros elementos que proporcionem conforto e bem-estar (BOSCHI; XAVIER, 2018).

Em resumo, a temperatura, umidade, ventilação, iluminação, alimentação e conforto são os fatores de ambiência que podem limitar o desempenho do frango caipira se não forem adequados e bem controlados

Onde o consumidor tem buscado produtos diferenciados que apresentem atributos de qualidade e de sustentabilidade ambiental e social, o que questiona a questão do custo mínimo gasto, abrindo portas para novos sistemas de produção, menos intensivos, mas que asseguram a qualidade de vida do produtor rural e o bem-estar animal, como sistema alternativo, pode-se citar o modo caipira (extensivo), que no geral possui como objetivo ofertar produtos mais saudáveis e mais naturais (EMBRAPA, 2005).

Nesse sentido, ações que contribuam com fortalecimento desta cadeia produtiva podem representar um avanço no fortalecimento da agricultura familiar, tendo em vista que grande parte da produção brasileira de galinhas caipira se encontra nas propriedades de agricultores familiares (FREITAS, 2017).

Equipamentos e suas características, e importância para a melhoria do conforto térmicos em galpões.

O conforto térmico em galpões de frangos é um fator essencial para garantir o bem-estar e o desempenho adequado das aves. O ambiente térmico influencia diretamente o crescimento, a saúde e a produtividade das aves. Aqui estão alguns aspectos importantes relacionados ao conforto térmico em galpões de frangos (SHUTZ, 2016). Existem diversos equipamentos que podem ser utilizados para melhorar a eficiência térmica nos galpões. Alguns exemplos são:

- i) *Ventilação forçada*: em alguns casos, a ventilação natural não é suficiente para reduzir a temperatura dentro do galpão. Nesses casos, pode ser necessário utilizar sistemas de ventilação forçada, como exaustores e ventiladores.
- ii) *Ventilação natural*: a ventilação natural é uma forma simples e eficiente de reduzir a temperatura dentro do galpão durante o verão. Ela pode ser obtida através da instalação de janelas, portas e aberturas nas paredes e no telhado.
- iii) *Isolamento térmico*: o isolamento térmico é fundamental para reduzir as perdas de calor durante o inverno e minimizar o aquecimento excessivo durante o verão. Existem diferentes materiais isolantes disponíveis no mercado, como lã de vidro, lã de rocha, poliestireno expandido, entre outros.
- iv) *Telhado verde*: os telhados verdes são uma solução sustentável e eficiente para melhorar a eficiência térmica dos galpões. Eles consistem na instalação de um sistema de plantas no telhado, que ajuda a reduzir a temperatura interna do galpão.
- v) *Revestimentos reflexivos*: os revestimentos reflexivos são materiais que refletem a radiação solar, reduzindo a absorção de calor pelo telhado e pelas paredes do galpão. Eles podem ser instalados tanto no telhado como nas paredes e são uma solução simples e eficiente para reduzir a temperatura interna do galpão (VILA; CAFÉ, 2010).
- vi) *Aquecimento solar*: o aquecimento solar é uma opção sustentável para aquecer o galpão durante o inverno. Ele consiste na instalação de painéis solares que captam a energia solar e a transformam em calor, que pode ser utilizado para aquecer o ambiente interno do galpão.
- vii) *Sistemas de resfriamento evaporativo*: os sistemas de resfriamento evaporativo são uma opção eficiente para reduzir a temperatura dentro do galpão durante o verão. Eles funcionam através da evaporação de água, que absorve o calor do ambiente interno e reduz a temperatura. Existem diferentes tipos de sistemas de resfriamento evaporativo, como resfriadores evaporativos e névoa de água (SILVA, 2017).
- viii) *Iluminação LED*: a iluminação LED é uma opção eficiente para reduzir o consumo de energia elétrica dentro do galpão. As lâmpadas LED consomem menos energia do que as lâmpadas convencionais e produzem menos calor, o que contribui para a redução da temperatura interna do galpão.
- ix) *Painéis fotovoltaicos*: a instalação de painéis fotovoltaicos pode ajudar a reduzir o consumo de energia elétrica no galpão, o que contribui para a redução dos custos de energia e para a sustentabilidade do negócio. Os painéis fotovoltaicos captam a energia solar e a transformam em energia elétrica, que pode ser utilizada para alimentar os equipamentos do galpão (WEEKS; NICOL, 2006).

- x) *Cortinas térmicas*: as cortinas térmicas são uma opção eficiente para reduzir as perdas de calor durante o inverno. Elas são instaladas nas janelas e portas do galpão e ajudam a reduzir a troca de calor com o ambiente externo, o que contribui para a manutenção da temperatura interna (SHUTZ,2011).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base na revisão de literatura realizada, pode-se concluir que os aspectos térmicos são de grande importância na avicultura de corte, principalmente em sistemas semi-intensivos. As aves são sensíveis às mudanças de temperatura, umidade e velocidade do ar, e esses fatores podem afetar significativamente o seu desempenho e bem-estar. Por isso, é fundamental que as instalações sejam projetadas e adequadas para proporcionar um ambiente confortável e saudável para as aves.

Em resumo, as instalações dos galpões avícolas em sistema semi-intensivo para aves de corte devem levar em consideração o bem-estar animal, a qualidade do ar, a higiene, a alimentação e a água, além de proporcionar um ambiente adequado para o desenvolvimento das aves. O acompanhamento e manutenção regular das instalações são fundamentais para garantir o sucesso da criação.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- ABREU, V. M. N. et al. Influência da ambiência sobre o desempenho zootécnico de frangos de corte criados em sistema semi-extensivo. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 59, n. 6, p. 1382-1389, 2007.
- BARBOSA FILHO, J. A. D.; ARAÚJO, M. L. G. de; LUDKE, J. V. Bem-estar animal em sistemas de produção de frangos de corte. Revista Ceres, v. 64, n. 5, p. 466-475, 2017.
- BOSCHI, A. V.; XAVIER, A. M. A importância da ambiência na avicultura de postura. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE AVICULTURA E SUINOCULTURA, 2018, Cascavel. Anais... Cascavel: Unioeste, 2018. p. 56-65.
- CARVALHO, G. B.; LOPES, J. B.; SANTOS, N. P. S.; REIS, N. B. N.; CARVALHO, W. F.; SILVA, S. F. Comportamento de frangos de corte criados em condições de estresse térmico alimentados com dietas contendo diferentes níveis de selênio. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, Salvador, v.14, n.4, p.785-97, out./dez. 2013.
- CORDEIRO, M.B.; TINÔCO, I.F.F.; MESQUITA FILHO, R.M.; SOUSA, F.C. Análise de imagens digitais para a avaliação do comportamento de pintainhos de corte. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v.31, n.3, p.418-26, maio/jun. 2011.
- COSTA, E.M.S.; Dourado, L.R.B.; Merval, R.R. Medidas para avaliar o conforto térmico em aves. Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia, v.6, 2018.
- DAWKINS, M. S., & Layton, R. (2012). Breeding for better welfare: genetic goals for broiler chickens and their parents. Animal Welfare, 21(2), 147-155.

EMBRAPA, Embrapa suínos e aves, Ministério da agricultura pecuária e abastecimento. Comunicado técnico 396, Alternativa de Dimensionamento e Organização para a Produção de Frango de Corte na Agricultura Familiar.2005.

ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. USDA.gov - United States Department of Agriculture. Disponível em: . Acesso em: 06 fev. 2023.

FARIAS, A. E. M. et al. Desempenho produtivo e bem-estar de frangos de corte criados em diferentes sistemas de produção. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, v. 18, n. 1, p. 129-134, 2016.

FARIAS, A. E. M. et al. Desempenho produtivo e bem-estar de frangos de corte criados em diferentes sistemas de produção. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, v. 18, n. 1, p. 158-164, 2016.

FRASER, D.; DUCAN, I.J.; EDWARDS, S.A ; GRANDIN, T.,GREGORY, N. G. et al. General Principles for the welfare of animals in production systems: The underlying science and its application. *The Veterinary Journal*. Elsevier: 2013.

KESTIN, S. C., & KNOWLES, T. G. (1995). Prevalence of leg weakness in broiler chickens and its relationship with genotype. *Veterinary Record*, 137(11), 283-287.

MELO, T. J. B. et al. Sistemas de produção de frangos de corte: uma revisão. *Revista Científica de Medicina Veterinária*, v. 15, n. 1, p. 97-110, 2017.

MENDONÇA, M.; SOKOMURA, N.; SANTOS, F. et al. Níveis de energia metabolizável e relações energia:proteína para aves de corte de crescimento lento criadas em sistema semiconfinado. *Acta. Sci. Anim. Sci.*, v.29, p.23-30, 2007.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA. Brasil Projeções do Agronegócio 2011/12 a 2021/22. Brasília, 2012, 50 p. Disponível em: < <http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: maio de 2023.

OLIVEIRA, D. L; NASCIMENTO, J. B.; CAMERINI, N. L. et al. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* v.18, n.11, p.1186–1191, 2014.

OLIVEIRA, L. B. de et al. Manejo ambiental em galinhas poedeiras. *Revista Científica de Medicina Veterinária*, v. 15, n. 28, p. 9-16, 2017.

REIS, J. H. de O. et al. Fatores ambientais que afetam a qualidade do ovo. *Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária*, v. 7, n. 12, p. 1-8, 2009.

SHUTZ, E. S. Variabilidade do ambiente térmico em galpão para Frangos de corte e sua influência nas respostas Fisiológicas e comportamento das aves. 2011. 88 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

SILVA, J. H. V. et al. Ambiência na produção de frangos de corte. In: CONGRESSO INTERNACIONAL ABRAVES, 2017, São Paulo. Anais... São Paulo: ABRAVES, 2017. p. 87-98.

SILVEIRA et al. Análise do Sistema Nacional de Inovação no setor de energia na perspectiva das políticas públicas brasileiras. Cad. EBAPE.BR, v. 14, Edição Especial, Artigo 6, Rio de Janeiro, jul. 2016.

SOUZA, K.M.R., CARRIJO, A.S., ALLAMAN, I.B. et al. Métodos alternativos de restrição alimentar na muda forçada de poedeiras comerciais. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 39, n. 2, p. 356 – 362, 2010.

SOUZA, K.M.R.; CARRIJO, A.S.A.; KIEFER, C.B.; FASCINA, V.B.C.; FALCO, A.L.D.; MANVAILER, G.V.E.; GARCÍA, A.M.L. Farelo da raiz integral de mandioca em dietas de frangos de corte tipo caipira. Archivos de Zootecnia, v.60, n.231, p.489-499, 2011.

TEIXEIRA, E.N.M.; SILVA, J.H.V.; COSTA, F.G.P.; MARTINS, T.D.D.; GIVISIEZ, P.E.N.; FURTADO, D.A. Efeito do tempo de jejum pós-eclosão, valores energéticos e inclusão do ovo desidratado em dietas pré-iniciais e iniciais de pintos de corte. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, MG, v.38, n.2, p.314-22, 2009.

UNIÃO BRASILEIRA DE AVICULTURA. Protocolo de bem-estar para frangos e perus. São Paulo, jun. 2008. Disponível em: http://avisite.com.br/legislacao/anexos/protocolo_de_bem_estar_para_frangos_e_perus.pdf. Acesso em: 1º/agosto/2017.

VILA, V. S. de; CAFÉ, M. B. Ambiência em sistemas de produção avícola. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 39, Supl. Especial, p. 241-250, 2010.

WEEKS, C. A., & NICOL, C. J. (2006). Behavioural needs, priorities and preferences of laying hens. World's Poultry Science Journal, 62(2), 296-307. ALMEIDA, I. C. L. de et al. Conforto térmico em galinhas poedeiras: uma revisão. Revista Eletrônica de Veterinária, v. 12, n. 4, p. 1-14, 2011.