

## **EFEITO DO AMBIENTE TÉRMICO NO USO DA ROBÓTICA EM GALPÕES DE FRANGOS DE CORTE**

**Palavras-Chave: Avicultura, Conforto  
térmico, Bem estar animal.**

**Autores/as:**

**Rebeca Gonçalves Sena FEAGRI**

**Prof.ª Dr.ª Daniella Jorge de Moura  
(orientadora) FEAGRI**

**Msc. Leonardo Valentino Soares Barbosa  
(co-autor) FEAGRI**

**Msc. Natália Coimbra da Silva  
(co-autora) FEAGRI**

### **INTRODUÇÃO**

O Brasil se destaca no ranking como um dos principais países produtores e exportadores de carne de frango, sendo que é o primeiro maior exportador mundial e o terceiro maior produtor. O Brasil também se evidencia como o quinto maior produtor de ovos do mundo e se mantém entre os dez principais países consumidores de ovos (CONAB, 2017 apud USDA, 2017). A tendência da avicultura brasileira é cada vez mais expandir e se consolidar no mercado interno e externo.

Tendo em vista a importância da carne de frango para o Brasil e para o mundo como a quinta commodity mais importante em termos de exportações brasileiras, este projeto se

inclui na área Prioritária de Tecnologias de Produção - Agronegócio mas também na área

Habilitadora pois trata-se de um estudo preliminar envolvendo a robótica na produção de frangos o que em seu desenvolvimento contará com o setor de inteligência artificial. Segundo Tinôco (2001) a indústria avícola brasileira busca condições ideais e melhorias nas instalações para um melhor desempenho das aves.

Conforme Rivero (1986) elementos como temperatura, umidade e velocidade do ar são as variáveis ambientais que afetam as aves domésticas. As elevadas temperaturas e umidade relativa do ar são fatores que interferem negativamente na criação de aves. Quando o ambiente se encontra favorável os animais ficam mais calmos e não precisam ativar o seu sistema de regulação térmica (IGLESIAS, 2020) e portanto menores são a distância de fuga. E é por isso que existe uma constante busca do por melhores condições climáticas dentro dos galpões para então obter condições favoráveis às aves.

Uma vez que os animais não estão dentro de condições favoráveis ela pode passar por estresse térmico e umas das primeiras ocorrências causadas pelo estresse térmico é a mudança de comportamento (COSTA et al., 2012). O estresse térmico causa perdas econômicas significativas na produção de frangos de corte, especialmente nas regiões

tropicais e áridas do mundo. Vários estudos investigaram os efeitos do estresse térmico sobre o bem-estar e a produtividade das aves. Os impactos prejudiciais do estresse térmico incluem redução das taxas de crescimento, apetite, conversão de alimentos e qualidade de carne (BROSSI et al., 2009)

Segundo REN et al. (2020) em um estudo sobre a robótica na produção avícola em geral, os robôs até o momento foram desenvolvidos para o monitoramento das condições ambientais de galpões, monitoramento do bem-estar e saúde das aves, coleta de ovos e incentivo do movimento das aves, pensando nisto foram determinadas as Distâncias de fuga (DF's) , parâmetro que refere-se ao medo das aves. O método de mensurar o medo das aves pela DF's é um meio não invasivo de avaliar a interação dos frangos vs. robôs

No estudo realizado anteriormente, as menores velocidades (24m/min) do robô com a cor azul resultaram em DF's mais curtas em frangos. A partir deste resultado foram correlacionados com os ITU. E para mensurar o conforto do ambiente foi utilizado o índice de ITU (Índice de temperatura e umidade) que é um indicador que garante que o animal esteja em condições favoráveis. O ITU combina valores de Temperatura e Umidade por meio de uma correlação linear nas temperaturas de bulbo seco e bulbo úmido.

Sendo assim, esse projeto visa estudar a influência do estresse térmico na distância de

fuga de frangos de corte em relação aos robôs.

## **METODOLOGIA**

O experimento foi conduzido em dois aviários comerciais para produção de frangos de corte localizados na Cidade de Capivari, Estado de São Paulo.

### **Robô utilizado**

O robô que está sendo utilizado se trata de um carrinho de controle remoto da marca FLYTEC ROVER e modelo 9118.

### **Coleta de Dados**

Os dados foram coletados em dois galpões comerciais de um dia até a 3 semana de idade, sendo os dados coletados semanalmente, 7, 14 e 21 dias em três períodos diferentes, manhã (07:00h às 09:00h), meio dia (11:00h às 13:00h) e tarde (15:00h às 17:00h).

Foram analisadas as distâncias de fuga das aves utilizando o robô na cor azul x velocidade de 24m/min que foram as condições que causaram menor medo às aves no primeiro ano de iniciação científica. Foram coletadas além das distâncias de fuga, dados de temperatura e umidade relativa, além de velocidade do ar em galpões de sistema Dark House e de sistema Convencional para que se consiga um banco de dados ambientais mais amplo para posterior análise de correlação entre os dados ambientais e de distância de fuga através do índice de correlação de Pearson.

O Índice de Temperatura e Umidade (ITU) foi utilizado na caracterização do ambiente de

produção animal e procura indicar os efeitos combinados da temperatura e umidade de ar no conforto e desempenho do animal (NASCIMENTO et al., 2011).

Considera-se situação de conforto o valor do ITU abaixo de 74 para animais domésticos e valores acima de 79 é considerado estressante.

Dentre os tipos de índices de conforto térmico, a pesquisa irá utilizar a Eq. 1, que apresenta o cálculo do ITU pela metodologia proposta por (THOM, 1958).

$$ITU = T_{bs} + (0,36 \times T_{bu}) + 41,5 \quad \text{Eq. 1}$$

Onde,

$T_{bs}$  = Temperatura de bulbo seco (°C).

$T_{bu}$  = Temperatura de bulbo úmido (°C).

Os valores médios de ITU para cada idade (Semana) estão presentes nas tabelas 1 e 2 e foram utilizados para comparação com as condições de conforto de térmica em função da sua idade em semanas de vida.

**Tabela 1.** Valores de conforto de temperatura, umidade relativa do ar, do índice de temperatura e umidade (ITU) em função da idade das aves.

Idade Semanas	Temperatura (C°)	Umidade Relativa do ar (%)	ITU (Ideal)
1	32-35	60-70	72,4-80,0
2	29-32	60-70	68,4-76,0
3	26-29	60-70	64,8-72,

Fonte: ABREU & ABREU, 2001; ABREU, 2005.

Dentro dos galpões foram dispostos doze datalogger de maneira a ficarem distribuídos em seguida foram coletados os dados de umidade relativa (URA) e temperatura (T) e velocidade do vento (VV). Logo após, realizou-se a média simples dos resultados dos 12 pontos mensurados, a fim de comparar os dados e posteriormente correlacionar com as distâncias de fugas.

Uma vez analisada pela estatística de tukey, não houve diferença muito significativa entre os ITU para os três horários de cada semana (idade) nos dois sistemas analisados, assim, a fim de analisar as diferenças entre as idades das aves realizou-se um segundo teste para avaliar qual a interferência entre as semanas.

Na tabela 5 é possível fazer uma comparação entre os sistemas analisados comparando as médias de ITU para cada semana analisada

**Tabela 5.** Comparação das médias de ITU entre os dois sistemas analisados.

Semanas	Média	
	Convencional	Dark
1	80,05 A	80,02 A
2	78,72 A	79,69 AB
3	79,69 A	78,67 C
Erro	12,33	2,84
Valor-p	0,256	0,0026

Médias seguidas de letras (A, B, C) em cada semana para o sistema convencional e para o sistema Dark entre si pelo teste Tukey- Kramer Isso significa que médias seguidas na vertical pela mesma letra não possuem diferença significativa entre elas, e médias seguidas na vertical com letras diferentes possuem diferença significativa entre elas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o sistema convencional não há diferença de ITU comparando as 3 semanas analisadas, logo, nesse caso o ITU da semana um será igual para as semanas dois e três. Já para o sistema Dark o ITU da semana 1 é diferente da semana 3. A semana 2 é diferente da semana 3. Já a semana 1 é igual a semana 2.

Os resultados obtidos, representados pelas tabelas 4 e 5, foram comparando com os valores de conforto de temperatura, umidade relativa do ar em função da idade das aves apresentadas na Tabela 1 por ABREU & ABREU, 2001; ABREU, 2005. Segundo o autor, apenas na primeira semana as aves estavam em uma situação de conforto térmico.

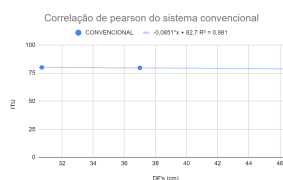
Para as demais semanas o índice de temperatura e de umidade mostram uma situação de alerta e perigo em função das idades das aves em função, porém apesar deste alerta é possível identificar que as médias de ITU encontradas não estão tão fora do ideal.

A partir das distâncias de fuga das aves com robô na cor azul x velocidade de 24m/min e agora com os valores de ITU para as 3 semanas analisados, representados pela tabela 6 é possível fazer uma correlação entre os dados ambientais e a distância de fuga através da equação de correlação pearson.

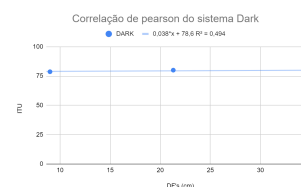
**Tabela 6.** Resultados obtidos pela ao longo das semanas analisadas.

SEMANAS	Convencional		Dark	
	DF's	ITU	DF's	ITU
1	30,7	80,05	21,3	80,02
2	46,6	78,72	35	79,69
3	37	79,69	9	78,67

A partir do diagrama de dispersão é possível correlacionar as variáveis DF's e ITU. Veja na imagem 1 e imagem 2.



**Imagem 1.** Correlação de Pearson do Sistema convencional.



**Imagem 2.** Correlação de Pearson do Sistema convencional.

Na tabela 7 estão apresentados os conjunto das variáveis de Pearson ITU e Distância de Fuga do sistema convencional e do sistema Dark.

**Tabela 7.** Conjunto das variáveis de Pearson ITU e Distância de Fuga.

	sistema	
	Convencional	Dark
<b>r</b>	-0,99	0,707
<b>R²</b>	0,98	0,49
<b>a*X</b>	-0,088	0,038
<b>b</b>	82,72	78,632

Através do coeficiente r é possível analisar que existe um grau de correlação entre as variáveis de ITU e DF's. Observou-se no Galpão Convencional uma correlação

negativa (inversa) entre os dados do ambiente e a distância de fuga, isto é aumentando o ITU vai aumentar o estresse por calor sofrido pelo animal o que causa uma menor a distância de fuga, do mesmo modo, ao diminuir os valores de ITU menor é o estresse térmico consequentemente mais medo os animais ficavam, portanto maiores foram as distâncias de fuga. Já para o sistema Dark House há uma correlação linear positiva, indicando que, quanto maior o estresse (maior ITU) maior a distância de fuga, isto é, maior o medo das aves em relação ao robô, a mesma correlação acontece quando diminui o ITU, quanto menor o estresse térmico e menores são as distancia de fuga ou seja menor o medo da ave em relação ao robô. Isto deve ter acontecido pois normalmente o sistema Dark possui um maior controle sobre o ambiente, menor iluminação e, atingindo níveis maiores de estresse térmico, consequentemente as aves acabam sentindo maior estresse e medo ao robô. Já no sistema convencional as aves já estão mais adaptadas ao estresse térmico causando efeito inverso

## CONCLUSÃO

Os resultados mostram que o ambiente afeta diferentemente no medo que as aves possuem do robô em galpões convencionais e Dark House. Porém, para se obter uma maior compreensão desta interferência, há uma necessidade de fazer um estudo mais específico sobre o assunto abordado com um maior banco de dados e repetições, o que não

foi possível fazer pois a pandemia impediu que entrássemos na granja por motivos de biossegurança.

---

## BIBLIOGRAFIA

- ABREU, V. M. N.; ABREU, P. G. **Diagnóstico bioclimático para a produção de aves no Oeste paranaense**. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 2001, Foz do Iguaçu. Anais. Foz do Iguaçu: UNIOESTE/SBEA, 2001.
- BROSSI, C. et al, **Heat stress during the pre-slaughter on broiler chicken**, 2009. Disponível em : <<https://www.scielo.br/j/cr/a/p57wbGwqMKMRK4Qs63ncYLJ/?lang=pt>>. Acesso 13 de Ags. 2021
- CONAB, **Mercado agropecuário-histórico do mercado mensal de carne de aves**, 2019 apud USDA, Poultry - Production and Value 2019 Summary (April 2019). Disponível em <[www.conab.gov.br](http://www.conab.gov.br)> Acesso: 28 jan. 2021
- COSTA, P., BUENO., PANDORFI.;2012. **Some aspects of chicken behavior and welfare**. Brazilian Journal of Poultry Science, 14, 159 e 232.
- IGLESIAS, E. **Avaliação dos índices de conforto térmico para diferentes fases de produção de aves de corte utilizando cartas de controle**. Março de 2020, TCC Trabalho de conclusão de curso em Engenharia Agrícola. São Cristovão. Disponível em :<[https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/13554/2/Edson\\_Iglesias.pdf](https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/13554/2/Edson_Iglesias.pdf)>. Acesso em: 29 de Nov. 2020
- NASCIMENTO, G. R.; PEREIRA, D. F.; NÃÃS, I. A.; RODRIGUES, L. H. A. **Índice fuzzy de conforto térmico para frangos de corte**. Engenharia Agrícola, v. 31, n 2, p. 219- 229, 2011.
- REN, G. et al. **Agricultural robotics research applicable to poultry production: A review**, Computers and Electronics in Agriculture, Volume 169, 2020.
- RIVERO, R.O.; **Arquitetura e Clima: acondicionamento térmico natural**. 2.ed. Porto Alegre. D.C. Luzzato, 1986, 240p
- THOM, E.C. **Cooling degrees - days air conditioning, heating, and ventilating**. Transactions of the ASAE, v.55, n.7, p.65-72, 1958.
- TINÓCO, I. F. F. **Avicultura industrial: novos conceitos de materiais, concepções e técnicas construtivas para galpões avícolas brasileiros**. Revista Brasileira de Ciência Avícola, v. 2, n. 1. 2001.