

OTIMIZAÇÃO DO CONTROLE DA ZONA DE CONFORTO TÉRMICO DE FRANGOS DE CORTE

HUMBERTO AMÂNCIO ALENCAR DA SILVA¹, ANTÔNIO MARCOS MELO MEDEIROS², CARLOS ALBERTO VASCONCELOS BEZERRA³, CARLOS DANIEL DE SOUSA BEZERRA⁴, BRUNO QUIRINO DE OLIVEIRA⁵

¹Graduando em Engenharia Elétrica, Escola Politécnica e de Artes, PUC Goiás, Goiânia – GO, humbertoalencar23@gmail.com

²Eng. Elétrica, Prof. Doutor, Escola Politécnica e de Artes, PUC Goiás, Goiânia – GO.

³Eng. Elétrica, Prof. Mestre, Escola Politécnica e de Artes, PUC Goiás, Goiânia – GO.

⁴Eng. Elétrica, Prof. Mestre, Faculdade Senai Ítalo Bologna, SENAI Goiás, Goiânia-GO.

⁵Eng. Elétrica, Prof. Doutor, Escola Politécnica e de Artes, PUC Goiás, Goiânia-GO.

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

RESUMO: Este estudo apresenta um controle de parâmetros fundamentais aplicados em sistemas de aviários de frango de corte. A gerência destas variáveis possibilita o controle térmico e ambiental necessário para que a ave expresse seu potencial máximo de produção e reduzir custos do produtor rural. Com utilização de um sistema automatizado, interligado a microcontrolador que recebe dados de sensores, tornando-se possível alcançar a zona de conforto térmico pelo sistema de ventilação forçada com economia de energia elétrica. O resultado obtido foi o controle do conforto térmico utilizando inversor de frequência no qual acelerou e desacelerou o sistema de aeração para manter o sistema com referência de conforto térmico constante, conforme programado, obtendo assim economia de energia elétrica no sistema.

PALAVRAS-CHAVE: Aves de corte, sistema de ventilação, automação.

OPTIMIZATION OF THE CONTROL OF THE THERMAL COMFORT ZONE OF BROILERS

ABSTRACT: This study presents a control of fundamental parameters applied in broiler aviary systems. The management of these variables enables the necessary thermal and environmental control for the bird to express its maximum production potential and reduce costs for the rural producer. Using an automated system, interconnected to a microcontroller that receives data from sensors, making it possible to reach the thermal comfort zone through the forced ventilation system with energy savings. The result obtained was the control of thermal comfort using a frequency inverter in which it accelerated and decelerated the aeration system to maintain the system with a constant thermal comfort reference, as programmed, thus obtaining electrical energy savings in the system.

KEYWORDS: Broiler chicken, ventilation system, Automation.

INTRODUÇÃO: A agropecuária é a principal atividade econômica concedida no país, sendo assim, a principal parcela do PIB brasileiro. A avicultura de corte é considerada uma das principais cadeias agropecuárias do Brasil (ABPA, 2023). O desafio do controle térmico do ambiente interno de galpões avícolas é de fundamental importância para o sucesso da atividade

em regiões onde predominam elevadas temperaturas durante o ano todo, no Brasil o predomínio de clima tropical na grande maioria das regiões produtoras os problemas com estresse térmico são grandes (Queiroz et. al.,2017). Por isso garantir o conforto térmico é essencial, para que ave possa desenvolver de forma saudável e atingir a máxima produção (Oliveira et. al., 2019). O estresse, seja por frio ou calor é dos principais fatores que interferem negativamente no desempenho das aves. Em virtude disso, a introdução de tecnologias se torna uma opção interessante para superar essas dificuldades e atingir a máxima produção (ABREU & ABREU, 2010). Nesta pesquisa, foi desenvolvido um sistema capaz de coletar os dados de temperatura e umidade através do sensor digital, e a partir da lógica programada foi cálculo o índice de temperatura e umidade (ITU), o qual possibilitou o controle da velocidade do sistema de aeração, proporcionando o bem-estar animal e máxima produção de frangos de corte.

MATERIAL E MÉTODOS: Este projeto teve como objetivo desenvolver um controle de um sistema de ventilação para regular a zona de conforto térmico através da gerência das variáveis de controle de Temperatura, Umidade e ITU (DANTAS et. al.,2019). Foi desenvolvida um projeto de circuito para executar a lógica programada. O circuito projetado contém um Arduino Uno alimentado por um módulo conversor MT 3608 DC-DC Step up, conforme figura 1. Nos pinos 5v, GND e 13 é conectado o sensor DHT 22 que permite um range de leitura da temperatura de -40 a 80 graus celsius e para a umidade, que é medida pelo percentual da umidade relativa do ar (que é a relação da densidade do valor da água presente no ar com a densidade do vapor d'água saturado), tem uma variação possível detectada pelo sensor de 0 a 100%, a faixa de precisão para ambos os parâmetros é de 0,1, cada um com a sua respectiva medida (LIU, 2023). O DHT22 além de ser alimentado pelo Arduino também faz a comunicação e transmissão dos dados coletados para ele. Já nos pinos 7(GND), 2 e 5v é conectado o filtro ativo butterworth de segunda ordem, que é um tipo de filtro passa-baixa. O filtro permite a passagem de frequências abaixo da frequência de corte enquanto atenua as frequências acima. Após o filtro o circuito é acoplado na entrada analógica do inversor de frequência e depois ao motor de indução trifásico de aeração (Segundo & Rodrigues, 2015).

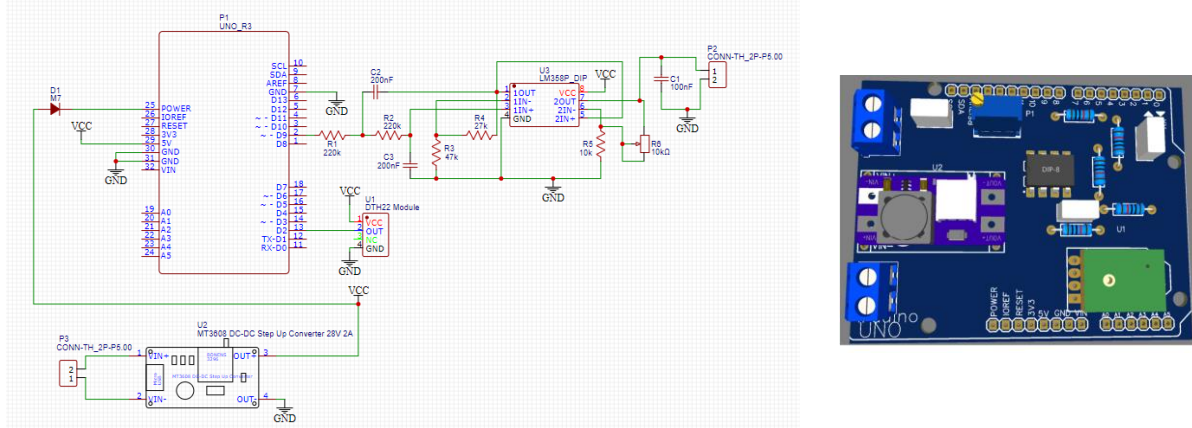


FIGURA 1 – Circuito do projeto e imagem 3d da placa do circuito. Fonte: Própria

RESULTADOS E DISCUSSÃO: O Controle do sistema de aeração é feito através das variáveis coletadas e a partir disso determina o conforto térmico. Na tabela 1 pode-se observar os dados do sistema com controle ON/OFF.

TABELA 1. Dados do sistema ON/OFF de desligado para ligado.

TEMPERATURA (°C)	UMIDADE (%)	ITU	VELOCIDADE (%)
24.40	51.10	63.99	0
24.50	56.40	63.99	0

24.50	59.90	65.42	100
24.50	59.90	66.28	100
24.60	63.20	67.23	100
24.70	50.20	64.16	100
24.80	49.00	63.99	0
24.80	48.50	63.87	0

De acordo com fluxograma da figura 2 tem o seguinte funcionamento: O sensor de DHT 22 realiza a coleta dos dados do ambiente temperatura e umidade, enviado para o microcontrolador Arduino Uno. O microcontrolador recebe os valores, e através da programação faz o cálculo de ITU, se o valor for do ITU for considerado maior do ITU de *setpoint*, no caso do teste foi utilizado *setpoint* = 64, o inversor recebe um sinal enviado pelo programa fazendo com que aumente a velocidade dos ventiladores para máxima, sistema aeração ligado. Se o valor de ITU for menor que ITU de *setpoint* o inversor recebe um sinal enviado pelo programa fazendo com que a velocidade dos ventiladores vai para zero, sistemas de aeração desligado.

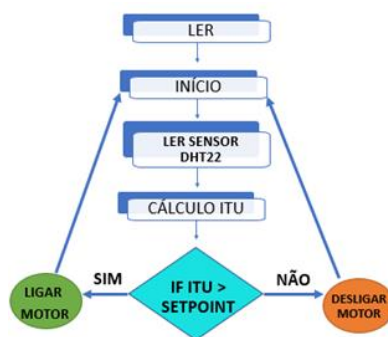


Figura 2. Fluxograma do sistema ON/OFF

Na tabela 2 demonstra os dados do sistema de ventilação com controle digital atuando de acordo com fluxograma da figura 3 seguindo a lógica programada: O sensor DHT 22 faz a coleta dos dados envia para o Arduino, o microcontrolador faz o cálculo de ITU conforme lógica programada e envia um sinal ao inversor.

TABELA 2. Dados do sistema de controle de malha fechada acelerando e desacelerando.

TEMPERATURA (°C)	UMIDADE (%)	ITU	VELOCIDADE (%)
25.20	46.80	63.95	22
25.20	46.90	63.95	21
25.20	46.90	63.98	20
25.20	46.90	63.98	19
25.20	46.90	63.98	18
25.20	46.80	63.98	17
25.20	46.80	63.95	16
25.20	46.70	63.95	15
25.20	46.70	63.93	14
25.30	46.70	63.93	13
25.30	46.70	64.06	12
25.30	46.70	64.06	13
25.30	46.70	64.06	14
25.30	46.60	64.06	15
25.30	46.60	64.03	16

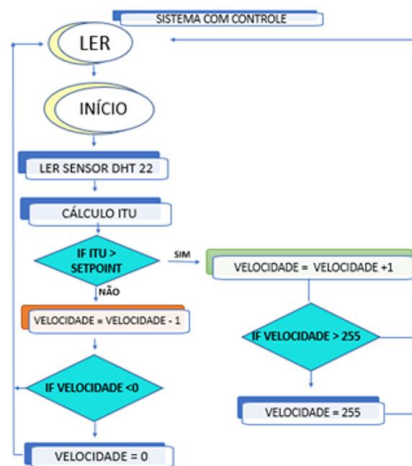


FIGURA 3. Fluxograma do sistema de Malha fechada.

Caso o valor de ITU calculado seja acima do valor de ITU de *setpoint* a velocidade aumenta, incrementando de um em um. Quando o ITU é menor ao ITU de *setpoint*, a velocidade diminui, decrementando de um em um como é observado na tabela 2. Demonstrando que o controle está atuando quando o ITU calculado for igual ao ITU de *setpoint* a velocidade permanecerá constante, até novo valor calculado.

CONCLUSÕES: O circuito projetado para o controle de ITU demonstrou o controle atuando no sistema aeração controlando a frequência e assim a velocidade dos ventiladores conforme lógica programada. Os resultados coletados demonstram que o controle está funcionando adequadamente de acordo com os valores de temperatura e umidade coletados pelo sensor DHT 22 e o cálculo de ITU feito pelo Arduino. Dado a importância do assunto é necessário ter a gerência das variáveis relacionadas ao cálculo de ITU, para atingir a máxima produção e o bem-estar animal. Já que estas variáveis exercem um papel fundamental no desempenho do frango de corte.

AGRADECIMENTOS: A PUC Goiás pelo apoio e uso dos laboratórios.

REFERÊNCIAS:

- Associação Brasileira de Proteína animal. **Relatório Anual 2023**. São Paulo: ABPA, 2023. Disponível em: <https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2023/04/Relatorio-Anual-2023.pdf>. Acesso em: 05 de junho de 2023.
- ABREU, V. M. N.; ABREU, P. G. Os desafios da ambiência sobre os sistemas de aves no Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Concórdia, v.40, p.1-14, 2011.
- Dantas, D. G.; Cunha Filho, G. F.; Oliveira, B. Q.; Medeiros, A. M. M. Automação para obter ganhos do conforto térmico para gados leiteiros em confinamentos. **CEEL XVII ISSN 2596-2221**, UFU, Uberlândia, MG, 2019.
- Liu T. **Digital-output relative humidity & temperature sensor/module DHT22 (DHT22 also named as AM2302)**, 2023, Guangzhou. Guangzhou Aosong Electronic Co., Ltd. Disponível em: <https://www.sparkfun.com/datasheets/Sensors/Temperature/DHT22.pdf>. Acesso em: 01 de junho de 2023.
- Oliveira, G. S.; Santos, V. M.; Rodrigues, J. C.; Nascimento, S. T. Protótipo para estudo do comportamento e da zona de conforto térmico de frangos de corte. **Revista Eixo**, Brasília-DF, v.8, n.1, janeiro-junho de 2019.
- Queiroz, M. L. V.; Filho, J. A. D. B.; Sales, F. A. L.; Lima, L. R.; Duarte, L. M. Variabilidade espacial do ambiente em galpões de frango de corte com sistema de nebulização. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza-CE, v. 48, n. 4, p. 586-595, out-dez, 2017.
- Segundo, A. K. R.; Rodrigues C. L. C. **Eletrônica de potência e acionamentos elétricos**. Ouro Preto: Instituto Federal de Minas Gerais – Campus Ouro Preto, 2015. 130 p.: il. ISBN 978-85-68198-02-5