

DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA MECATRÔNICO COM ENERGIA FOTOVOLTAICA PARA MELHORAR O CONFORTO TÉRMICO EM AVIÁRIOS

IVAN JUNIOR MANTOVANI¹, ANTONIO CARLOS VALDIERO², ANDREI FIEGENBAUM³, LUIZ ANTONIO RASIA⁴

¹ Graduando Eng. Mec., DCEEng/UNIJUI Campus Panambi, (55) 3375-4466, ivan.mantovani6@gmail.com

² Dr. Eng. Mec., DCEEng/UNIJUI Campus Panambi, (55) 3375-4466, valdiero@unijui.edu.br

³ Graduando Eng. Mec., DCEEng/UNIJUI Campus Panambi, (55) 3375-4466, andrei.fig@hotmail.com

⁴ Dr. Eng. Ele., DCEEng/UNIJUI Campus Panambi, (55) 3375-4466, rasia@unijui.edu.br

Apresentado no
XLV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2016
24 a 28 de julho de 2016 - Florianópolis - SC, Brasil

RESUMO: Apresenta-se o desenvolvimento de uma solução para automação das aberturas de ventilação de aviários visando melhorias no conforto térmico mesmo diante de falhas no fornecimento de energia elétrica. Com base numa pesquisa bibliográfica dos artigos mais recentes publicados no Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola (CONBEA), evidenciou-se que o principal fator que afeta a produção de aves é o estresse térmico, medido pelo Índice de Temperatura e Umidade (ITU). Eventualmente, a ocorrência de falhas nas redes de transmissão de energia elétrica rural ocasiona problemas de funcionamento na ventilação dos aviários, que dependendo do tempo de duração da falha, pode até resultar no óbito das aves. Diante deste contexto, pretende-se apresentar o projeto conceitual de um sistema mecatrônico que atua sobre as aberturas de ventilação, forçada e natural, para o controle do ITU. Com o uso da energia fotovoltaica, em casos de queda da rede elétrica, o sistema não pára seu funcionamento. O controle do sistema é através de uma plataforma microcontrolada, com uma estação meteorológica e um sensor que fornece grandezas de temperatura e umidade dos ambientes externo e interno respectivamente. Foi desenvolvida uma interface gráfica em sistema Android para a realização de testes em um protótipo de escala reduzida. Contribui-se para melhoria das instalações avícolas.

PALAVRAS-CHAVE: Sistema Mecatrônico, Conforto Térmico, Avicultura.

DEVELOPMENT OF A MECHATRONICS SYSTEM WITH PHOTOVOLTAIC ENERGY FOR IMPROVING THERMAL COMFORT IN CHICKEN HOUSES

ABSTRACT: It was presented the development of a creative and innovative solution for automation of ventilation openings of chicken houses for improve thermal comfort with faulty electrical supply. With basis in a bibliographic research of the latest articles published in Brazilian Congress of the Agricultural Engineering (CONBEA), it's evidence that the main factor that affects the production of birds is the thermal stress, measured by temperature-humidity index (THI). Eventually, occurrence of faults in electric power transmission networks countryside causes failures in the ventilation of the chicken houses, that depending on the time of the failure, it may even result in the death of the birds. In this context, we intend to present the conceptual design of a mechatronic system that acts on the vents, forced and natural, for control of the ITU. With the use of photovoltaic energy, in cases of collapse of the electrical grid, the system does not stop its operation. The control system is via a micro-controlled platform, with a weather station and sensors that provide values for temperature and humidity of the external and internal environments respectively. It was developed a graphic interface in Android system for testing in a reduced scale prototype. It contributes to improvement of chicken houses.

KEYWORDS: Mechatronic System, Thermal Control e Chicken House.

INTRODUÇÃO: O artigo apresenta o desenvolvimento de uma solução para automação das aberturas de ventilação de aviários visando melhorias no conforto térmico no caso de falhas no fornecimento de energia elétrica. A diminuição do stress térmico em animais acarreta o crescimento na produção (PERISSINOTTO et al, 2006; NAVARINI et al, 2009), sendo que a exposição a extremos de temperatura e umidade relativa do ar pode ocasionar até a morte dos animais. Um ambiente favorável para aves adultas é de 15-18°C a 22-25°C, de temperatura e umidade relativa do ar é de 50 a 70% (GOVERNICI et al, 2015), onde temperaturas fora deste parâmetro prejudicam o rendimento dos frangos (OLIVEIRA et al, 2006). Nos últimos dois anos ocorreram casos em que com a falta do fornecimento elétrico em aviários ocasionou a perda de toda a produção de frangos de corte em galpões. Isso ocorreu em diversas regiões do país, afetando a economia local (SILVA, 2015; G1 Rio Preto e Araçatuba, 2015; MALLMANN, 2014; G1 Mato Grosso do Sul, 2015). Neste contexto, através das metodologias clássicas de projeto de produto, apresenta-se o projeto conceitual de um sistema mecatrônico que atua sobre as aberturas de ventilação, forçada e natural, para o controle do ITU. Com o objetivo de melhorar o conforto térmico de aviários, e principalmente manter o mesmo em funcionamento no caso de queda de energia elétrica. A seguir é apresentado o projeto conceitual para o melhoramento do conforto térmico em aviários.

MATERIAL E MÉTODOS: A pesquisa e o desenvolvimento deste projeto se deram no Núcleo de Inovação em Máquinas Automáticas e Servo Sistemas (NIMASS) da UNIJUÍ Campus Panambi e vinculada ao projeto de pesquisa “Desenvolvimento de Tecnologias Criativas para Conforto Térmico e Acústico” do edital CAPES/FAPERGS 15/2013: programa de iniciação em ciências, matemática, engenharias, tecnologias criativas e letras – PICMEL, com a construção do protótipo experimental. A solução mecatrônica foi concebida através da metodologia de projeto (BACK, 1983), tendo duas etapas realizadas, a Análise das Necessidades e o Projeto Conceitual, sendo apresentada neste trabalho apenas a segunda etapa. Um sistema mecatrônico básico é composto por Sistema de Controle, Atuadores, Mecanismos e Sensores para o *feedback* tendo sua sequência lógica apresentada na Figura 1.

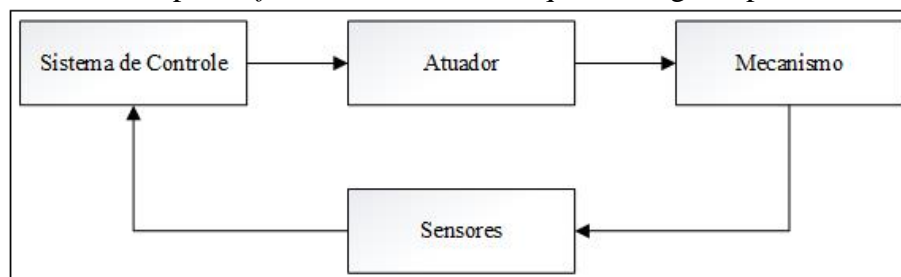


FIGURA 1. Diagrama de componentes básicos de um sistema mecatrônico. Fonte: Autoria.

O sistema de controle faz o processamento de sinais dos sensores, comandando os atuadores, através de parâmetros pré-estabelecidos e normalmente assistido por uma Interface Homem-Maquina (IHM). Os atuadores são responsáveis pela atuação no sistema mecânico, podendo ser através de sistemas pneumáticos, hidráulicos ou elétricos. O mecanismo é o elemento que transforma o movimento de atuação em movimento necessário para cumprir uma tarefa específica. Os sensores realizam a retroalimentação para o sistema de controle, colaborando para que as tarefas previamente programadas sejam cumpridas adequadamente, ou fornecem valores de grandezas físicas para informar o usuário através de uma IHM. A ideia básica deste sistema mecatrônico vem sendo amplamente utilizada em aviários com diversas concepções.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Em Ferreira et al (2015) apresenta-se um sistema automatizado para manter temperaturas pré-programadas em aviários, foi utilizado para fazer o controle uma plataforma microprocessada Arduino UNO, e para atuar sobre o sistema foi implementado lâmpadas de diferentes potencias, e os sensores mensuravam apenas temperatura. Em vista dos resultados apresentados pelos autores, mostrou-se pequenas deficiências em alguns pontos, com isso, busca-se com o projeto conceitual de um sistema mecatrônico corrigir tais pontos fracos e ampliar o uso do sistema como segurança em quedas de energia elétrica para aviários.

A alimentação da energia elétrica é fornecida pela rede elétrica convencional, que está ligada tanto ao circuito de comando, quanto ao circuito de força. Porém, em caso de queda de energia elétrica, entra em funcionamento o sistema auxiliar de energia elétrica fornecida por placas fotovoltaicas de pequena potência, onde se alimenta o circuito de comando. Os atuadores das aberturas para a circulação de ar natural são cilindros pneumáticos, e há uma reserva de energia na forma de pressão em um reservatório de ar, com isso, pode-se aciona-los mesmo sem energia elétrica da rede, evitando a morte de milhares de frangos devido à possibilidade de ventilação em climas de temperatura extremas.

Para o controlador tomar a decisão sobre o acionamento da ventilação forçada e/ou a abertura das entradas naturais de ar externo, há a leitura dos valores de temperatura e humidade relativa do ar tanto externo com interno, através de uma estação meteorologia e um sensor DHT 11 respectivamente. Deste forma, o controlador toma estas decisões para manter os valores de temperaturas e umidade relativa do ar em valores aceitáveis estabelecidos anteriormente. Na Figura 2 (a) é apresentado a tela inicial do aplicativo para Smartphone, e na Figura 2 (b) mostra a foto do protótipo em pequena escala com o sistema mecatrônico descrito implementado.

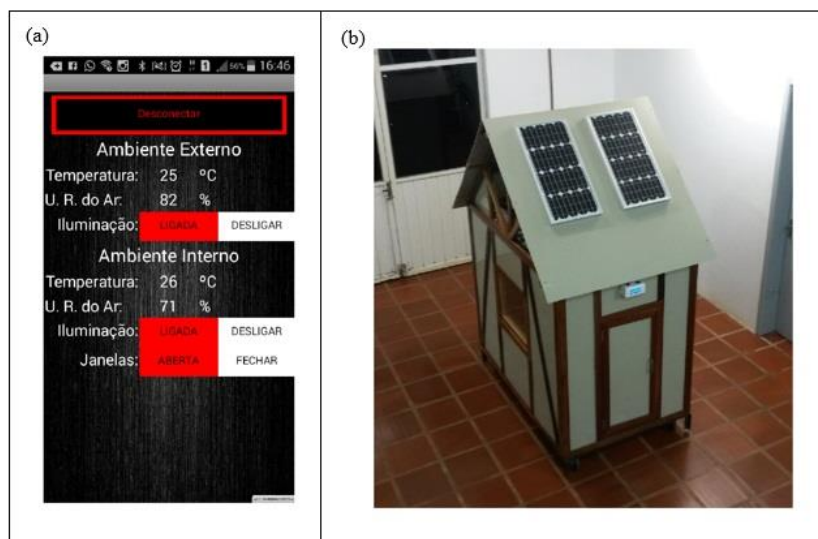


FIGURA 2. (a) Tela inicial do aplicativo no Smartphone; (b) Protótipo em pequena escala com o sistema mecatrônico descrito implementado.

Foi utilizada uma plataforma microprocessada Arduino DUE para o processamento de dados do sistema, sendo que há uma comunicação via rede sem fio Bluetooth com a estação meteorológica e a IHM do sistema. A IHM é um *Smartphone* com sistema operacional Android, que através de um aplicativo desenvolvido pelos autores. Pode-se controlar e obter as leituras de temperatura e umidade relativa do ar interno e externo do aviário no *Smartphone*.

Com a realização de teste no protótipo foi constatado que o sistema funciona corretamente, mantendo o conforto térmico do aviário em parâmetros de temperatura e umidade relativa do ar aceitáveis e atuando mesmo sem o fornecimento de energia elétrica da rede convencional.

CONCLUSÕES: Com inúmeras tecnologias disponíveis atualmente, torna-se inadmissível ter grandes perdas em aviários devido à falta do fornecimento de energia elétrica. O projeto conceitual uma solução mecatrônica com energia auxiliar fotovoltaica e melhoramento do conforto térmico em aviários apresentado neste artigo pode ser uma alternativa para este problema.

AGRADECIMENTOS: Presente trabalho foi realizado com apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil. Os autores também são agradecidos à FAPERGS e à UNIJUÍ pelo apoio e incentivo na realização da pesquisa.

REFERÊNCIAS

- BACK, N. **Metodologia de projeto de produtos industriais**. Guanabara Dois, Rio de Janeiro, p.10-379, 1983.
- FERREIRA, F. L. V.; SOUSA, I. P.; VIEIRA, F. C. C.; SAUZA, D. O.; PEREIRA, S. Uso microcontrolador arduino no controle da temperatura para o conforto térmico de aves. **XLIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola – CONBEA**. São Pedro, 2015.
- G1 MATO GROSSO DO SUL. **Em MS, 30 mil frangos morrem após falta de energia atingir refrigeração**. 2015. Disponível em: < <http://g1.globo.com/mato-grosso-do-sul/noticia/2015/12/em-ms-30-mil-frangos-morrem-apos-falta-de-energia-atingir-refrigeracao.html>>. Acesso em: 26 Abr. 2016.
- G1 RIO PRETO E ARAÇATUBA. **Corte na energia elétrica mata 15 mil frangos em granja de Urupês, SP**. 2015. Disponível em: < <http://g1.globo.com/sao-paulo/sao-jose-do-rio-preto-aracatuba/noticia/2015/01/corte-na-energia-eletrica-mata-15-mil-frangos-em-granja-de-urupes-sp.html>>. Acesso em: 26 Abr. 2016.
- GOVERNICI, J. L.; SOUZA, D. O.; CAMPOS, J. A., FARIA, R. M.; PEREIRA, S. Avaliação do índice de temperatura e umidade (ITU) para produção avícola no município de Montes Claros – MG. **XLIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola – CONBEA**. São Pedro, 2015.
- MALLMANN, D. **Após corte de energia durante chuva, cerca de 4 mil frangos morrem no RS**. 2014. Disponível em: < <http://g1.globo.com/rs/rio-grande-do-sul/noticia/2014/07/apos-corte-de-energia-durante-chuva-cerca-de-4-mil-frangos-morrem-no-rs.html>>. Acesso em: 26 Abr. 2016.
- NAVARI, F. C.; KLOSOWSKI, E. S.; CAMPOS, A. T.; TEXEIRA, R. A.; ALMEIDA C. P. Conforto térmico em bovinos da raça nelore a pasto sobre diferentes condições de sombreamento e a pleno sol. **Engenharia Agrícola**, Jaboticaba, v.29, n.4, p.508-517, 2009.
- OLIVEIRA, R. F. M.; DONZELE, J. L.; ABREU, M. L. T.; FERREIRA, R. A.; VAZ, G. M. V.; CELLA, P. S. Efeitos da temperatura e da umidade relativa sobre o desempenho e o rendimento de cortes nobres de frango de corte de 1 a 49 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.797-803, 2006.
- PERISSINOTO, M.; MOURA, D. J.; MATARAZZO, S. V.; SILVA, I. J O.; LIMA, K. A. O. Efeito da utilização de sistemas de climatização nos parâmetros fisiológicos do gado leiteiro. **Engenharia Agrícola**, Jaboticaba, v.26, n.3, p.663-671, set./dez. 2006.
- SILVIA A. L. **Mais de cinco mil frangos morrem após falta de energia em granja de MG**. 2015. Disponível em: <<http://g1.globo.com/mg/centro-oeste/noticia/2015/01/mais-de-cinco-mil-frangos-morrem-apos-falta-de-energia-em-granja-de-mg.html>>. Acesso em: 26 Abr. 2016.