

AMBIÊNCIA NA PRODUÇÃO DE FRANGOS CAIPIRAS UTILIZANDO CONTROLADORES INTELIGENTES

PEDRO ALEXANDRE BEZERRA AMORIM¹, DIAN LOURENCONI²

¹ Engenheiro agrícola e ambiental, mestrando em engenharia agrícola, UNIVASF, pedroalexandre6797@gmail.com

² Engenheiro agrícola, mestre e doutor em engenharia agrícola, UFLA

Apresentado no
LII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2023
18 a 21 de outubro de 2023 – Ribeirão Preto - SP, Brasil

RESUMO: Com a crescente demanda por um estilo de vida mais saudável, a carne de frango tem tido um significativo aumento no seu consumo. Porém, para cumprir esse aumento na demanda é necessária uma otimização dos processos de produção, principalmente, quando se trata de ambiência, para tanto a automação é uma grande aliada do produtor nesses processos. Com isso, este trabalho tem como objetivo avaliar a eficiência de controladores com lógica Fuzzy e sistema on-off, para manter a temperatura do ambiente, analisando o desenvolvimento de pintainhos caipiras. O experimento foi realizado na zona rural no município de Juazeiro-BA, nos meses de março, abril, maio e setembro de 2021. Com 3 tratamentos, o primeiro utilizando um controlador com lógica Fuzzy, o segundo um controlador convencional (on-off) e o testemunha que não teve aquecimento artificial, avaliando o consumo de ração (CR), ganho de peso (GP) e a conversão alimentar (CA). Obtendo como resultados que o tratamento que utilizou o controlador Fuzzy teve uma melhor CA, em relação aos outros dois, enquanto que o com controlador on-off teve um maior CR e um maior GP.

PALAVRAS-CHAVE: Modelagem; lógica fuzzy; bem-estar animal.

AMBIENCE IN FREE-RANGE CHICKEN PRODUCTION INTELLIGENT CONTROLLERS

ABSTRACT: With the growing demand for a healthier lifestyle, chicken meat, especially free-range chicken, has seen a significant increase in its consumption. However, to meet this increase in demand it is necessary to optimize production processes, especially when it comes to ambience, as birds are poikilothermic animals, that is, the body temperature varies according to the environment, being the automation a great ally of the producer in these processes. Thus, this work aims to evaluate the efficiency of controllers with Fuzzy logic and on-off system, for the improvement of animal comfort, analyzing the development of free-range chicks. The experiment was carried out in a rural area in the city of Juazeiro-BA, in March, April, May and September 2021. With 3 treatments, the first using a controller with Fuzzy logic, the second a conventional controller (on-off) and the control that did not have artificial heating, evaluating feed intake (CR), weight gain (GP) and feed conversion (CA). Obtaining as results that the treatment that used the Fuzzy controller had a better AC, compared to the other two, while the one with on-off controller had a higher CR and a higher GP.

KEYWORDS: Modeling; Fuzzy Logic; Animal welfare.

INTRODUÇÃO: Devido à alta demanda de carne de frango, é necessário o aumento da sua produtividade. Para tanto, é necessária uma maior eficiência na criação de frangos, aumentando os cuidados relacionados à alimentação, manejo, genética e ambiência (CARDOSO, 2014). Nos primeiros dias após a eclosão do ovo, a temperatura corporal dos pintos sofre variação de acordo com a temperatura ambiente, isso acontece por esses animais ainda não terem seu sistema termorregulador amadurecido, nem reserva energética para se adaptarem às condições adversas do ambiente (TEIXEIRA et al., 2009). Para mantermos as temperaturas na faixa ideal é necessário que tenhamos meios de aquecimento artificial, sendo mais um custo para o produtor, tornando necessário alternativas para baratear esse custo. Os controladores podem ser utilizados para reduzir as despesas da propriedade com funcionários e com energia elétrica, sobretudo quando se utilizam controladores Fuzzy, pois com a utilização desses dispositivos, os sistemas de acondicionamento utilizaram apenas a carga necessária para manter os animais na temperatura desejada. Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho, avaliar o desempenho produtivo de pintainhos caipiras que receberam durante a primeira semana, aquecimento artificial controlados por dois tipos de controladores, o com lógica Fuzzy e o on-off.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi realizado na zona rural no município de Juazeiro-BA, entre os meses de março e setembro de 2021. O clima da região é classificado como semiárido quente e seco do tipo BSh'w, segundo a classificação climática de Köppen-Geiger. Para realização do experimento utilizou-se 3 pinteiros, sendo construídos em uma repartição dentro do galinheiro, feitos de tela hexagonal para galinheiros, com madeira de eucalipto para estrutura, madeirite plastificado no piso e telha de fibrocimento com 5mm de espessura. Com uma altura do piso em relação ao chão de 1 m, largura de 1,40 m por 1,10 m de comprimento, pé direito médio de 1 m e orientação leste oeste. Ração e água foram servidas ad libitum. O controlador Fuzzy utilizado foi confeccionado com uso de plataformas Arduino UNO, sensores de temperatura NTC e dimmers AC 10A/250VAC. O modelo Fuzzy foi desenvolvido utilizando o método de inferência de Mandani (MANDANI, 1976), que traz como resposta, um conjunto Fuzzy originado da combinação dos valores de entrada com seus respectivos graus de pertinência, através do operador mínimo e em seguida pela superposição das regras, através do operador máximo (LEITE et al., 2010). Foram definidas como variável de entrada, a temperatura de bulbo seco (Tbs), com curvas de pertinência triangular. O Controlador convencional (on-off) ligava e desligava a lâmpada sempre que atingia a temperatura programada. Para os dois controladores, a temperatura programada foi de 34°C, sendo o on-off programado para ligar com 33,6°C e desligar com 34,4°C. Para a avaliação do desempenho produtivos dos pintainhos, foi realizada a pesagem dos mesmos e da ração uma vez por semana, até a quarta semana de vida, utilizando-se para isso uma balança digital de precisão. Para tanto, foram escolhidos pintainhos caipiras obtidos na própria região, onde foram colocados 15 pintainhos em cada tratamento. Para o aquecimento do ambiente foram utilizadas lâmpadas halógenas, no centro geométrico dos pinteiros, com os controladores fuzzy e convencional. Para cada tratamento foram mensurados o consumo de ração médio diário (CR, g), conversão alimentar (CA, g g⁻¹) e ganho de peso médio diário (GP, g), por meio das equações $CR = (QR / NA) / D$, $CA = CR / (GP)$ e $GP = (Pf - Pi) / D$, em que, CR = consumo de ração médio diário (g); QR = quantidade de ração consumida(g); NA = número de aves alojadas (quantidade); CA = conversão alimentar (g g⁻¹); GPd = ganho de peso médio diário (g); Pf = peso final das aves (g); Pi = peso inicial das aves (g) e D = dias de avaliação. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados (DBC), onde o bloco foi o número da repetição, totalizando 3 blocos e os tratamentos foram: Aquecimento na primeira semana com controlador fuzzy, aquecimento na primeira semana com controlador on-off (convencional) e sem aquecimento artificial. As análises estatísticas foram processadas

pelo software SISVAR (FERREIRA, 2011). Dados de temperatura do ar de cada pinteiro foram coletados a cada 5 minutos, durante a semana que se utilizou aquecimento artificial (1ª semana), com auxílio de 3 dataloggers Onset HOBO® U12-013 (precisão de $\pm 0,35^{\circ}\text{C}$) instalados no centro geométrico dos pinteiros. Após a coleta, foram calculadas médias horárias e analisadas estatisticamente, utilizando delineamento de blocos casualizado (DBC) onde o bloco foi o número da repetição, totalizando 3 blocos, em esquema fatorial 3x24, sendo os três tratamentos analisados dentro de cada média horária (24 horas).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os pintainhos submetidos aos tratamentos com os diferentes controladores apresentaram diferença significativa na conversão alimentar (CA, g g⁻¹) ($p < 0,01$, teste F). Na tabela 1 estão listados os dados desse parâmetro nos três tratamentos avaliados.

TABELA 1. Valores médios da conversão alimentar (g g⁻¹) em cada tratamento.

CA	Tratamento		
	Controlador Fuzzy	Controlador on-off	Testemunha
	2,84 a	3,08 c	3,04 b

Médias seguidas de letras distintas, diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Podemos observar que o controlador fuzzy obteve o melhor resultado. O lote que não utilizou aquecimento obteve a segunda melhor conversão alimentar, e por último, porém muito próxima do segundo, o que utilizou o controlador on-off. Este resultado pode ter ocorrido devido ao fato do controlador on-off ficar em um constante liga e desliga da lâmpada, o que pode ter causado um estresse visual aos animais deste tratamento. Esta conversão alimentar variando de 2,84 a 3,08 g g⁻¹ corrobora com trabalho realizado por Dias et al. (2017), avaliando as linhagens caipiras Pescoço Pelado, Vermelho Pesadão, Carijó, Master Griss e Colorido, que obtiveram respectivamente CA de 2,84, 2,94, 2,90, 3,00 e 2,88 g g⁻¹. E abaixo dos valores obtidos por Lourençoni et al. (2021), trabalhando com frangos de corte caipira da linhagem Vermelho Pesadão que obtiveram de 3,9 a 4,0 g g⁻¹ de CA. Já para o consumo de ração (CR, g), o mesmo apresentou diferença significativa ($p < 0,01$, teste F), conforme observado na tabela 2.

TABELA 2. Valores médios do consumo de ração (g) em cada tratamento.

CR	Tratamento		
	Controlador Fuzzy	Controlador on-off	Testemunha
	28,60 b	30,50 a	25,40 c

Médias seguidas de letras distintas, diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Observamos que o tratamento que teve o maior consumo de ração foi o com controlador on-off, porém este tratamento foi o que obteve a menor conversão alimentar, o que acarretará custos a mais para o produtor, sendo necessário uma maior quantidade de ração para chegar ao objetivo desejado. Este resultado também pode ter ocorrido devido ao fato do controlador on-off ficar em um constante liga e desliga da lâmpada, o que pode ter causado um estresse visual aos animais deste tratamento, além de não ter uma constância na temperatura do ambiente. ABREU et al. (2000) relatam que aves submetidas a baixas temperaturas podem aumentar seu CR, porém isto não implica melhoria no seu desempenho, uma vez que parte da energia ingerida é utilizada especificamente para a produção de calor. Para o ganho em peso (GP, g), assim como as demais variáveis, apresentou diferença significativa ($p < 0,01$, teste F), conforme observado na tabela 3.

TABELA 3. Valores médios do ganho de peso (g) em cada tratamento.

GP	Tratamento		
	Controlador Fuzzy	Controlador on-off	Testemunha
	12,46 b	12,83 a	10,31c

Médias seguidas de letras distintas, diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Pode-se observar na tabela 3 que o tratamento que utilizou o controlador on-off foi o tratamento que obteve o maior ganho de peso, bem como teve o maior consumo de ração (CR), porém, teve o pior resultado de CA. Observa-se também que o tratamento que utilizou o controlador fuzzy ficou muito próximo deste em relação ao ganho em peso. Damasceno et al. (2017), observaram que os melhores resultados de ganho em peso e conversão alimentar ocorreram durante as duas primeiras semanas de vida em condições de 30- 33 °C. Na terceira semana de vida o GP máximo e a melhor CA foram alcançadas em condições de aproximadamente 27°C. Valores de CR entre 10,31 e 12,46 g corroboram com trabalho realizado por Lemos et al. (2018), onde obtiveram CR de 9,43, 9,29, 9,07 e 8,73 g para o período inicial das linhagens caipiras carijó, mesclado, pescoço pelado e pesadão, respectivamente.

CONCLUSÕES: Os resultados indicaram que os pintainhos que receberam aquecimento na primeira semana com controlador fuzzy obtiveram o melhor resultado em relação à conversão alimentar, indicando a eficiência do controlador com lógica fuzzy.

AGRADECIMENTOS: Os autores expressam seus agradecimentos à FAPESB, CAPES e CNPq por seu apoio à esta pesquisa.

REFERÊNCIAS:

- ABREU, P.G. de; BAÊTA, F.C.; ABREU, V.M.N.; SOARES, P.R.; PERDOMO, C.C.; CARDOSO, A. L. O. Índices de conforto térmico em modelos reduzidos de galpões avícolas com diferentes materiais de cobertura. Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária de Brasília, Distrito Federal, 2014.
- DAMASCENO, Flávio Alves et al. Avaliação do bem-estar de frangos de corte em dois galpões comerciais climatizados. *Ciência e Agrotecnologia* [online]. 2010, v. 34, n. 4 [Acessado 5 Novembro 2021] , pp. 1031-1038. Disponível em: . Epub 30 Set 2010. ISSN 1981- 1829.
- DIAS, A. N., Maciel, M. P., de OLIVEIRA AIURA, A. L., AROUCA, C. L. C., SILVA, D. B., & de MOURA, V. H. S. (2017). Linhagens de frangos caipiras criadas em sistema semi-intensivo em região de clima quente. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 51(12), 2010- 2017.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.
- LEITE, M. S.; FILETI, A. M. F.; SILVA, F. V. Desenvolvimento e aplicação experimental de controladores fuzzy e convencional em um bioprocessos. *Revista Controle & Automação*, Campinas, v. 21, n. 2, p. 147-158, Mar./Abr. 2010.
- LOURENÇONI, D., FAUSTINO, A. C., TURCO, S. H. N., BONFIM, O. C., LC, R. E. S., Carolina, L., & De Sá Silva Lins, A. C. (2021). Economic viability in free-range chicken production. *Translational Animal Science*.
- MANDANI, E. H. Advances in the linguistic syntesis of fuzzy controllers. *International Journal of Man-Machine Studies*, London, v. 8, n. 6, p. 669-678, 1976.
- 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*, v.38, p.314-322, 2009.