

EFEITO DA INCLUSÃO DE MACROALGAS MARINHAS NA ALIMENTAÇÃO DE CODORNAS SOB SUAS REPOSTAS VISIOLÓGICAS

AIRTON GONÇALVES DE OLIVEIRA¹, DERMEVAL ARAÚJO FURTUDO², JOHN EDSON CHIODI³, PATRÍCIO GOMES LEITE⁴ e VITÓRIA RÉGIA DO NASCIMENTO LIMA⁵

¹Doutorando em engenharia agrícola, CAPES/CNPq, UFCG, Campina Grande-PB, airtonufcg1454@gmail.com;

²Dr. em Recursos Naturais, Prof. titular, UFCG, Campina Grande-PB, araujodermeval@gmail.com;

³Doutorando em engenharia agrícola, CAPES/CNPQ, UFCG, Campina Grande-PB, johnedsonmax@yahoo.com.br;

⁴Dr. Em engenharia agrícola, Prof. substituto, UFMA, Chapadinha- MA, pgomesleite@gmail.com

⁵Mestranda em Engenharia Agrícola, CNPQ, UFCG, Campina Grande- PB, regia7665@gmail.com

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
15 a 17 de setembro de 2021

RESUMO: Este Objetivou-se com esse trabalho avaliar a influência da inclusão de farelo de macroalga marinha da espécie *Sargassum* sp em níveis crescentes (0; 2,5; 5 e 7,5 %) em respostas fisiológicas de codornas europeias (*Coturnix coturnix coturnix*), distribuídas em dois tipos de ambiente. Foram utilizadas 240 pintainhas de codorna europeias (*Coturnix coturnix coturnix*), distribuídas em delineamento inteiramente casualizado, com quatro níveis de inclusão do farelo (0,0; 2,5; 5,0 e 7,5 %), 6 repetições com 10 aves em cada parcela experimental. A variáveis fisiológicas não foram identificadas interações entre os ambientes em função da inclusão do farelo de sargassum. Sendo que, ocorreram diferenças significativas entre os ambientes com exceção da frequência respiratória. A temperatura cloacal e temperatura superficial foram superiores no ambiente de estresse térmico. AS variáveis fisiológicas estudadas são afetadas com a temperatura de estresse térmico, com exceção da frequência respiratória que não foi identificada diferença significativa entre os ambientes. Recomenda-se então a inclusão do farelo de macroalgas marinhas para codornas de corte principalmente em ambiente de termoneutralidade, porém, não invalida seu uso em condições de estresse.

PALAVRAS-CHAVE: *Coturnix coturnix coturnix*, *Sargassum* sp, estresse térmico.

EFFECT OF THE INCLUSION OF MARINE MACROALGAE IN THE FEEDING OF QUAILS ON THEIR VISOLOGICAL RESPONSES

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the influence of the inclusion of marine macroalgae meal of the *Sargassum* sp species at increasing levels (0; 2.5; 5 and 7.5 %) on physiological responses of European quail (*Coturnix coturnix coturnix*), distributed in two types of environment. A total of 240 European quail chicks (*Coturnix coturnix coturnix*) were distributed in a completely randomized design, with four levels of bran inclusion (0.0; 2.5; 5.0 and 7.5 %), 6 replications with 10 birds. in each experimental plot. The physiological variables were not identified interactions between environments due to the inclusion of sargassum meal. There were significant differences between environments with the exception of respiratory rate. Cloacal temperature and surface temperature were higher in the thermal stress environment. The physiological variables studied are affected with the temperature of thermal stress, with the exception of respiratory rate, which was not identified significant difference between environments. It is therefore recommended the inclusion of seaweed meal for meat quails mainly in thermoneutrality environment, however, it does not invalidate its use under stress conditions.

KEYWORDS: *Coturnix coturnix coturnix*, *Sargassum* sp, heat stress.

INTRODUÇÃO

A adição de alimentos alternativos para as aves visa a redução nos custos de produção, mantendo ou melhorando o desempenho produtivo, a qualidade da carne e bem estar animal. Portanto,

os alimentos alternativos devem possuir características peculiares que justifique seu uso na dieta animal, devendo ser ricos em micronutrientes e macronutrientes, similares aos ingredientes usados na formulação de ração a base de milho e soja. Outros fatores que podem influenciar o desempenho das aves, como as codornas, são as amplitudes térmicas elevadas que predominam em regiões de clima quente, como o Nordeste brasileiro.

A exposição das aves a variações de temperatura entre o dia e a noite podem ser desfavoráveis e resulta em aumento da temperatura corporal e alcalose respiratória, o que 20 exerce impacto negativo sobre seu desempenho, e a eficiência alimentar, taxa de crescimento, sobrevivência, consumo de alimento e produção de ovos e carne podem ser afetados (Silva et al., 2015). Logo, é imprescindível que alimentação alternativa possua propriedades que ajudem a regular alterações no metabolismo do animal. Entre outros objetivos da alimentação alternativa destaca-se a redução de custo com a alimentação e o reaproveitamento dos resíduos que normalmente são descartados na natureza de forma inadequada (Albuquerque et al., 2014) ou encontra-se de forma abundante a ponto de causar poluição ambiental visual é o caso das algas marinhas da espécie *Sargassum* sp. Em contra partida proporcionando aos produtores de aves opções de alimentos que dê maior rentabilidade no final da produção e tenha contribuição positiva ao meio ambiente (Jeke et al, 2018), podendo-se utilizar outros resíduos como bagaço de cana, casca de arroz, sabugo de milho, caroço de algodão, etc.

Atentando-se para ajustar os ingredientes nas proporções adequadas de nutrientes que as aves necessitam para seu pleno desenvolvimento. Nesse contexto a alimentação alternativa pode ser um viés diferenciado com objetivos econômicos e ambientais para pequenos e grandes produtores. Visto que, as macroalgas possuem nutrientes elevados, estas tornam-se destaque para adição em rações para codornas e podem ser uma alternativa na alimentação balanceada e com menor custo, já que possuem concentrações significativas de proteínas, similares a proteína do milho e abundância em minerais, com especificidades nas propriedades antioxidantes que podem auxiliar na regulação metabólica dos animais (Gatrell et al, 2014).

Na alimentação de aves e suínos o cálcio que é um mineral abundante e comum em espécies de algas marinhas possui um importante papel, principalmente para poedeiras, pois necessitam de grande concentração de cálcio disponível para formação da casca dos ovos e também frangos de corte e codornas, por possuírem uma alta taxa de crescimento em pouco tempo acarretando problemas na formação dos ossos, principalmente displasia tibial (Lana et al, 2020). As propriedades nutricionais de algas são poucas conhecidas, em relação às de plantas terrestres, mas pesquisas têm mostrado que elas são pobres em lipídios, mas rico em proteínas, polissacarídeos, minerais e vitaminas (Dilkin et al, 2018).

Nesse contexto, objetivou-se avaliar a inclusão de farelo de macroalgas marinhas na alimentação de codornas europeias sobre as variáveis frequência respiratória, temperatura cloacal e temperatura superficial em condições de estresse térmico cíclico e condições naturais.

MATERIAL E MÉTODOS

A Os procedimentos realizados neste estudo foram aprovados pela Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, Brasil, Protocolo CEP Nº 03/2021.

O presente estudo foi realizado no Laboratório de Construções Rurais e Ambiente – LaCRA (7° 13' 51" Sul, 35° 52' 54" Oeste), da Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, Brasil.

Foram utilizadas 240 pintainhas de codorna europeias (*Coturnix coturnix coturnix*), com idade inicial de um dia vida e peso médio de $8 \pm 0,50$ g, adquiridos de incubatório comercial, vacinadas, vermifugadas e não sexadas. O período experimental iniciou de 14 dias até os 42 dias de vida das aves.

O experimento foi arranjado em delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (quatro níveis de inclusão de alga: 0; 2,5; 5 e 7,5 %) com 6 repetições em cada parcela experimental. O fornecimento de ração e água foram ad libitum. O farelo de alga marinha (*Sargassum* sp) foi incluído na dieta em níveis crescentes (0,0; 2,5; 5,0 e 7,5%). Os dados foram avaliados por meio de análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade através do procedimento GLM (General Linear Model) e foram submetidos a regressão pelo PROC REG do SAS® (2002).

A partir do 3 dia do experimento com as codornas submetidas ao estresse térmico, uma vez por dia (09 às 10horas) a cada 3 dias, durante todas as fases foram mensuradas a temperatura cloacal

(TC), superficiais temperaturas (TS) e frequência respiratória (FR) nos dois ambientes ao mesmo tempo, com exceção da temperatura superficial que foi feita no ambiente natural entre 12 horas às 13 horas.

Na medição da temperatura cloacal, foi utilizado o termômetro digital com haste rígida bioland® modelo T102, com $\pm 0,1$ ° C de precisão, com o sensor (sonda 400) inserido na cloaca das aves, até a estabilização ser indicada por um sinal sonora. A coleta da frequência respiratória foi realizada, capturando uma ave por vez e aguardando a estabilização da respiração, em seguida foi realizada a contagem dos movimentos peitorais, por um período médio de tempo de 15 segundos, e o resultado foi multiplicado por quatro, totalizando os movimentos obtidos em 1 minuto (mov/min).

A temperatura superficial das aves, foi determinada através de fotografias no infravermelho termal, foi obtida com a utilização de uma câmera termográfica modelo TI 55FT FlexCam® da marca Fluke, sendo esta calibrada antes do início dos registros, e emissividade igual a 0,95, com resolução da câmera de 0,05 °C. As imagens foram capturadas a distância aproximadamente de 50 centímetros das aves, de forma a fazer o registro de perfil das aves.

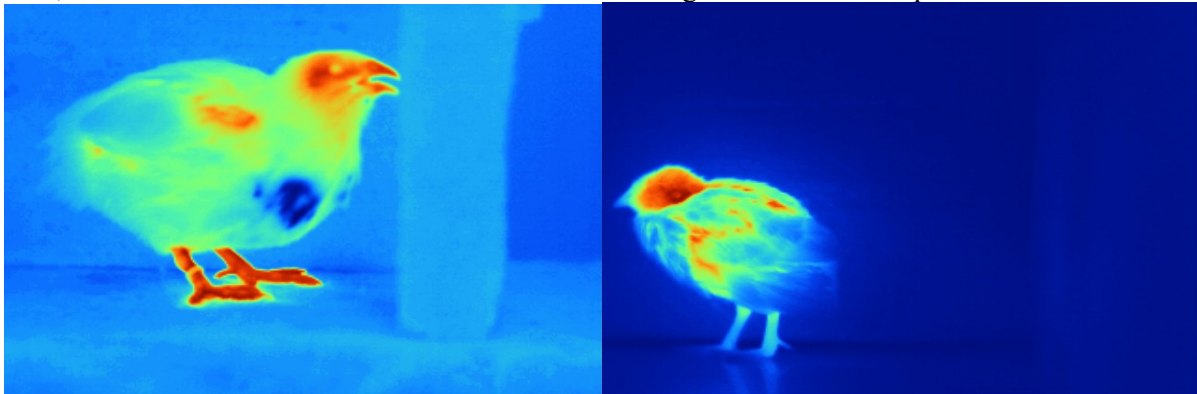


Figura 1: Termogramas das aves na câmara climática e no galpão respectivamente

As imagens foram analisadas pelo software SmartView na versão 4.3, considerando 3 regiões corporais distintas: cabeça, pata e asa conforme figura 2 e a temperatura superficial média (TSM) foi calculada por meio da adaptação da equação proposta por Richards (1971).

$$TSM=(0,82*TRA)+(0,03*TRC)+ (0,15*TP) \quad \text{Eq.1}$$

em que:

TA = temperatura da região da asa (°C), TC = temperatura da região da cabeça (°C), TP = temperatura da pata (°C).

Para a confecção do farelo de algas foram utilizadas algas marinhas do gênero *Sargassum*, família *Sargassaceae* e espécie *Sargassum* sp, sendo a coleta realizada pelo aproveitamento de algas desprendidas por ação das ondas marítimas, denominadas de “algas arribadas”, sem prejuízos ao meio ambiente e comprometimento da fauna e flora. As algas foram armazenadas em sacos permeáveis com ventilação natural para transporte ao LACRA, onde foram retiradas e colocadas em ambiente ventilado e posteriormente iniciou-se o processo de limpeza, secagem e trituração do material para incorporação na ração.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as variáveis fisiológicas não foram identificadas interações entre os ambientes em função da inclusão do farelo de sargassum. Sendo que, ocorreram diferenças significativas entre os ambientes. A variável frequência respiratória não teve diferença significativa entre os ambientes. Dependendo da temperatura e da umidade relativa do ar, as aves podem aumentar sua frequência respiratória em até 10 vezes (Castilho et al., 2015).

Segundo Hoffman & Volker (1969), a elevação da taxa respiratória de aves acima dos 40 movimentos por minuto quando submetidas a altas temperaturas é normal, por se tratar de um dos mecanismos mais eficientes para perda de calor, corroborando com os resultados encontrados nesta pesquisa para primeira fase. Ribeiro et al (2016) trabalhando com codornas europeias e temperaturas estresse térmico entre 30,8 e 29,6 no período da manhã e tarde respectivamente encontrou resultados diferentes para o período total, visto que a FR média foi de 65 mov/min e nessa pesquisa não teve diferença significativa na fase final ficando em torno de 69,24 e 73,69 mov/min para o galpão e

câmara climática respectivamente. Tais resultados podem ser fruto dos tratamentos utilizados e 3°C de diferença entre as pesquisas.

Observa-se pela tabela 1 que a temperatura cloacal foi afetada significativamente pelo ambiente e não sofreu interferência dos níveis de inclusão do farelo de sargassum. Sendo registrado o valor mínimo de 40,74 no galpão e o máximo de 41,33°C na câmara climática. Rodrigues et al. (2016) em trabalhos com codornas japonesas submetidas a ambiente com temperatura média de 25°C, encontraram valores de temperatura cloacal entre 41 e 42°C, concluindo que os animais não sofreram desconforto. Furtado et al. (2013), estudando sobre o efeito do balanço eletrolítico nos parâmetros fisiológicos de codornas, encontraram valores temperatura cloacal dentro da média considerada normal para aves entre 41 a 42,5°C, concluindo que as aves estavam em conforto e mantiveram a homeotermia.

Constatou-se que as codornas mantidas no ambiente de calor, apresentaram temperatura cloacal média de 41,27°C, sendo estas mais elevadas em comparação àquelas criadas em ambiente de conforto 40,90°C respectivamente, ou seja, em situações de temperaturas mais elevadas ocorreu aumento nos valores médios da TC. No entanto, nas duas condições ambientais, as médias encontradas estão dentro da faixa considerada normal para a espécie, visto que de acordo com Castilho et al. (2015), e Vercese et al. (2012), a temperatura interna das aves quando adultas pode variar de 41 a 42°C, dependendo da idade, peso corporal, sexo, atividade física, consumo de ração e ambiente térmico do galpão.

Tabela 1: Efeito dos ambientes e níveis de inclusão do farelo de sargassum nas variáveis fisiológicas.

Variáveis	Níveis de inclusão do farelo de sargassum –Ni (%)				C. climática		EPM	Valor de P		
	0,0	2,5	5,0	7,5	Galpão	1		2	Ni	G
Período experimental (14 a 42 dias de idade)										
FR (mov./min.)	71,43a	68,67a	70,61a	75,16a	69,24a	73,69a	8,35	0,2970	0,0725	0,2802
TC (°C)	41,06a	41,14a	41,14a	40,98a	40,90b	41,27a	0,18	0,1081	<.0001	0,9115
TS (°)	35,90ab	35,58b	36,00a	36,10a	34,58b	37,21a	0,38	0,0098	<.0001	0,3324

Letras diferentes na linha diferem entre si pelo teste de Tukey; EPM= erro padrão da média; FR=frequência respiratória; TR = temperatura cloacal; TS=temperatura superficial.

Ocorreram diferenças significativas na variável temperatura superficial (TS) das aves em função dos ambientes (Tabela 1) e não houve interferência dos níveis de inclusão do farelo de sargassum. A temperatura corporal foi 2,63°C superior na câmara climática. Resultados semelhantes foram encontrados por Santos et al (2019) relataram que foi significativo a temperatura superficial de codornas japonesas submetidas a variações 17–35°C observando a elevação de 41,9°C na temperatura de 29°C para 48,2°C a uma temperatura de 35°C identificando o aumento da TS com o aumento da temperatura em 6,3°C. A diferença entre os resultados encontrados por Santos et al (2019) e os da pesquisa, pode estar relacionado a alimentação alternativa utilizada (farelo de sargassum).

Resultados semelhantes também foram encontrados por Orhan et al (2020) onde não foram detectadas interações entre a temperatura ambiente e a suplementação de taurina (P> 0,05). De acordo com Jerem et al. (2018), a temperatura da superfície corporal pode integrar vários aspectos do estado fisiológico. Os animais usam várias formas para manter a homeostase e a termorregulação e, quando submetidos a temperaturas ambientes elevadas, tentam obter perda de calor por evaporação, vasodilatação e transpiração.

Outros autores como por Guo et al. (2020) identificou a diminuição dos níveis de malondialdeído (MDA) com a suplementação de taurina pode ter contribuído para redução do estresse térmico causado pelo ambiente. Os resultados da presente pesquisa quanto a menor temperatura

superficial comparadas às encontradas na literatura pode estar relacionado a alimentação de farelo de sargassum no controle do metabolismo quando as aves são submetidas ao estresse térmico. Segundo Schaffer & Kim (2018) acredita-se que a taurina protege contra o estresse oxidativo evitando os danos as enzimas desde que presentes em quantidades que não comprometam o funcionamento do organismo da ave.

CONCLUSÃO

Os As variáveis fisiológicas temperatura cloacal e temperatura superficial foram superiores no ambiente de estresse térmico, o que implica não haver relação da inclusão do farelo de sargassum sp com o controle destas variáveis em temperaturas de estresse térmico. A frequência respiratória não foi afetada pela inclusão e nem pelos ambientes.

AGRADECIMENTOS

Ao CAPES/CNPq pela concessão de bolsa de pesquisa ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS

- Castilho, V. A. R., Garcia, R. G., Lima, N. D. S., Nunes, K. C., Caldara, F. R., Nääs, I. A., Barreto, B., Jacob, F. G. Bem-estar de galinhas poedeiras em diferentes densidades de alojamento. *Brazilian Journal of Biosystems Engineering*, v.9, p.122-131, 2015.
- Ribeiro, T. L. A., Souza, B. B., Brandão, P. A., Roberto, J. V. B., Medeiros, T. T. B., Silva, J. J., Carvalho Júnior, J. E. M. Diferentes Níveis de Proteína e Energia Sobre o Comportamento Fisiológico e Desempenho de Codornas Europeias no Semiárido Brasileiro. *Journal of Animal Behaviour and Biometeorology*, v.4, p.76–83, 2016.
- Rodrigues, L. R.; Furtado, D. A.; Costa, F. G. P.; Nascimento, J. W. B.; Cardoso, E. A. Thermal confort index, physiological variables and performance of quails fed with protein reduction. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.20, p.378-384, 2016.
- Hoffmann, G., Volker, H. Anatomía e fisiología de las aves domésticas, Editorial Acribia, Zaragoza/ Esoanha, 190p, 1969.
- Vercese, F., Garcia, E. A., Sartori, J. R., Silva, A. P., Faltarone, A. B. G. I., Berto, D. A. I., Molino, A. B., Pelícia, K. Performance and egg quality of Japanese quails submitted to cyclic heat stress. *Brazilian Journal Poultry Science*, v.14, p.37–41, 2012.
- Furtado, D. A.; Mota, J. K. M.; Nascimento, J. W. B.; Silva, V. R.; Tota, L. C. A. Produção de ovos de matrizes pesadas criadas sob estresse térmico. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.15, p.748-753, 2013.
- Jerem, P., Jenni-Eiermann, S., Herborn, K., McKeegan, D., McCafferty, D.J., Nager, R.G. Eye region surface temperature reflects both energy reserves and circulating glucocorticoids in a wild bird. *Scientific Reports*, v.8, p.1–10, 2018.
- Orhan, C., Kucuk, O., Sahin, N., Tuzcu, M., Sahin, K. Effects of taurine supplementation on productive performance, nutrient digestibility and gene expression of nutrient transporters in quails reared under heat stress. *Journal Thermal Biology*, v.92, p.1–8, 2020.
- Santos, T. C., Gates, R. S., Tinôco, I. F. F., Zolnier, S., Rocha, K. S. O., Freitas, L. C. S. R. Productive performance and surface temperatures of Japanese quail exposed to different environment conditions at start of lay. *Poultry Science*. 98, 2830–2839, 2019.
- Schaffer, S., Kim, H. W. Effects and mechanisms of taurine as a therapeutic agent. *Biomolecules & Therapeutics (Seoul)*, v.26, p.225–241, 2018.
- Guo, Y., Zhi-Hui, Z., Zi-Yi, P., Li-Long, A., Balasubramanian, B., Wen-Chao, L. New insights into the role of dietary marine-derived polysaccharides on productive performance, egg quality, antioxidant capacity, and jejunal morphology in latephase laying hens. *Poultry Science*, v.99, p.2100–2107, 2020.