

EFEITO DA ALTA TEMPERATURA DE INCUBAÇÃO SOBRE O DESEMPENHO DE CODORNAS DE POSTURA A CURTO E LONGO PRAZO

Pedro Henrique Capiche de Souza (PIC/Uem), Angélica de Souza Khatlab, Mateus Eliel Depieri, Eliane Gasparino (Orientadora), Elizangela Mirian Moreira (Coorientadora). E-mail: egasparino@uem.br

Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Agrárias, Maringá, PR.

Área e subárea do conhecimento conforme tabela do [CNPq/CAPES](#): Zootecnia/ Genética e Melhoramento dos Animais Domésticos

Palavras-chave: embriogênese; manipulação térmica; termotolerância

RESUMO

Nosso objetivo foi avaliar os efeitos da alta temperatura de incubação sobre o desenvolvimento embrionário e dos pintainhos de codornas de postura com 15 dias de idade. Quatrocentos ovos férteis de codornas de postura (*Coturnix coturnix japonica*) foram distribuídos em duas incubadoras: 200 ovos na incubadora com temperatura controle (CTL, 37,5°C, durante 18 dias de incubação) e 200 ovos na incubadora com alta temperatura (AT, 39°C, durante 18 dias de incubação). Após a eclosão, 60 pintainhos da incubadora CTL e 60 pintainhos da incubadora AT foram distribuídos em dois tratamentos referentes a temperatura de incubação, incubadora CTL e AT. Os pintainhos foram criados do primeiro ao 15º dia de vida. A taxa de eclosão dos ovos, a perda de umidade de ovo, a utilização do saco vitelínico pelo embrião com 15 dias de incubação, o peso ao nascimento, o ganho de peso (1 a 15 dias), o peso relativo do baço e a relação heterófilo/linfócito (H/L) dos pintainhos com 15 dias de idade foram avaliadas. A AT reduziu a taxa de eclosão ($P=0,0386$), mas não influenciou o peso ao nascimento, o ganho de peso e o peso relativo do baço ($P>0,05$). Por outro lado, pintainhos com 15 dias de idade oriundos da incubadora AT, apresentaram menor relação H/L ($P=0,0227$), indicando possível efeito benéfico da alta temperatura de incubação contínua sobre a resposta ao estresse. Os resultados sugerem que, embora a incubação em temperatura elevada comprometa a eclosão, pode favorecer a adaptabilidade fisiológica dos animais aos desafios ambientais no período pós-eclosão.

INTRODUÇÃO

O período embrionário é uma das fases mais críticas do desenvolvimento animal, pois a elevada sensibilidade dos embriões aos fatores ambientais pode influenciar diretamente a saúde, o desempenho e a sobrevivência dos indivíduos ao longo da vida (ANDRIEUX *et al.*, 2022). Vários parâmetros relacionados a incubação são capazes de influenciar o desenvolvimento embrionário, a eclosão e a sobrevivência dos animais após o nascimento, mas, o desenvolvimento animal a curto e longo prazo é em sua maior parte dependente da temperatura da incubação (TONA *et al.*, 2022). Sendo a faixa de 37,5 a 37,8°C considerada como a ideal para

assegurar bom desenvolvimento embrionário e índices satisfatórios de nascimento (TONA *et al.*, 2022). Estudos têm demonstrado que a manipulação térmica durante a incubação pode favorecer a termotolerância e a adaptabilidade dos animais, resultando em efeitos positivos sobre o crescimento, a imunocompetência e a capacidade de resposta ao estresse (AL-MURRANY *et al.*, 2006; WIJNEN *et al.*, 2020; CARVALHO *et al.*, 2020). Apesar disso, os resultados variam conforme o período embrionário, a intensidade e a duração da exposição térmica, e ainda são escassos estudos sobre a incubação contínua em temperaturas acima do ideal, especialmente em codornas de postura. Nesse contexto, esse estudo foi conduzido sob a hipótese de que a temperatura de incubação de 39°C, aplicada durante todo o período de incubação, poderia influenciar o desempenho do embrião e do pintainho de codornas de postura (*Coturnix coturnix japonica*) com 15 dias de idade.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental de Iguatemi, da Universidade Estadual de Maringá, com aprovação do Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA nº 8954270323). Nós utilizamos matrizes e reprodutores de codornas de postura (*Coturnix coturnix japonica*) de linhagem comercial (Vicamis, Assis, SP, BR). Para obtenção dos ovos férteis os reprodutores foram colocados em contato com as matrizes durante 21 dias. A partir do 13º dia de acasalamento, os ovos para incubação foram coletados de 60 codornas por oito dias, pesados e armazenados em ambiente climatizado a 20°C. Os ovos foram distribuídos nos tratamentos da seguinte forma: 200 ovos (peso médio 11,22 g) na incubadora com temperatura controle (37,5°C) e 200 ovos (peso médio 11,24 g) na incubadora com alta temperatura (39°C). Os ovos foram incubados em duas incubadoras diferentes, automatizadas (Modelo Luna 240-Chocmaster®). Na incubadora controle (CTL) os ovos foram mantidos a 37,5°C com 60% de umidade relativa (UR) durante todo o período de incubação (1 a 18 dias) e, na incubadora com alta temperatura (AT), os ovos foram mantidos a 39°C também 60% de UR durante todo o período de incubação. O sistema de rolagem dos ovos ocorreu de forma automática a cada duas horas. No 15º dia de incubação, 12 ovos/tratamento foram escolhidos aleatoriamente e pesados. Os embriões foram retirados dos ovos, e o saco vitelínico foi coletado e pesado e, em seguida o embrião também foi pesado. Nesse período, a perda de umidade do ovo e a utilização do saco vitelínico também foram determinadas. O nascimento das aves foi acompanhado do 16º ao 18º dia de incubação, registrando-se o peso ao nascimento. Terminado o período de incubação a taxa de eclosão total dos ovos de cada incubadora foi avaliada.

Após o nascimento, 120 pintainhos (60 da incubadora CTL e 60 da incubadora AT) foram pesados e distribuídos em dois tratamentos referentes a temperatura de incubação que os embriões foram expostos: 1-incubadora CTL e 2-incubadora AT. Cada tratamento teve seis repetições com 10 pintainhos/repetição. Os pintainhos foram criados até os 15 dias de idade em boxes circulares com piso forrado com papel corrugado em ambiente de conforto térmico. A ração e a água foram fornecidas ad libitum. No 15º dia de idade, os animais foram pesados para determinação do ganho de peso (1 a 15 dias) e, 12 aves/tratamento foram eutanasiadas, para coleta de sangue e baço. A relação heterófilo/linfócito (H/L) foi

determinada por esfregaço sanguíneo e, o peso relativo do baço foi calculado pela relação entre o peso do órgão e o peso corporal da ave.

Os dados foram avaliados por meio da ANOVA one-way e as médias foram comparadas pelo teste t de Student ($P < 0,05$) (SAS, 2002, Inst. Inc., Cary, NC).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A alta temperatura de incubação reduziu a taxa de eclosão total dos ovos (Tabela 1), confirmando a sensibilidade embrionária ao aumento da temperatura de incubação. Por outro lado, a temperatura de incubação não influenciou a perda de umidade do ovo, a utilização do saco vitelínico e o peso do embrião no 15º dia de incubação (Tabela 1). O peso ao nascimento ($P = 0,8611$), o ganho de peso ($P = 0,8197$), e os pesos corporal ($P = 0,9171$) e relativo do baço ($P = 0,676$) dos pintainhos com 15 dias de idade também não foram influenciados pelos tratamentos. Os resultados indicam que, embora a incubação em AT comprometa a eclosão, os embriões sobreviventes apresentaram desenvolvimento semelhante aos animais oriundos de ovos incubados na temperatura controle ($37,5^{\circ}\text{C}$).

Tabela 1. Efeito da temperatura de incubação sobre a taxa de eclosão total, perda de umidade do ovo, utilização do saco vitelínico e peso do embrião com 15 dias de incubação

	CTL, $37,5^{\circ}\text{C}$	AT, 39°C	EPM	P-valor
Taxa de eclosão total (%)	70,58 ^a	62,10 ^b	22,952174	0,0386
Perda de umidade do ovo (%)	13,49	11,67	5,186504	0,3380
Utilização do saco vitelínico (%)	31,34	30,16	6,468649	0,6144
Peso do embrião (15 d) (g)	5,97	5,62	0,836196	0,2492

^{a,b} Médias na mesma linha com letras diferentes sobrescritas, indicam diferença significativa pelo teste t de Student ($P < 0,05$). Os resultados são apresentados como a média e o erro padrão da média (EPM). CTL, incubadora com temperatura controle de $37,5^{\circ}\text{C}$; AT, incubadora com alta temperatura de 39°C ; Peso do embrião determinado no 15º dia de incubação.

A relação H/L é um indicador fisiológico amplamente aceito da resposta animal a fatores de estresse (GROSS; SIEGEL, 1983), e ela foi significativamente menor nos pintainhos (15 dias de idade) oriundos de ovos incubados a 39°C ($P = 0,0227$). O que sugere que a AT de incubação (39°C) pode ter efeitos benéficos sobre os animais a longo prazo, já que menor relação H/L, sugere menor nível de estresse, melhor adaptabilidade dos animais a diferentes estressores e maior resistência a doenças, prevendo melhor saúde geral e resistência ao estresse na vida adulta (AL-MURRANY *et al.*, 2006).

CONCLUSÕES

A alta temperatura de incubação (39°C) aplicada durante todo o período de incubação reduziu a taxa de eclosão total dos ovos, mas, não influenciou o desempenho do embrião e do pintainho com 15 dias de idade. Contudo, nossos resultados preveem animais oriundos dos ovos incubados em alta temperatura com menor nível de estresse 15 dias após eclosão.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Estadual de Maringá, ao Departamento de Zootecnia e ao Programa de Iniciação Científica.

REFERÊNCIAS

AL-MURRANI, W. K.; AL-RAWI, A. J.; AL-HADITHI, M. F.; AL-TIKRITI, B. Association between heterophil/lymphocyte ratio, a marker of 'resistance' to stress, and some production and fitness traits in chickens. **Br Poult Sci**, v. 47, n. 4, p. 443-448, ago. 2006. Disponível em: https://www.tandfonline.com/doi/10.1080/00071660600829118?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%20%20pubmed. Acesso em: 10 maio 2024.

ANDRIEUX, C.; PETIT, A.; COLLIN, A.; HOUSSIER, M.; MÉTAYER-COUSTARD, S.; PANSERAT, S.; PITEL, F.; COUSTHAM, V. Early phenotype programming in birds by temperature and nutrition: a mini-review. **Front Anim Sci**, v. 2, p. 1-8, jan. 2022. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/journals/animal-science/articles/10.3389/fanim.2021.755842/full>. Acesso em: 10 maio 2024.

CARVALHO, A. V.; HENNEQUET-ANTIER, C.; CROCHET, S.; BORDEAU, T.; COUROUSSÉ, N.; CAILLEAU-AUDOUIN, E.; CHARTRIN, P.; DARRAS, V. M.; ZERJAL, T.; COLLIN, A.; COUSTHAM, V. Embryonic thermal manipulation has short and long-term effects on the development and the physiology of the Japanese quail. **Plos One**, v. 15, n. 1, p. 1-20, jan. 2020. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6977749/>. Acesso em: 10 maio 2024.

GROSS, W. B.; SIEGEL, H. S. Evaluation of the heterophil/lymphocyte ratio as a measure of stress in chickens. **Avian Dis**, v. 27, n. 4, p. 972-979, out./dez. 1983. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/1590198>. Acesso em: 10 maio 2024.

TONA, K.; VOEMESSE, K.; N'NANLÉ, O.; OKE, O. E.; KOUAME, Y. A. E.; BILALISSI, A.; METEYAKE, H.; OSO, O. M. Chicken incubation conditions: role in embryo development, physiology and adaptation to the post-hatch environment. **Front Physiol**, v. 13, p. 1-15, mai. 2022. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9170334/>. Acesso em: 10 maio 2024.

WIJNEN, H. J.; BRAND, H. V. D.; LAMMERS, A.; VAN ROOVERT-REIJRINK, I. A. M.; POL, C. W. V. D.; KEMP, B.; MOLENAAR, R. Effects of eggshell temperature pattern during incubation on primary immune organ development and broiler immune response in later life. **Poult Sci**, v. 99, n. 12, p. 6619-6629, dez. 2020. Disponível em: [linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0032-5791\(20\)30749-5](https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0032-5791(20)30749-5). Acesso em: 10 maio 2024.