

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

DOUGLAS MACHADO DA SILVA

**BEM-ESTAR ANIMAL APLICADO A MATRIZES PESADAS: REVISÃO DE
LITERATURA**

UBERLÂNDIA

2022

DOUGLAS MACHADO DA SILVA

**BEM-ESTAR ANIMAL APLICADO A MATRIZES PESADAS: REVISÃO DE
LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso de
Pós Graduação Lato Sensu em
Ciências Avícolas

Orientador: Prof. Dra. Belchiolina
Beatriz Fonseca

UBERLÂNDIA

2022

DOUGLAS MACHADO DA SILVA

**BEM-ESTAR ANIMAL APLICADO A MATRIZES PESADAS: REVISÃO DE
LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso de
Pós Graduação Lato Sensu em
Ciências Avícolas

Uberlândia, 04 de Abril de 2022

Banca Examinadora:

Prof. Dra. Belchiolina Beatriz Fonseca (Orientadora) – FAMEV/UFU

Me. Simone Sommerfeld - UFU

Me. Ana Rafaela Silva de Macedo – PPGCV/UFU

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BEA – Bem-estar animal

ABPA – Associação Brasileira de Proteína Animal

OIE- Organização Mundial da Saúde Animal

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	4
RESUMO	6
ABSTRACT	6
INTRODUÇÃO	7
DESENVOLVIMENTO	9
AMBIÊNCIA PARA MATRIZES PESADAS	9
DENSIDADE	11
QUALIDADE E DISPONIBILIDADE DE ÁGUA	11
SANIDADE	12
PROGRAMA DE VACINAÇÃO	13
MANEJO ALIMENTAR	13
MANEJO REPRODUTIVO	15
DEBICAGEM	15
MANEJO DE NINHOS	16
PERSPECTIVAS	16
CONSIDERAÇÕES FINAIS	17
REFERÊNCIAS	17

BEM-ESTAR ANIMAL APLICADO A MATRIZES PESADAS: REVISÃO DE LITERATURA

Douglas Machado da Silva¹

¹Aluno do programa de Curso de Especialização em Ciências Avícolas/UFU;

RESUMO

Resumo: Com o crescente aumento de produção e produtividade de carne de aves, crescem também as necessidades de pesquisa e investimento em formas de melhorar o bem-estar dos animais durante todas as etapas do ciclo produtivo. O constante aumento das demandas da população por um alimento produzido de forma mais ética, além da melhoria nos índices zootécnicos em animais criados em condições de conforto, desperta a necessidade de medidas em pró do bem estar das aves nas diferentes etapas da cadeia produtiva. Dentre as etapas, se destacam as matrizes pesadas, por apresentarem ciclos produtivos mais longos, o que possibilita maior utilização de métodos de incentivo ao bem-estar e melhores respostas zootécnicas. Este trabalho visa levantar os diferentes métodos de estímulo ao comportamento natural e consequente aumento nos índices de bem-estar animal aplicados a matrizes pesadas e seus impactos na cadeia da produção avícola. Apesar dos evidentes conflitos entre a manutenção do bem estar animal e a produtividade, os avanços tecnológicos tem sido grandes aliados, minimizando os impactos dos sistemas produtivos nos animais e melhorando sua qualidade de vida.

Palavras chave: CADEIA DE PRODUÇÃO AVÍCOLA; MATRIZEIROS; AVOZEIROS; CONFORTO; EXPRESSÃO DO COMPORTAMENTO NORMAL;

ANIMAL WELFARE APPLIED TO BOILER BREEDERS: A REVIEW

ABSTRACT

Abstract: With the increasing production and productivity of poultry meat, the need for research and investment in ways to improve the welfare of animals during all stages of the production cycle also grows. The constant increase in population demands for food

produced in a more ethical way, in addition to the proven improvement in zootechnical indices in animals exposed to animal welfare tools, raises the need for measures in favor of the welfare of birds at different stages of the production chain. Among the stages, the broiler breeders stand out, as they present longer production cycles, which allows for greater use of methods to encourage welfare and better zootechnical responses. This work aims to raise the different methods of stimulating natural behavior and consequent increase in animal welfare rates applied to heavy breeders and their impacts on the poultry production chain. Even with the evident conflicts between the maintenance of animal welfare and productivity, technological advances has been great allies in minimizing the impacts of production systems on animals and improve their life quality.

Keywords: POULTRY PRODUCTION CHAIN; BREEDERS; BROILER GRANDPARENTS; COMFORT; EXPRESSION OF NATURAL BEHAVIOR;

INTRODUÇÃO

Desde o fim da segunda guerra mundial ocorreu um aumento populacional significativo na humanidade, e com ele um aumento na demanda por produção de alimentos, principalmente de fontes de proteína. As constantes pressões socioeconômicas em busca de melhores índices produtivos incentivaram a implantação de sistemas intensivos de produção animal, resultando em aumento do confinamento e melhor produtividade (VANHONACKER *et al.*, 2009).

Atualmente o Brasil se destaca em diversos ramos produtivos da agropecuária, dentre eles a produção de carne de frango. A demanda por melhores produtos, com menor custo e menor impacto socioambiental levam a constantes investimentos em pesquisa e desenvolvimento de técnicas e métodos que além de melhorarem índices zootécnicos, também diminuem os danos causados ao ambiente e melhorem o bem estar dos animais durante os processos produtivos.

Segundo a Embrapa Suínos e Aves (2020) o Brasil é o terceiro maior produtor de carne de frango do mundo, ficando atrás apenas dos Estados Unidos e da China, porém é o maior exportador do mundo deste tipo de proteína (ABPA, 2020). Tais números demonstram a importância desta cadeia produtiva no país, sendo além de um componente importante da economia, também é uma fonte de emprego e renda para uma parte significativa da população.

Dentre os principais desafios da avicultura moderna, se destaca a crescente valorização no bem-estar dos animais mantidos dentro da cadeia produtiva. Segundo Alonso *et al.* (2020) os consumidores acreditam que produtos amigos dos animais são mais saudáveis, seguros, saborosos, higiênicos, autênticos, ecologicamente corretos e tradicionais, além de muitos estarem dispostos a pagar valores mais altos por alimentos sabidamente provenientes de sistemas de produção que valorizam o BEA. Além disso se reconhece que animais mais confortáveis tem melhores índices produtivos e menores taxas de stress (BLOKHUIS *et al.*, 2008). Essa melhora na qualidade de vida se reflete em melhor desempenho econômico e melhor responsabilidade ética em relação ao bem estar do animal.

Uma das principais diferenças da cadeia produtiva avícola para outros setores da agropecuária é a presença de uma rede mais intrincada de separações entre as diferentes etapas da produção. Diferente da produção de carne bovina onde todo o ciclo produtivo pode ocorrer em uma única propriedade, a produção de aves se divide em

diferentes plantas produtivas, onde cada uma tem sua responsabilidade sobre uma etapa.

Durante o processo de produção de aves existem dezenas de pontos que podem ser manipulados pelos responsáveis técnicos para obtenção de melhores índices produtivos, e cada etapa apresenta suas variáveis, sendo que algumas se refletem em toda a cadeia produtiva (melhoramento genético, qualidade do pintinho, sanidade do incubatório), enquanto outras podem ser manipuladas durante todo o ciclo produtivo (qualidade de ambiência, qualidade de água e ração, medidas sanitárias) sendo que uma das variáveis que apresenta melhor resposta e pode ser manipulada em várias etapas é o bem estar animal (BEA).

O conceito moderno de bem estar animal está muitas vezes relacionado ao modelo dos “Cinco domínios” proposto por Mellor & Reid (1994). O modelo considera quatro domínios que contemplam os estados internos ou físico-funcionais do animal, sendo eles “Nutrição” (Domínio 1), “Ambiente” (Domínio 2), “Saúde” (Domínio 3) e “Comportamento” (Domínio 4). O comprometimento dos domínios físicos (Domínios 1 a 4) é usado para inferir cautelosamente quaisquer experiências afetivas associadas ao domínio “Mental” (Domínio 5).

Segundo a Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA) (2020): “De acordo com o Código Sanitário para Animais Terrestres da OIE, o termo “bem-estar animal” designa o modo como um animal lida com as condições de seu entorno. Um animal está em boas condições de bem-estar se está saudável, confortável, bem alimentado, em segurança e pode expressar seu comportamento natural e se não está exposto a sensações desagradáveis de dor, medo e sofrimento”(ALONSO et. al, 2020; DE PASSILLÉ & RUSHEN, 2005; VANHONACKER *et al.*, 2009).

Além das questões econômicas, outro fator que vem aumentando o interesse pelos estudos e aplicações de medidas de BEA é a pressão pela sustentabilidade e pela ética, que são o centro das discussões políticas e públicas sobre os sistemas de produção (CAFFYN, 2021). No âmbito legal, diversos países vêm formulando leis e normas específicas que visam a proteção animal e a garantia de que os processos e produtos sejam desenvolvidos respeitando padrões pré-estabelecidos de manejo, segurança e redução de riscos aos animais e aos seus manejadores (Índia, 1960; Estados Unidos, 1966; Austrália, 1992; União Europeia, 1998; Nova Zelândia, 1999; Suíça, 2005; Brasil, 2008; Chile, 2009) (CEBALLOS & SANT’ANNA, 2018).

As etapas da cadeia produtiva avícola são caracterizadas por elos principais: desenvolvimento genético, avozeiro, matrizeiro, incubatório/nascedouro, aviário, frigorífico, varejista e consumidor final, e por elos auxiliares: pesquisa e desenvolvimento genético, medicamentos, milho, soja e outros insumos, equipamentos e embalagens (VOILA & TRICHES, 2015).

A agroindústria inicia o ciclo produtivo no avozeiro, uma granja onde ficam as poedeiras avós, provenientes de matrizes de alta genética desenvolvidas em laboratórios próprios para isso (VOILA & TRICHES, 2015). No avozeiro as matrizes pesadas produzem os ovos que darão origem as matrizes comerciais, que por sua vez vão gerar as aves comerciais destinadas ao abate. O matrizeiro é a etapa onde se produzem ovos em maior escala produtiva, os quais serão encaminhados para os incubatórios ou nascedouros comerciais, onde nascem os pintinhos que em poucas horas são encaminhados para os aviários de produção. Os aviários são onde ocorre o

crescimento e engorda dos animais que posteriormente serão encaminhados ao abate e processamento no frigorífico.

Dentro dos diferentes elos produtivos na produção de frangos de corte, os avozeiros e matrizeiros se destacam na necessidade da aplicação de ferramentas de BEA, pois se tratam de ciclos mais longos onde os animais permanecem mais tempo em confinamento. Os ciclos produtivos das matrizes pesadas podem ser de em média 64 semanas, enquanto os animais destinados ao abate têm seu ciclo máximo de 45 dias (6-7 semanas), o que faz com que a influência das ferramentas de BEA seja menos perceptível nos lotes de animais de aviários comerciais. A maior visibilidade das granjas de poedeiras e de aves de corte para os consumidores finais também faz com que haja maiores estímulos a execução de medidas de BEA nestas etapas produtivas (JONES *et al.*, 2005; ANDREAZZI *et al.*, 2018; VOILA & TRICHES, 2015), enquanto pouco se fala destas medidas em relação as criações de matrizes pesadas.

As matrizes pesadas são as responsáveis pela produção dos animais utilizados na avicultura de corte, e por serem produtoras de ovos para a produção de frango e não animais de consumo humano direto, exigem um maior nível de controle zootécnico (Furtado *et. al*, 2011), o que torna os mecanismos de incentivo ao BEA ainda mais importantes.

Esse trabalho traz a revisão de alguns pontos importantes para o bem estar animal nas matrizes pesadas, trazendo informações sobre as variáveis que podem ser utilizadas no estímulo do comportamento natural dos animais e seus possíveis impactos nos índices produtivos.

DESENVOLVIMENTO

AMBIÊNCIA PARA MATRIZES PESADAS

A definição de ambiência é o “estudo do ambiente que envolve o animal, englobando seu espaço físico, social e tudo que está incluso neste espaço, inclusive os humanos (PARANHOS, 2002). Também pode ser definida como as características ambientais que interferem no conforto e no bem estar do animal, se relacionando principalmente a variáveis que alterem a resposta fisiológica dos animais, como densidade de aves, possibilidade de realizar comportamento nato, ausência de poluição sonora e ambiental e ausência de gases tóxicos, entre outros (RIBER *et. al*, 2017).

A primeira das variáveis de ambiência que podem ser influenciadas durante a cadeia produtiva em busca de um melhor BEA é o controle térmico. Sabe-se que galinhas alojadas em galpões de produção podem sofrer de estresse térmico em regiões mais quentes. A variação de temperatura pode ser sazonal e de duração variável, como ocorre no Brasil por exemplo. A alteração na temperatura pode comprometer a qualidade de vida do animal, assim como na qualidade dos ovos produzidos (FURTADO, 2011).

Os principais prejuízos causados pelo estresse térmico são diminuição no consumo de alimento, diminuição na atividade locomotora dos animais, menor taxa de crescimento, menor ganho de peso, maior consumo hídrico, queda na conversão alimentar, queda na produção e na qualidade dos ovos, além de maior incidência de doenças oportunistas decorrente da imunossupressão das aves (WASTI *et. al*, 2020).

Para e evitar que os animais sofram com o estresse térmico, existem várias formas de controlar a temperatura e melhorar a qualidade do ar dentro dos aviários. As formas mais utilizadas são aplicadas já na construção dos aviários, sendo que existem sistemas naturais de controle de temperatura e sistemas que se utilizam de alternativas mecanizadas para isso (COSTA et.al, 2012).

Os principais pacotes tecnológicos utilizados em aviários no Brasil são os do tipo *Dark House*, com comedouros e bebedouros totalmente automatizados, forro de isolamento térmico e cortinas de polietileno preto, *pad cooling*, ventilação mecanizada negativa, e intensidade da luz controlada (necessitando obrigatoriamente da presença de um gerador) (ANDREAZI et. al, 2018; ROSALEN et al., 2020). Existem também os aviários do tipo convencional onde não há mecanização da ventilação, as cortinas podem ser de outros materiais e normalmente apresentam cores claras, além de possuírem ventilação do tipo pressão positiva (ABREU E ABREU, 2011).

Atualmente o método com melhor relação de custo-benefício na criação de matrizes pesadas são as instalações climatizadas (OLOYO & OJERINDE, 2019), onde animais de ciclo mais longo conseguem apresentar melhor seu comportamento natural com menor exposição ao estresse térmico, tendo assim seu melhor desempenho de produção de ovos, conversão alimentar e taxa de eclosão (ABREU E ABREU, 2011).

Dentro os desafios desse tipo de instalação, Abreu & Abreu (2011) destacam que “para que esses aviários funcionem eficientemente, existe a necessidade de que o aviário esteja bem isolado e vedado. O isolamento faz com que as condições internas do aviário sejam totalmente independentes do exterior, ou seja, não deixa que o frio ou calor, o sol, o vento, do ambiente externo interfira no ambiente interno”, devendo assim haver grande investimento técnico na construção das instalações, visando na aplicação das melhores técnicas de isolamento térmico e vedação para o ambiente exterior. Caso ocorram problemas no isolamento e vedação das instalações, será necessário um maior número e exaustores e maior dificuldade na manutenção da uniformidade da temperatura dentro dos galpões, gerando assim maiores custos e perdas produtivas (ABREU & ABREU, 2011).

Um dos problemas que podem ocorrer devido ao controle de pressão nas instalações é o acúmulo de gases tóxicos, pois se não houver um ajuste adequado na proporção dos exaustores diferença de pressão entre o meio interno e o meio externo pode ser insuficiente para remover estes produtos, porém um correto dimensionamento dos exaustores evita esse problema (RANJAN et. al, 2019).

Dentre as alternativas para solucionar a dificuldade na manutenção de uma boa ventilação mínima, se destacam os *inlets* (sistema de aberturas controladas por automação que se localizam na lateral dos aviários e auxiliam no fluxo de renovação do ar). Ademais embora seja um equipamento importante para ventilação mínima, granjas com construções antigas ainda não dispõem dos *inlets* nem dos outros métodos mais tecnológicos de controle do fluxo de ar (OLOYO & OJERINDE, 2019).

Auxiliar no resfriamento das aves também auxilia no combate ao stress por calor, galpões mais tecnificados possuem aspersores de telhado que provaram ser eficientes para resfriar substancialmente o telhado, no entanto, o material de escolha nesta situação deve ser capaz de resistir à constante exposição à água. O resfriamento evaporativo em aves em clima quente pode ser controlado usando o sistema de nebulização, onde a água submetida a alta pressão gera névoa, que auxilia no resfriamento das aves. No entanto, o nível de umidade dentro do galpão deve ser monitorado pois pode ser prejudicial à saúde das aves em altas temperatura. Ventiladores de circulação também aliviam o estresse térmico, proporcionando maior velocidade do ar para aumentar o resfriamento por convecção (OLOYO & OJERINDE, 2019).

Além do estresse por calor, as aves também podem sofrer de estresse por baixas temperaturas, principalmente nas fases iniciais. Em Moretti *et al.* (2020) é relatado que até o 5º dia de vida, os pintinhos não conseguem regular sua temperatura corporal e seus sistemas termorreguladores não se tornam totalmente desenvolvidos até os 14 dias de vida, o que pode ter consequências durante todo o desenvolvimento do animal caso não seja fornecido aquecimento adequado e uniforme durante este período.

Embora conhecida as vantagens do sistema Dark house para a produção, os períodos de claro e escuro são uma exigência fisiológica da ave e os excessos de claro ou escuro praticados pela produção animal pode gerar um desconforto na ave que interfere no BEA (FARGHLY & MAKLED, 2015). Nesse sentido trabalhos que demonstrem o quando o sistema Dark house pode interferir no bem estar das aves devem ser conduzidos.

O frio em aves adultas também é problemático, já que baixas temperaturas leva a síndrome ascítica, patologia multifatorial que é desenvolvido devido a uma falha em fornecer a demanda crescente de oxigênio para o organismo do animal, levando a uma hipertensão pulmonar que resulta em acúmulo de líquido celomático, queda em índices produtivos e predisposição a outras doenças oportunistas (JABBARI ORI *et al.*, 2019).

DENSIDADE

A densidade de alojamento das aves é um dos pontos mais importantes para as condições de BEA, pois está diretamente relacionada com vários outros fatores relacionados ao conforto e a saúde dos animais, principalmente no que diz respeito a locomoção e a realização das atividades naturais do indivíduo (ALVES, 2012).

Investimentos em tecnologia e genética tem estimulado cada vez mais o aumento da densidade dentro dos aviários, o que muitas vezes pode representar maiores ganhos financeiros devido a diluição dos gastos de manutenção do alojamento, porém podem trazer prejuízos caso seja realizado de forma não consciente, pois quanto maior a densidade, maior é a dificuldade para se manter a qualidade do ambiente interno do galpão (VAN EMOUS, 2021).

A saúde, a capacidade de manifestar comportamento natural e outros parâmetros ligados ao bem estar das aves fica comprometido se o espaço disponível para sua movimentação estiver abaixo de 0,0625 a 0,07 m²/ave para o frango (ESTEVEZ, 2007). Para matriz essa densidade normalmente não é praticada, porém existe uma relação em que o aumento na densidade de alojamento das aves é inversamente proporcional a produção e ao peso dos ovos produzidos (MTILENI *et al.*, 2007). Nasr *et al.* (2021) relata também que aves criadas em média densidade de alojamento revelaram melhor desempenho e bem-estar do que alta densidade, mas semelhante à baixa densidade. Portanto, do ponto de vista econômico, a densidade média foi a mais eficiente.

A melhorias nos parâmetros de BEA aliada a ganhos produtivos virá da pesquisa e estabelecimento de padrões de alojamento que combinem uma densidade populacional adequada, acrescida de boa qualidade de cama, ar, ventilação, disponibilidade de alimentação e água, consideração das características genéticas de cada linhagem e objetivo de produção daqueles animais (JONES *et al.*, 2005).

QUALIDADE E DISPONIBILIDADE DE ÁGUA

A água é um nutriente vital, participando da maioria das atividades fisiológicas do animal e sendo indispensável para o bom funcionamento do organismo e das

atividades metabólicas normais de qualquer indivíduo animal. Representa 70% do peso final de uma ave, sendo 70% por fluido intracelular e 30% fluido extracelular e sangue (CARTER E SNEED, 1997).

Para matrizes pesadas Vodela *et al.* (1997) e Grizzle *et al.* (1997) relatam que o fornecimento de água com valores de nitrato, arsênio, benzeno, cádmio, chumbo e tricloroetileno em concentrações acima dos valores considerados seguros para consumo levam a perdas na ingestão hídrica, na qualidade do, na produção de ovos, na taxa de eclodibilidade e a má formações embrionárias.

Existem padrões já estabelecidos em relação a qualidade da água fornecida na produção animal, além do Brasil possuir normativas específicas do CONAMA (2005) padronizando a classificação e padrão das fontes de água disponíveis no país.

Para fornecimento de água de melhor qualidade, se preconiza que realizem limpeza e desinfecção da água proveniente de fontes naturais, dos pontos de armazenamento e da tubulação de transporte com fluxo de água em alta pressão, cloração de choque com 200 ppm de cloro, ácido cítrico, peróxido de hidrogênio, ácido acético, compostos de iodo ou produtos comerciais destinados para esse fim, além de se evitar que as tubulações fiquem expostas ao sol ou a fontes de calor, para assim diminuir a oscilação térmica e a possível formação de contaminantes biológicos (CARTER E SNEED, 1997)

Além do fornecimento de água de boa qualidade, é fundamental que seja realizada a melhor distribuição de bebedouros pelos galpões, além da escolha dos melhores tipos de bebedouro. Os do tipo aberto (calha ou pendular) apresentam um maior consumo médio entre os animais, porém devido aos problemas de umedecimento da cama e dificuldade na manutenção da qualidade biológica da água, estes modelos estão em desuso, principalmente em animais de ciclo mais longo (SILVA *et. al.*, 2005).

Dentre os modelos mais utilizados atualmente, os mais comuns são os do tipo *nipple* e os dos tipo taça, que se destacam pela facilidade de instalação e manutenção, menor risco de umedecimento de cama, menor facilidade para infecções biológicas e facilidade da realização de *flushing* (troca da água de todo sistema de encanamento do bebedouro, por água nova e fria, ou seja, a temperatura da fonte). A realização de *flushing* deve ocorrer principalmente nos horários mais quentes do dia, para que haja disponibilidade de água mais fresca, que irá ser consumida pelos animais também para auxílio na manutenção do conforto térmico (SILVA *et. al.*, 2005).

Colvero *et al.* (2014) testou dois diferentes tipos de bebedouros (sino e *nipple*) em matrizes pesadas de 37 a 44 semanas, aves que utilizaram os bebedouros do tipo *nipple* apresentaram menor consumo de água. Não houve variação estatística no tipo de bebedouro em relação a produção ou eclodibilidade de ovos. A umidade relativa da cama foi menor quando utilizado o bebedouro *nipple*. Aves bebendo em bebedouros do tipo sino produziram ovos mais pesados entre as semanas 39 e 40 e também produziram ovos com maior gravidade específica e densidade de casca. O estudo concluiu que apesar de algumas diferenças estatísticas, o bebedouro do tipo *nipple* pode ser utilizado com boa segurança e eficácia em matrizes pesadas.

SANIDADE

Os avanços na seleção genética em busca de animais de corte com rápido ganho de peso e conversão alimentar deram origem a um conceito chamado *broiler breeder paradox*, que é o conjunto de efeitos colaterais experimentados pelas matrizes

pesadas durante sua vida decorrentes dos resultados da busca de melhores índices zootécnicos da sua progênie (HARTCHER & LUM, 2020). Dentre os principais problemas decorrentes dessa busca por melhor desempenho produtivo estão a condronecrose bacteriana, discondroplasia da tíbia, doenças cardiovasculares (síndrome da ascite e síndrome da morte súbita), dermatite de contato, estresse crônico e problemas comportamentais (frustração, tédio, canibalismo) (DE JONG & GUEMENE, 2011; DAWKINS & LAYTON, 2012)

Também devido à alta pressão de seleção genética realizada sobre as linhagens comerciais de aves de produção, ocorreu uma eliminação gradativa das características de rusticidade, tornando as aves utilizadas atualmente mais sensíveis a patógenos e consequentemente aumentando a importância dos protocolos de manejo sanitário (TARDOCCHI & CABRAL, 2020).

O confinamento das aves também aumenta o número de doenças relacionados ao sistema intestinal. Com a diminuição do uso de antimicrobianos como promotores de crescimento, desafios como a disbiose e enterite necrótica vem sendo um desafio. Para melhorar o bem estar dessas aves o uso de alternativos como probióticos, simbióticos, fitobióticos são ferramentas importantes para a melhora do bem estar e a prevenção de patologias que alterem a qualidade de vida das aves (FONSECA et. al, 2010; KHALIQUE et. al, 2020).

PROGRAMA DE VACINAÇÃO

Um programa de vacinação é indispensável para um bom bem-estar do plantel, porém existem diversos métodos de vacinação, podendo ter mais ou menos eficiência sanitária, além dos impactos no bem estar dos animais.

Dentre os métodos de vacinação disponíveis, os que menos impactam no bem-estar e tem melhores índices na conferência de imunidade são as técnicas *in ovo* (TARDOCCHI & CABRAL 2020). Em geral, essa técnica é realizada no 18º dia de incubação, quando o embrião já tem capacidade de responder a um antígeno (VANDEPUTTE et. al, 2019), com a aplicação de antígenos das doenças de Marek (SHARMA & BURMESTER, 1982), Gumboro (GIAMBRONE et al., 2001), Newcastle (Stone et al., 1997), e alguns tipos de coccidioses (SOKALE et al., 2017; ELLIOTT et al., 2017) correspondendo àquela vacinação usualmente realizada de modo via subcutânea. As principais vantagens dessa técnica são a padronização da aplicação e não necessidade de contenção dos animais para realizar as aplicações.

Vacinas vivas individuais geram movimento dentro do aviário além da possibilidade de reversão de virulência e rolagem viral que pode gerar sinais moderados ou subclínicos levando ao desconforto das aves. Já as vacinas inativadas podem levar a dor local deixando os animais com dor e desconforto (JORDAN, 2017).

MANEJO ALIMENTAR

Dois pontos se destacam em relação a interferência da alimentação no BEA das aves de produção, são eles: a disponibilidade (quantidade, tipo de comedouro, facilidade de acesso, frequência de fornecimento) e na qualidade da dieta disponibilizada (composição, suprimento de necessidades, testes de qualidade e componentes antinutricionais) (TAHAMTANI et. al, 2020).

O método mais moderno e que satisfaz as necessidades dos animais são os sistemas de alimentadores automatizados ligados com um silo de armazenamento da ração alocado próximo do galpão, e conectado por um sistema de tubulações aos

alimentadores. O primeiro comedouro, normalmente denominado “prato de controle” apresenta um dispositivo inteligente que aciona um motor que distribui a ração pela tubulação conforme o alimento é consumido e o peso no prato diminui (NEVES et. al, 2010).

Outro ponto importante para melhor conforto dos animais é a manutenção dos comedouros na altura do peito das aves, estimulando assim com que realizem a alimentação em pé, de forma mais natural e evitando lesões de peito (NEVES et. al, 2010). Além da disponibilidade, o outro ponto importante é a qualidade da dieta. Legalmente existem regras para o monitoramento na qualidade das rações oferecidas para os animais de produção, onde deve-se fiscalizar a presença de a presença de micro-organismos indesejáveis e seus produtos (micotoxinas, enterotoxinas) (TESSARI & CARDOSO, 2015). Esse controle de qualidade da ração disponibilizada também é importante para o BEA das aves, pois uma dieta de baixa qualidade nutricional, com presença de agentes antinutricionais ou micotoxinas levará a um prejuízo na saúde da ave, conseqüentemente piorando sua qualidade de vida e prejudicando seus índices de bem-estar.

Diferentes técnicas de manejo são aplicadas nas aves de produção, principalmente nos animais de ciclo mais longo. Tais técnicas são utilizadas principalmente para obtenção de melhores ganhos zootécnicos (RAHIMI et al., 2016). Uma das mais importantes quando se trata em BEA é a restrição alimentar, um método de intervenção nutricional utilizado principalmente em matrizes, que tem como objetivo controlar artificialmente a ingestão de alimento, controlar os níveis de proteína e energia ingerido pelos animais, além de auxiliar a reduzir os custos de produção. Tais medidas são tomadas para se evitar o acúmulo de gordura pelos animais, o que pode ser prejudicial aos níveis produtivos (TAHAMTANI et. al, 2020).

A restrição alimentar aplicada na fase de recria das aves auxilia a controlar adequadamente o peso corporal, evita a maturidade prematura e reduz a mortalidade (LEESON et al., 1997 e GOUS et al., 2000), além de diminuir os folículos pesados no início da produção das aves (DE JONG et al., 2005). A prática leva a uma maior uniformidade no tamanho dos ovos, um pico de produção mais duradouro e menor mortalidade nas galinhas, sendo a intensidade desses resultados dependente da linhagem das aves e do tipo de restrição utilizada (ROBINSON & SHERIDAN, 1982). Também existem pesquisas que utilizam a restrição alimentar após o pico de produção, pois acredita-se que nesse período as aves apresentam uma menor necessidade de energia na dieta, portando a restrição alimentar auxilia na redução dos custos de alimentação sem percas significativas de produção (OLAWUMI, 2014).

O impacto negativo da aplicação de técnicas de restrição alimentar vem sendo estudado para que o ganho financeiro não se sobreponha ao BEA, tendo em vista as crescentes preocupações sociais com esse ponto. Em Rahimi et al. (2016) foram avaliados os impactos fisiológicos e imunes causados por diferentes intensidades de restrição alimentar, o que resultou em dados que desde que seja executado um programa de restrição leve não traz impactos negativos aos animais, além de melhorar o peso corporal e a qualidade da carcaça ao final do experimento. Outra alternativa viável demonstrada em De Jong *et al.* (2005) é a utilização de dietas com alto teor de fibra associadas a inibidores de apetite, que podem aumentar a sensação de satisfação dos animais e diminuir os efeitos deletérios da restrição. No entanto, esse tipo de dieta pode levar a mortalidade, em especial entre 4-6 semanas de idade, pois a voracidade

da ave leva um enchimento exagerado do papo da ave (VAN KRIMPEN & DE JONG, 2014)

MANEJO REPRODUTIVO

Outro problema relatado durante o ciclo produtivo de matrizes pesadas são as lesões durante o desempenho dos comportamentos reprodutivos. Os machos de linhagens de corte tendem a apresentar uma maior agressividade com as fêmeas durante a cópula, podendo acarretar em lesões decorrentes de perseguições as fêmeas e a repetidas cópulas (RIBER *et. al.*, 2017). Também foram encontradas alterações no comportamento de corte das fêmeas, não ficando as mesmas em posição agachada em resposta a aproximação do macho, o que pode justificar o baixo índice de sucesso dos acasalamentos (44%) como relatado e De Jong *et al.* (2009). Uma alternativa proposta é a criação de machos e fêmeas juntos desde o início do alojamento, pois o comportamento sexual é derivado também da aprendizagem por convívio, o que é limitado quando ocorre a separação de macho e fêmeas durante os estágios iniciais do alojamento (DE JONG *et al.*, 2009).

Outro fator problemático em relação ao BEA é o descarte de machos com defeitos ou improdutivo. O método de mais utilizado é o abate e descarte dos animais com problemas visíveis de desempenho, principalmente galos acima do peso, com alterações de bico, crista ou barbela, dedos e asas tortos, sinais de briga e baixa resposta a estímulos. O momento do abate dos galos pode ser muito perturbador para as galinhas, o ideal é ser realizado ao entardecer com o auxílio de uma lanterna ou usando um sistema de luzes azuis que tem um efeito calmante sobre o plantel, e também permite que os animais sejam avaliados da melhor forma (LEESON & SUMMERS, 2000).

DEBICAGEM

A legislação de muitos países ainda permite que sejam realizadas mutilações nos animais para evitar lesões mais severas durante o comportamento reprodutivo (DE JONG & GUEMENE, 2011). As debicagens, remoção de esporões e corte de garras são rotineiramente realizados principalmente nos machos, tendo um efeito positivo na diminuição das lesões nas fêmeas, porém tais procedimentos são muito estressantes e dolorosos para os machos, devido a intensa inervação destes locais, além da realização de manejo de contenção de forma repetitiva para que se repitam estes procedimentos (PETROLLI, 2017). As alternativas que se mostra mais eficazes na diminuição da necessidade da realização de mutilações são a diminuição na densidade de alojamento das aves associada a uma seleção genética para animais com melhores comportamentos reprodutivos e menor agressividade (DE JONG, 2009).

Em um experimento, Glatz & Underwood (2020) compararam a utilização do método de debicagem por lâmina quente (HB) e o método de debicagem por tratamento do bico por infravermelho (IRBT) aplicados em diferentes intensidades. Os dados apresentam que o corte por HB inicialmente resulta em dor aguda, enquanto a técnica de IRBT não tem um efeito imediato nos animais, pois a ponta do bico permanece intacta e depois amolece e desgasta-se à medida que a ave realiza seus comportamentos naturais. Apesar de ambas as técnicas apresentarem como resultados menos bicadas, redução na bicagem severa de penas e melhores qualidades de penas, redução na mortalidade, as aves debicadas com HB apresentam maiores sinais de dor (apatia, prostração, redução de consumo alimentar) no pós imediato do tratamento, o que sugere que se utilizado de forma correta, o método IRBT apresenta melhores resultados no BEA das aves submetidas.

MANEJO DE NINHOS

As galinhas apresentam um comportamento gregário de nidificação, o que significa que preferem entrar em um ninho ocupado em vez de um ninho vazio. Esse comportamento realizado em excesso leva a ninhos lotados, e isso diminui o bem-estar das galinhas. Se os ninhos apresentarem sempre uma alta lotação, as aves muitas vezes preferem colocar seus ovos fora do ninho. Esses ovos são denominados “ovos de chão” e são de qualidade inferior (devido a contaminações decorrente de maior exposição ao ambiente) e exigem mão de obra extra para serem coletados (TAHAMTANI et. al, 2018; VAN DEN OEVER et. al, 2021).

Van den Oever e et. al (2021) realizou um experimento onde cinco diferentes linhagens genéticas de matrizes pesadas foram expostas a um mesmo sistema de criação com igual presença de ninhos, disposição de comedouros e bebedouros, concentração de machos e tipo de cama, e concluiu que as linhagens genéticas das matrizes utilizadas neste estudo diferiram quanto a frequência da nidificação em um mesmo ninho, que foi correlacionado com a porcentagem de ovos de piso. Concluiu-se então que a seleção genética contra o comportamento gregário de nidificação poderia melhorar o bem-estar e o desempenho das aves, diminuindo a quantidade de ovos de chão e as lesões decorrentes da superlotação dos ninhos.

PERSPECTIVAS

Durante a vida de produção de reprodutoras pesadas vários manejos e variáveis podem interferir no BEA. Embora a avicultura brasileira tenha tecnologia de ponta para construção de aviários que proporcionem o BEA para aves, problemas com falta de energia ainda leva ao sofrimento dos animais (LUIZ DA SILVA et. al, 2020). Os períodos de claro e escuro são uma exigência fisiológica da ave e os excessos de claro ou escuro praticados pela produção animal pode gerar um desconforto na ave que interfere no BEA (FARGHLY & MAKLED, 2015). A ave tem um ciclo circadiano em que hormônios são liberados, em especial a melatonina que tem influência sobre o sistema imune. Sistemas de luz prolongado interferem na produção da melatonina além de estressar a ave por não permitir o descanso (ÇALIŞLAR et. al, 2018). Paralelamente embora o sistema Dark house forneça um período mais claro para a ave não está claro se a intensidade de luz fornecida é suficiente para promover conforto ao animal. Assim a interferência do sistema Dark house ou de excesso de luz para estimular o consumo sobre o BEA devem ser objeto de pesquisa.

A restrição alimentar é outro ponto crítico na produção de matrizes pesadas já que é uma ferramenta fundamental para melhoria da uniformidade, porém, essa prática fere um preceito importante do BEA que é o animal estar livre de fome. Práticas como aumentar a massa da ração pode acarretar em morte e a não realização da restrição é prejudicial à medida que lotes desuniformes aumentam o número de aves refugos que também sofrem devido a necessidade de serem descartadas de modo precoce, além de serem mais susceptíveis a agressões de competição no alojamento (TAHAMTANI et. al, 2020).

Embora ainda pouco discutido, o BEA das reprodutoras é um tema necessário à medida que aumenta o entendimento que essas galinhas estão inseridas no processo de produção. Associado a isso o bem estar das reprodutoras interfere diretamente na produção dos ovos. Pouco se sabe sobre a relação bem estar dos reprodutores e qualidade do pintinho e esse é sem dúvida um item a ser explorado já que a ausência

do BEA leva a aumento do estresse. O aumento do estresse é também sem dúvida, um fator importante para a disseminação de patógenos o que também gera perdas na avicultura. Melhorar e monitorar constantemente a ambiência, manejo de alimentação, vacinação é um requisito chave para manter aves em bem estar nos animais para que seja alcançada a melhor intersecção entre produtividade e manutenção da qualidade de vida dos animais alojados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ainda a muito que ser discutido sobre o bem estar nas reprodutoras pesadas. Atualmente as técnicas de manejo produtivo ainda se sobrepõem sobre a necessidade da implantação de bem estar nesses animais. O aumento de pesquisas relacionados ao tema sem dúvida impactará para melhorar o conforto desses animais.

REFERÊNCIAS

ABPA. Relatório Anual. 2020. Disponível em https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2020/05/abpa_relatorio_anual_2020_portugues_web.pdf, acessado em 2022-02-08.

ABREU, Valéria Maria Nascimento; ABREU, Paulo Giovanni. Os desafios da ambiência sobre os sistemas de aves no Brasil. **Embrapa Suínos e Aves-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2011. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/901939/1/osdesafiosdaambienciasobresistemas.pdf> Acessado em: 02/02/2022

ALONSO, Marta E.; GONZÁLEZ-MONTAÑA, José R.; LOMILLOS, Juan M. Consumers' concerns and perceptions of farm animal welfare. **Animals**, v. 10, n. 3, p. 385, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani10030385>

ALVES, Sullivan Pereira. Bem-estar na avicultura de corte. **Boletim APAMVET**, p. 13-17, 2012. Disponível em: <http://publicacoes.apamvet.com.br/PDFs/Artigos/13.pdf> Acessado em: 22/02/2022

ANDREAZZI, Márcia Aparecida et al. Desempenho de frangos de corte criados em aviário convencional e dark-house. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 16, n. 1, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.5892/ruvrd.v16i1.4912>

ÇALIŞLAR, S., YETER, B. & ŞAHİN, A. Importance of Melatonin on Poultry. **Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi**, 21 (6), 987-997. 2018. DOI: <https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.433039>

CAFFYN, Alison. Broiler battles: Contested intensive poultry unit developments in a policy void. **Land Use Policy**. 105, 105415. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105415>

CARTER, Thomas A.; SNEED, Ronald E. **Drinking water quality for poultry**. North Carolina Cooperative Extension Service, 1996.

CEBALLOS, Maria Camila; SANT'ANNA, Aline Cristina. Evolução da ciência do bem-estar animal: aspectos conceituais e metodológicos. **Rev. Acad. Cienc. Anim.** 16: 1-24. 2018. DOI:

COLVERO, L. P. et al. Production aspects of broiler breeders submitted to different drinker types. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v. 16, n. 1, p. 61-65, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-635X2014000100009>

CONAMA. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 357 de 17/03/05. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2005. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Resolucao/2005/res_conama_357_2005_classificacao_corpos_agua_rtfcd_a_altrd_res_393_2007_397_2008_410_2009_430_2011.pdf . Acessado em 22/02/2022

COSTA, Elvania Maria da Silva; DOURADO, Leilane Rocha Barros; MERVAL, Ramon Rêgo. Medidas para avaliar o conforto térmico em aves. **PUBVET**, v. 6, p. Art. 1450-1454, 2012.

DAWKINS, M. S.; LAYTON, R. Breeding for better welfare: genetic goals for broiler chickens and their parents. **Animal Welfare-The UFAW Journal**, v. 21, n. 2, p. 147, 2012. DOI: <https://doi.org/10.7120/09627286.21.2.147>

DE JONG, I. C.; GUEMENE, Daniel. Major welfare issues in broiler breeders. **World's Poultry Science Journal**, v. 67, n. 1, p. 73-82, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0043933911000067>

DE JONG, I. C.; WOLTHUIS-FILLERUP, M.; VAN EMOUS, R. A. Development of sexual behaviour in commercially-housed broiler breeders after mixing. **British Poultry Science**, v. 50, n. 2, p. 151-160, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1080/00071660802710124>

DE JONG, Ingrid C. et al. Do low-density diets improve broiler breeder welfare during rearing and laying?. **Poultry Science**, v. 84, n. 2, p. 194-203, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1093/ps/84.2.194>

DE PASSILLÉ, A. M.; RUSHEN, J. Food safety and environmental issues in animal welfare. **Revue scientifique et technique-Office international des épizooties**, v. 24, n. 2, p. 757, 2005. PMID: 16358525

ELLIOTT, K. E. C. et al. Layer chicken embryo survival to hatch when administered an in ovo vaccination of strain F Mycoplasma gallisepticum and locations of bacteria prevalence in the newly hatched chick. **Poultry Science**, v. 96, n. 11, p. 3879-3884, 2017. DOI: <https://doi.org/10.3382/ps/pex196>

ESTEVEZ, I. Density allowances for broilers: where to set the limits?. **Poultry Science**, v. 86, n. 6, p. 1265-1272, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1093/ps/86.6.1265>

FARGHLY, M. F. A., & Makled, M. N.. Application of intermittent feeding and flash lighting regimens in broiler chickens management. **Egyptian Journal of Nutrition and Feeds**. 18(2), 261-276. 2015. DOI: <https://dx.doi.org/10.21608/ejnf.2015.105816>

FONSECA, Belchiolina Beatriz et al. Microbiota of the cecum, ileum morphometry, pH of the crop and performance of broiler chickens supplemented with probiotics. **Revista Brasileira de zootecnia**, v. 39, n. 8, p. 1756-1760, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982010000800018>

- FURTADO, Dermeval A. et al. Produção de ovos de matrizes pesadas criadas sob estresse térmico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, p. 748-753, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1415-43662011000700014>
- GIAMBRONE, J. J.; DORMITORIO, T.; BROWN, T. Safety and efficacy of in ovo administration of infectious bursal disease viral vaccines. **Avian diseases**, p. 144-148, 2001. DOI: <https://doi.org/10.2307/1593021>
- GLATZ, Philip C.; UNDERWOOD, Greg. Current methods and techniques of beak trimming laying hens, welfare issues and alternative approaches. **Animal Production Science**, v. 61, n. 10, p. 968-989, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1071/AN19673>
- GOUS, M. et al. Effect of age of release from light or food restriction on age at sexual maturity and egg production of laying pullets. **British Poultry Science**, v. 41, n. 3, p. 263-271, 2000. DOI: <https://doi.org/10.1080/713654932>
- GRIZZLE, J. M. et al. Water quality III: The effect of water nitrate and bacteria on broiler breeder performance. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 6, n. 1, p. 56-63, 1997. DOI: <https://doi.org/10.1093/japr/6.1.56>
- HARTCHER, K. M.; LUM, H. K. Genetic selection of broilers and welfare consequences: a review. **World's poultry science journal**, v. 76, n. 1, p. 154-167, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1080/00439339.2019.1680025>
- JABBARI ORI, Roghayeh et al. Changes in biochemical parameters of a broiler chicken line with cold-induced ascites. **Journal of Livestock Science and Technologies**, v. 7, n. 2, p. 47-55, 2019. DOI: <https://doi.org/10.22103/jlst.2020.2573>
- JONES, T. A.; DONNELLY, C. A.; DAWKINS, M. Stamp. Environmental and management factors affecting the welfare of chickens on commercial farms in the United Kingdom and Denmark stocked at five densities. **Poultry Science**, v. 84, n. 8, p. 1155-1165, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1093/ps/84.8.1155>
- JORDAN, Brian. Vaccination against infectious bronchitis virus: a continuous challenge. **Veterinary microbiology**, v. 206, p. 137-143, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2017.01.002>
- KHALIQUE, Abdul et al. Probiotics mitigating subclinical necrotic enteritis (SNE) as potential alternatives to antibiotics in poultry. **AMB Express**, v. 10, n. 1, p. 1-10, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13568-020-00989-6>
- LEESON, S.; CASTON, L.; SUMMERS, J. D. Layer performance of four strains of Leghorn pullets subjected to various rearing programs. **Poultry Science**, v. 76, n. 1, p. 1-5, 1997. DOI: <https://doi.org/10.1093/ps/76.1.1>
- LEESON, S.; SUMMERS, J.D. **Broiler breeder production** Ontario: University Books, 2000. 2v.
- LUIZ DA SILVA, ALEXANDRE ADILIO et al. Sustentabilidade energética: um estudo da viabilidade econômica e financeira do uso de energia solar na avicultura. **Revista Pretexto**, v. 21, n. 4, 2020. DOI: <https://doi.org/10.21714/pretexto.v21i4.6114>
- MELLOR, David J. et al. Extending the 'Five Domains' model for animal welfare assessment to incorporate positive welfare states. **Anim. Welf**, v. 24, n. 3, p. 241, 2015. DOI: <https://doi.org/10.7120/09627286.24.3.241>

MORETTI, Ana Claudia et al. Impact of acclimatization system on zootechnical performance and thermal comfort in young broiler chickens. **Embrapa Suínos e Aves-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i7.4363>

MTILENI, B. J. et al. The influence of stocking density on body weight, egg weight, and feed intake of adult broiler breeder hens. **Poultry science**, v. 86, n. 8, p. 1615-1619, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1093/ps/86.8.1615>

NASR, Mohammed AF et al. Potential impact of stocking density on growth, carcass traits, indicators of biochemical and oxidative stress and meat quality of different broiler breeds. **Poultry Science**, v. 100, n. 11, p. 101442, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.psj.2021.101442>

NEVES, D. P.; NÄÄS, I. de A.; BARACHO, M. S. REARING ENVIRONMENT AND FEEDING EQUIPMENT IN BRAZILIAN POULTRY PRODUCTION- A REVIEW. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, Tupã, São Paulo, Brazil, v. 4, n. 1, p. 01–11, 2010. DOI: [10.18011/bioeng2010v4n1p01-11](https://doi.org/10.18011/bioeng2010v4n1p01-11).

OLAWUMI, Simeon Olutoye. Effect of short-term feed restriction on production traits of brown and black plumage commercial layer strains at late phase of egg production. **American Journal of Agriculture and Forestry**, v. 2, n. 2, p. 33-38, 2014. DOI: <https://doi.org/10.11648/j.ajaf.20140202.13>

OLOYO, Ayodeji; OJERINDE, Adedamola. Poultry housing and management. **Poultry-An Advanced Learning**, 2019. DOI: <https://doi.org/10.5772/intechopen.83811>

ONIMISI, P. A. et al. Effects of feed lysine content on laying performance and egg quality of late laying hens. **Int J Appl Res Technol**, v. 1, n. 1, p. 104-10, 2012.

PETROLLI, T. G., et al. Effects of laser beak trimming on the development of brown layer pullets. **Brazilian Journal of Poultry Science**, 19: 123-128, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/1806-9061-2016-0307>

RAHIMI, Solmaz et al. Effects of feed restriction and diet nutrient density during re-alimentation on growth performance, carcass traits, organ weight, blood parameters and the immune response of broilers. **Italian Journal of Animal Science**, v. 14, n. 3, p. 4037, 2015. DOI: <https://doi.org/10.4081/ijas.2015.4037>

RANJAN, Ashish et al. Effect of heat stress on poultry production and their management approaches. **Int. J. Curr. Microbiol. Appl. Sci**, v. 8, p. 1548-1555, 2019. DOI: <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2019.802.181>

ROBINSON, D.; SHERIDAN, A. K. Effects of restricted feeding in the growing and laying periods on the performance of White Leghorn by Australorp crossbred and White Leghorn strain cross chickens. **British Poultry Science**, v. 23, n. 3, p. 199-214, 1982. DOI: <https://doi.org/10.1080/00071688208447948>

RIBER, Anja B., et al. Environmental enrichment for broiler breeders: An undeveloped field. **Frontiers in Veterinary Science**, 4: 86, 2017. DOI: <https://doi.org/10.3389/fvets.2017.00086>

ROSALEN, Karina et al. Avaliação da temperatura corporal de frangos de corte usando imagens termográficas. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 6, p. 42176-42184, 2020. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n6-671>

SAVARAM, Venkata Rama Rao et al. Graded concentrations of digestible lysine on performance of White Leghorn laying hens fed sub-optimal levels of protein. **Animal Bioscience**, v. 34, n. 5, p. 886, 2021. DOI: <https://doi.org/10.5713/ajas.20.0016>

SHARMA, J. M.; BURMESTER, B. R. Resistance of Marek's disease at hatching in chickens vaccinated as embryos with the turkey herpesvirus. **Avian Diseases**, p. 134-149, 1982. DOI: <https://doi.org/10.2307/1590032>

SOKALE, A. O. et al. Effects of coccidiosis vaccination administered by in ovo injection on the hatchability and hatching chick quality of broilers. **Poultry Science**, v. 96, n. 3, p. 541-547, 2017. DOI: <https://doi.org/10.3382/ps/pew370>

STONE, Henry; MITCHELL, Bailey; BRUGH, Max. In ovo vaccination of chicken embryos with experimental Newcastle disease and avian influenza oil-emulsion vaccines. **Avian Diseases**, p. 856-863, 1997. DOI: <https://doi.org/10.2307/1592339>

TAHAMTANI, Fernanda M.; HINRICHSSEN, Lena K.; RIBER, Anja B. Laying hens performing gregarious nesting show less pacing behaviour during the pre-laying period. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 202, p. 46-52, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2018.01.010>

TAHAMTANI, Fernanda M.; MORADI, Hengameh; RIBER, Anja B. Effect of qualitative feed restriction in broiler breeder pullets on stress and clinical welfare indicators. **Frontiers in veterinary science**, 7: 316, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00316>

TALAMINI, D. J. D.; MARTINS, F. M. A. Avicultura Brasileira e o Mercado Mundial Das Carnes. **Anuário 2021 da Avicultura Industrial**. Vol. 1304, nº 10, pag. 18-20. 2020. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1128182/1/final9615.pdf> acesso em: 04/01/2022.

TARDOCCHI, C. F. T.; CABRAL, N. O. Técnicas de vacinação para prevenção de doenças na avicultura: breve revisão. **Nutri-Time**. Vol. 17, Nº 04. 2020. Disponível em: <https://www.nutritime.com.br/site/artigo-519-tecnica-de-vacinacao-para-prevencao-de-doencas-na-avicultura-breve-revisao/>. Acessado em 01/02/2022.

TESSARI, E. N. C.; CARDOSO, A. L. P. Qualidade de matérias-primas e rações utilizadas na avicultura. São Paulo. **Instituto Biológico**. 2015. (Comunicado Técnico, 210). Disponível em: <http://repositoriobiologico.com.br/jspui/handle/123456789/221> acessado em 01/02/2022.

VAN DEN OEVER, Anna CM et al. Gregarious nesting in relation to floor eggs in broiler breeders. **Animal**, v. 15, n. 1, p. 100030, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.animal.2020.100030>

VAN EMOUS, R. A.; MENS, A. J. W.; WINKEL, A. Effects of diet density and feeding frequency during the rearing period on broiler breeder performance. **British Poultry Science**, 62.5: 686-694. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1080/00071668.2021.1918634>

VAN KRIMPEN, M. M.; DE JONG, I. C. Impact of nutrition on welfare aspects of broiler breeder flocks. **World's Poultry Science Journal**. 70.1. 139-150. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0043933914000129>

VANDEPUTTE, Jasmien et al. In ovo vaccination of broilers against *Campylobacter jejuni* using a bacterin and subunit vaccine. **Poultry science**, v. 98, n. 11, p. 5999-6004, 2019. DOI: <https://doi.org/10.3382/ps/pez402>

VANHONACKER, Filiep et al. Societal concern related to stocking density, pen size and group size in farm animal production. **Livestock science**, v. 123, n. 1, p. 16-22, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2008.09.023>

VODELA, J. K. et al. Drinking water contaminants (arsenic, cadmium, lead, benzene, and trichloroethylene). 2. Effects on reproductive performance, egg quality, and embryo toxicity in broiler breeders. **Poultry Science**, v. 76, n. 11, p. 1493-1500, 1997. DOI: <https://doi.org/10.1093/ps/76.11.1493>

VOILA, Márcia; TRICHES, Divanildo. A cadeia de carne de frango: uma análise dos mercados brasileiro e mundial de 2002 a 2012. **Revista Teoria e Evidência Econômica**, v. 21, n. 44, 2015. DOI: <https://doi.org/10.5335/rtee.v21i44.5357>

WASTI, Sanjeev; SAH, Nirvay; MISHRA, Birendra. Impact of heat stress on poultry health and performances, and potential mitigation strategies. **Animals**, 10.8: 1266, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani10081266>