

**UNIVERSIDADE BRASIL
CURSO DE GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA
CAMPUS FERNANDÓPOLIS**

JULIANA GUIMARÃES REIDEL

**BIRDSYS: SISTEMA DE PRECISÃO DE PESAGEM DE AVES DE
CORTE COMERCIAIS**

Fernandópolis – SP
2023

CURSO DE GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA

JULIANA GUIMARÃES REIDEL

BIRDSYS: SISTEMA DE PRECISÃO DE PESAGEM DE AVES DE CORTE COMERCIAIS

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado à Universidade Brasil, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária.

Prof. Dr. Cleber Fernando Menegasso
Mansano
Orientador

Fernandópolis – SP
2023

**Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Bibliotecas da Universidade Brasil,
com os dados fornecidos pelo (a) autor (a).**

Reidel, Juliana Guimarães.
R285b Birdsyst: Sistema de precisão de pesagem de aves de corte comerciais.
/ Juliana Guimarães Reidel. – Fernandópolis: Universidade Brasil, 2023.

32f.: il. color.; 29,5cm.

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado à Banca Examinadora da Universidade Brasil – Campus Fernandópolis, para obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária.

Orientador: Prof. Dr. Cleber Fernando Menegasso Mansano.

1. Evolução da Produção. 2. Frangos de Corte. 3. Automação da Pesagem. I. Título.

CDD 636.5

TERMO DE APROVAÇÃO



**UNIVERSIDADE
BRASIL**

ATA DE DEFESA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Ao 28º dia do mês novembro de 2023, sob presidência do(a) Prof.(a). Dr. Cleber Fernando Menegasso Mansano, em sessão pública, reuniram-se de modo presencial na Universidade Brasil Campus Fernandópolis, Estrada Projetada F1, Faz. Santa Rita, a Comissão Examinadora do Trabalho de Conclusão de Curso de **Juliana Guimarães Reidel**, aluno(a) regular e matriculado(a) no curso de Medicina Veterinária, do Campus Fernandópolis/SP. Iniciando os trabalhos, o(a) candidato(a) apresentou o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado: **‘BIRDSYS: SISTEMA DE PRECISÃO DE PESAGEM DE AVES DE CORTE COMERCIAIS’**.

Terminada a apresentação, procedeu-se o julgamento da prova onde verificou-se que o(a) candidato(a) foi APROVADA pela banca examinadora abaixo constituída. Do que constar, lavrou-se a presente ATA que segue assinada pelos Senhores Membros da Comissão Examinadora e pelo Supervisor de Estágios e de Trabalho de Conclusão do Curso de Medicina Veterinária.

Prof. Dr. Luiz Sergio Vanzela
Membro Examinador

Prof. Dr. Evandro Roberto Tagliaferro
Membro Examinador

Prof. Dr. Cleber Fernando Menegasso Mansano
Presidente da Banca - orientador(a)

Prof. Dr. Raphael Chiarelo Zero
Coordenador do Curso de Medicina Veterinária
UNIVERSIDADE BRASIL
Fernandópolis – SP

Campus Fernandópolis
Estrada Projetada F1, s/n, Fazenda Santa Rita - Fernandópolis/SP | 15600-000
Central de Relacionamento com o Aluno - 08007807070
www.ub.edu.br

AGRADECIMENTOS

Agradeço de coração a todas as pessoas que contribuíram de forma significativa para a realização deste trabalho. Em especial, gostaria de agradecer:

Ao Professor Cleber, pela orientação valiosa, dedicação e paciência ao longo deste processo. Suas orientações e insights foram fundamentais para o desenvolvimento deste TCC. Sua sabedoria e apoio moldaram meu trabalho de maneira inestimável.

À minha querida família, pelo apoio incondicional, amor e compreensão ao longo de toda a minha jornada acadêmica. Seu apoio moral e emocional foram pilares essenciais para que eu pudesse concluir este projeto com sucesso.

Ao meu amado namorado Cássio, pelo apoio constante, compreensão e amor inabalável. Suas palavras de incentivo e sua presença ao meu lado foram essenciais para que eu superasse os desafios e chegasse até aqui.

A todos os amigos, colegas e demais pessoas que de alguma forma contribuíram para este trabalho, meu sincero agradecimento.

Este TCC não teria sido possível sem o apoio e a colaboração de cada um de vocês. Muito obrigado por fazerem parte desta conquista.

Com gratidão,

Juliana

*“Viva como se você fosse morrer amanhã.
Aprenda como se você fosse viver para
sempre...”*

(MOHANDAS KARAMCHAND GANDHI,
1914)

RESUMO

A mensuração do peso corporal é de extrema importância em diversos sistemas de produção de proteína animal, para acompanhamento e desenvolvimento dos animais, frente a alimentação e na determinação dos índices produtivos. Desenvolver um sistema de pesagem automática para mensuração do peso vivo de frangos de corte em tempo real. A pesquisa foi realizada em uma granja comercial produtora de frangos de corte. Todos os procedimentos foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA), da Universidade Brasil, (protocolo N° 2200022). A pesagem automática foi realizada de forma contínua (diariamente), para a comparação do peso médio do lote foram considerados os dados obtidos pela pesagem automática na mesma data da pesagem manual. O tamanho da balança foi estimado para aves de até 300g. As células de cargas das balanças ficaram conectadas ao sistema operacional (Arduino Uno) com um módulo *Wifi*, que realizou a conexão com a internet, armazenando os dados em um Web Server. Os valores de pesagem manual e da pesagem automática foram utilizados para realizar as simulações, com a ferramenta PROC REG do software SAS. Desta forma aplicou a Equação Linear $Y = a + bX$, onde foi gerada para ajustar a relação entre Y, componente dos pesos médios da balança automática (pesagem automática) e X, componente dos pesos médios da balança manual (pesagem manual). O produto desenvolvido foi denominado de BirdSys (Sistema de precisão de pesagem de aves de corte comerciais) tem seu domínio hospedado e registrado no site <https://registro.br/>, com o uso de domínio "BirdSys.agr.br". O gráfico visual com os pesos médios do estudo no endereço eletrônico (https://algp.com.br/BirdSys/index.php/relatorio_grafico/). A regressão linear foi aplicada para corrigir os valores, para o sistema BirdSys, onde se obteve um ótimo ajuste com um valor de R^2 de 0,999. De acordo com a regressão ($y = 1,0078x - 3,4734$), é necessário realizar o incremento de 3,47 g na pesagem automática em relação a pesagem manual, para aves de até 283 g. Em condição de produção comercial de frangos de corte não houve diferença estatística entre os métodos de pesagem manual e automático, com valores médios 0,01% inferior para a pesagem automática em relação a pesagem manual. A regressão linear foi capaz de corrigir a discrepância de 3,47g sendo suficiente para anular o efeito da balança automática em relação ao método convencional de pesagem manual.

Palavras-chave: Evolução da Produção. Frangos de Corte. Automação da Pesagem.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Exemplo de um modelo teórico de zootecnia de precisão utilizado para frangos de corte com integração de diversos sistemas	12
Figura 2 –Classificação e métodos de pesagens utilizados na avicultura de corte	14
Figura 3 –Métodos de pesagens utilizados na avicultura de corte: A – método manual; B – método automático; C – método automático com análise de imagens.....	15
Figura 4 – Detalhe da célula de carga utilizada na confecção da balança automática.....	19
Figura 5 – Layout superior da superfície da plataforma da balança para aves até 300g de peso vivo.....	20
Figura 6 – Esquema de funcionamento do sistema de precisão de pesagem de aves de corte comerciais.....	20
Figura 8 - Detalhe da balança montada com a célula de carga (na cor vermelho) e central de processamento e integração com a rede de internet (na cor cinza),utilizadas na confecção da balança automática versão B1F1.....	23
Figura 8 - - Detalhe da balança montada com a célula de carga (na cor vermelho) com a presença do pintainho sendo aferido o peso vivo de forma automática.....	24
Figura 9 - Regressão linear simples para definição do ajuste do sistema BirdSys,entre as pesagens manuais e automáticas.....	26
Figura 10 – Print da tela inicial do sistema BirdSys, com valores médios de pesagens automáticas.....	26

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 OBJETIVOS	17
2.1 GERAL.....	17
2.2 ESPECÍFICO	17
3 METODOLOGIA	18
3.1 MATERIAL BIOLÓGICO, INSTALAÇÕES E COLETA DE DADOS.....	18
3.2 DESENVOLVIMENTO DA BALANÇA DE PESAGEM AUTOMÁTICA.....	19
3.3 DESENVOLVIMENTO DO SOFTWARE DE APLICAÇÃO	20
3.4 ANÁLISES ESTATÍSTICAS INCORPORADO AO SOFTWARE DE APLICAÇÃO	21
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
5 CONCLUSÃO	27
REFERÊNCIAS	28
ANEXO A – RESOLUÇÃO PARECER CEUA	31

1 INTRODUÇÃO

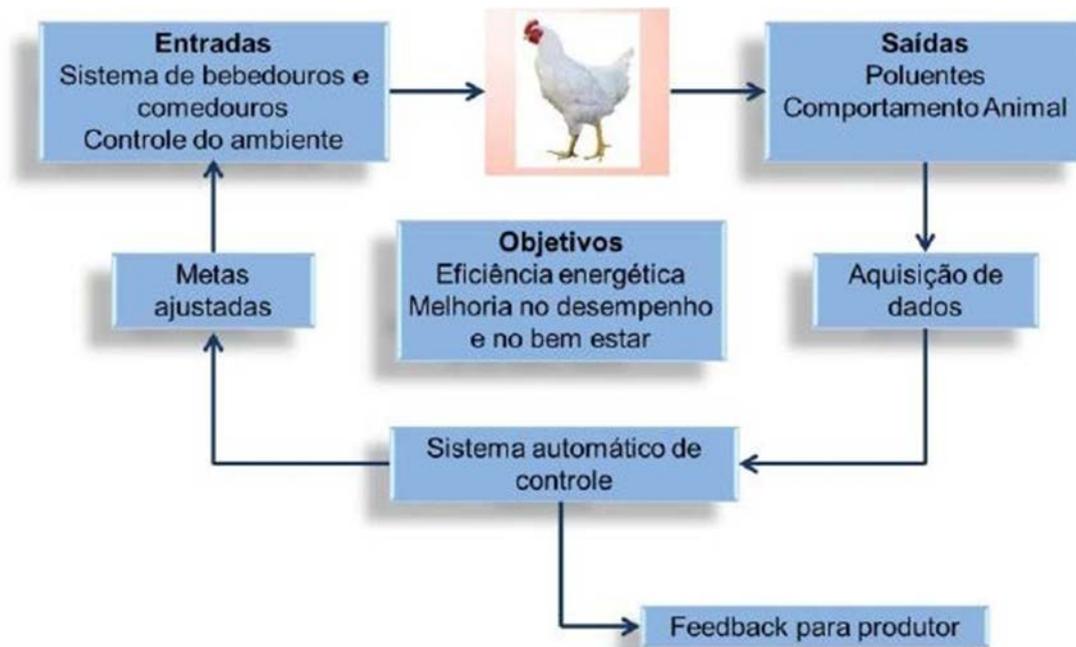
O rápido crescimento da população mundial e ao mesmo passo o aumento da urbanização, desta forma, a demanda por alimentos também cresce acelerado, trazendo para o mercado uma busca frenética de produção cada vez mais efetiva e economicamente viável. A carne, é uma das principais fontes de proteína consumida mundialmente, com produção extensiva e necessidade de áreas geográficas maiores, demanda constante adequação ao mercado produtivo. Antigamente, animais de produção como aves, suínos e bovinos, eram criados livres no pasto ou mesmo habitat natural, alimentando-se dos recursos presentes em seu meio. Com a tecnificação dos sistemas produtivos, os criadouros têm adotado sistemas intensivos como o confinamento, objetivando concentrar um grande número de animais em pequenas áreas, alimentando-os com dietas balanceadas que os façam exprimir todas suas características genéticas, principalmente para maior produção de proteína animal (ABPA, 2021).

A avicultura de corte é uma atividade de destaque no cenário agropecuário do Brasil e no mundo, sendo considerado um dos ramos do agronegócio que mais se desenvolveu e tecnificou-se nos últimos 50 anos. Entretanto, mesmo com todo este desenvolvimento, ainda existem muitos problemas que devem ser resolvidos e elucidados, como o controle mais adequado de características do desempenho, como uniformidade, ganho em peso, consumo de água e ração, que não são obtidos de forma precisa, e muitas vezes demoram tempo para serem observadas pelo responsáveis das decisões operacionais. Desta maneira, a falta de informações em tempo real, pode levar a reações desproporcionais, e tomadas fora do momento correto.

A zootecnia de precisão surge neste contexto como solução que integra dados e tecnologia em tempo real, este modelo de trabalho utiliza sensores para coleta de dados, seguido do processamento desses dados, com o principal objetivo de melhorar o entendimento das interações de variáveis e a implantação de sistemas de controle. As metodologias empregadas na precisão da produção animal visa promover a manipulação adequada dos dados para auxílio aos produtores nas tomadas de decisão, o que melhora a tomada de decisões e desempenho geral do seu sistema produtivo. A zootecnia de precisão busca na sua totalidade a redução ótima de perdas em todo o processo produtivo (MOLLO et al., 2009).

Na Figura 1 é demonstrado um modelo teórico de zootecnia de precisão aplicada na avicultura de corte (CORKERY et al., 2013). Nesse modelo é evidenciado como a tecnologia pode ser utilizada para o direcionamento do dados em tempo real até o produtor, permitindo ajustes no sistema de produção. Dessa forma, o produtor terá benefícios como uma melhor lucratividade, sustentabilidade ambiental e produtos de alta qualidade, uma vez que sistemas autônomos podem fornecer aumento no aproveitamento das dietas e indiciar problemas sanitários, sabe-se que em todas as fases de criação a zootecnia de precisão pode atuar diretamente (HOCQUETTE e CHATELLIER, 2011).

Figura 1 – Exemplo de um modelo teórico de zootecnia de precisão utilizado para frangos de corte com integração de diversos sistemas



Fonte: Corkery et al. (2013)

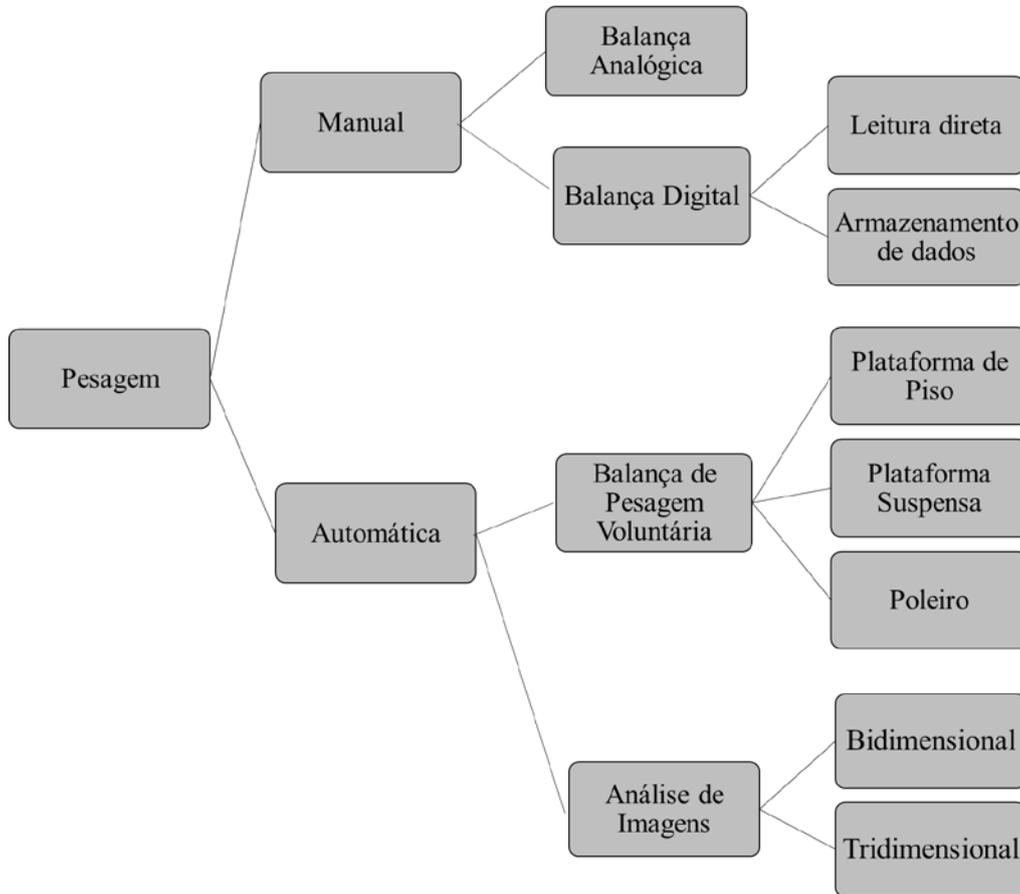
A mensuração do peso corporal é de extrema importância em diversos sistemas de produção de proteína animal, para acompanhamento e desenvolvimento dos animais, frente a alimentação e na determinação dos índices produtivos. Dessa maneira, é possível em uma pesquisa rápida encontrar diversos trabalhos que descrevem métodos para estimar o peso desses animais em sistemas intensivos de produção (TURNER et al., 1983; ALI, 1993; CHARMLEY et al., 2006; ALATORRE-JACOME et al., 2012). Entretanto mesmo sendo uma avaliação métrica

importante, também impõe dificuldades na sua obtenção dependendo da espécie animal ou equipamentos específicos para sua mensuração (CHARMELY et al., 2006).

O processo de pesagem do animal, envolve o encaminhamento do animal até a estrutura que será realizada a pesagem, seja em plataformas, gaiolas entre outros modelos de balança. Para obtenção do valor do peso, a mesma tem que ser estabilizada para se evitar o mínimo de variações de peso do animal (uma vez que o animal em muita das vezes apresenta grande movimentação durante este processo, que em algumas vezes deve ser feita a contenção do animal), em seguida o valor obtido é anotado em planilhas, formulários ou digitalizada. Desta forma este processo é complexo (ALI, 1993; CHARMELY et al., 2006), lento e susceptível a erros de processamento (FEIGHNER et al., 1986), pode ocasionar estresse nos animais (NEWBERRY et al., 1985; DOYLE e LEESON, 1989, CHARMELY et al., 2006) e dependendo do sistema ou animal pode levar a injurias no operador (MEIJERHOF, 1989; CHARMELY et al., 2006).

Na avicultura industrial a mensuração do peso corporal de frangos de corte, tem como objetivo a indicação de informações sobre ganho em peso, taxa de crescimento, conversão alimentar, uniformidade de lotes e até mesmo a indicação de problemas sanitários (LOTT et al., 1982; TURNER et al., 1983). Desta forma, vários métodos já foram utilizados e estão sendo aperfeiçoados para a obtenção desta variável do sistema produtivo do frango de corte. A classificação desses métodos, praticamente pode ser estabelecido em duas grandes linhas, sendo elas o método manual e o automático, que pode ser exemplificado na Figura 2 abaixo.

Figura 2 – Classificação e métodos de pesagens utilizados na avicultura de corte



Fonte: Adaptado de Pasion (2017)

O método de pesagem manual pode ser realizado com balança analógica ou digital, da mesma forma, que o método de pesagem automática pode ser realizado com a utilização de balança digital ou pelo método de estimativa de peso por meio de avaliação da superfície corporal do animal, ou a área que ele está ocupando, esses dois últimos métodos ainda estão em desenvolvimento, sendo que o método de avaliação por imagem ainda não se encontra disponível comercialmente. Esses três métodos descritos encontram-se em ilustrados na Figura 3.

Figura 3 - Métodos de pesagens utilizados na avicultura de corte: A – método manual; B – método automático; C – método automático com análise de imagens



Fonte: Adaptado de Pasion (2017) e Mollah et al. (2010)

Já é possível encontrar no mercado nacional, balanças eletrônicas que registram os pesos das aves, após eles serem colocadas de forma manual sobre a balanças, muitas das vezes fazendo o registro em um software/memória ou até mesmo imprimindo os resultados, após o termino da pesagem, como um relatório. No entanto todas estas operações devem ser realizadas de forma manual (FEIGHNER et al., 1986; FATTORI et al., 1992b).

No sistema automático de pesagem, consiste na utilização de metodologia não invasiva, como por exemplo, o uso de balanças automáticas, do tipo poleiro, plataforma, suspensa, ou até mesmo com a utilização de imagens capturadas por câmeras de alta resolução, com a análise posterior desta imagem para avaliação do peso.

O processo de pesagem voluntária, a local de pesagem (balança) deverá estar conectado a um local de armazenamento e processamento dos dados. Os sistemas já desenvolvidos, focaram seus estudos principalmente em frangos de corte e postura, normalmente estes sistemas utilizam plataforma de piso ou poleiros. Nesse sistema muita das vezes a coleta de dados de peso, é realizada pela diferença entre dois pesos (TURNER et al., 1983), esses modelos praticamente são projetados para acondicionar uma ave por vez, entretanto a maior dificuldade é a diferenciação de uma ave da outra durante o processo de pesagem, por meio de uma correlação e processo computacional. Normalmente no sistema voluntário de pesagem, os dispositivos de

pesagem (balanças) são configuradas e programadas para considerar um peso dentro de uma cota pré-estabelecida com erro de $\pm 30\%$, de acordo com a fase e idade.

Na programação do sistema de pesagem voluntário é possível programar para quando duas aves subirem na plataforma de pesagem, este peso seja descartado por exceder o peso, mais o erro esperado por aquela fase de criação. Outra preocupação é com o excesso de dejetos, restos de camas entre outras matérias sobre a balança, que possa levar a alteração da acurácia de pesagem (GUINEBERT, 2005).

Uma preocupação importante no sistema de pesagem automática é com os equipamentos selecionados, qualidade do sistema escolhido, programação, conhecimento técnico da área zootécnica e interface de gerenciamento dos dados (BLOKHUIS et al., 1988). Alguns equipamentos que já foram utilizados para mensuração do peso vivo, não se demonstraram satisfatórios, ainda sendo importante solucionar vários problemas inerentes a este tipo de operação (GUINEBERT, 2005). Por outro lado, este sistema apresentar grandes vantagens, como diminuição do estresse durante uma pesagem manual, e o tempo despendido pelos funcionários para realizar esta operação.

Quanto a movimentação das aves e interesse em subir na balança pode diminuir com o tempo, sendo que alguns estudos comprovaram que estas estruturas apresente uma utilização moderada pelas aves (RODRIGUES-AURREKOETXEA et al., 2015; NORRING et al., 2016). Uma forma de melhorar a atividade das aves em relação a plataforma de pesagem, é o enriquecimento ambiental, movimento das aves estimulada pelos funcionários e regulagem da altura da plataforma para um melhor acesso (NORRING et al., 2016).

Na atualidade, o sistema mais utilizado principalmente em modelos de integrações para contabilização do peso vivo das aves, é a pesagem manual onde utilizam estes dados para verificar o desenvolvimento do lote, e estimar a data do abate e verificar eventuais doenças que muitas vezes têm seus primeiros sinais, diminuição do desempenho, como ganho em peso diário e consumo diário de ração. Desta maneira, tornam-se necessários maior precisão e controle na pesagem dos animais durante os ciclos produtivos, de modo que estas avaliações reflitam eventuais problemas de produtivos e auxiliie na organização e planejamento do abate na data ideal e evite determinados problemas sanitários.

A pesagem realizada para acompanhar o desenvolvimento de lotes de frango em produção comercial no Brasil é predominantemente manual, muito trabalhosa

(TURNER et al., 1983), podendo gerar estresse para os animais (NEWBERRY et al., 1985; DOYLE; LEESON, 1989), sujeita a erro humano e de transcrição durante a gravação dos dados (FEIGHNER et al., 1986), além de poder super ou subestimar o peso final das aves, por selecionar aves com capacidade de locomoção reduzida, que não refletem o peso real do lote. A pesagem automática surge como uma alternativa à pesagem manual e consiste em uma ou mais plataformas, conectadas a uma unidade de análise e/ou transferência de dados onde as aves sobem voluntariamente. Esse método permite um monitoramento contínuo do peso do lote, sem estresse às aves ou necessidade de grande recurso de mão de obra para obter essa informação.

A modernização do processo de pesagem e coletas de dados em tempo real é de suma importância visto os entraves causados pela utilização de balanças tradicionais. As soluções automáticas para registro de peso vivo para monitoramento do desempenho dos animais é uma solução viável para os sistemas produtivos atuais. A coleta automática de dados diminui consideravelmente a possibilidade de registros incorretos, visto que nesse sistema utiliza-se pouca mão de obra voltada para o uso e acompanhamento do equipamento, outro ponto positivo é atender também ao bem-estar animal.

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

Objetivou-se com o presente estudo desenvolver um sistema de pesagem automática para mensuração do peso vivo de frangos de corte em tempo real.

2.2 ESPECÍFICO

Desenvolver um sistema de balança automatizada de pesagem de frangos de corte comerciais em tempo real.

Desenvolvimento de software para integração de dados.

Desenvolver um aplicativo virtual para acompanhamento de peso das aves pelo avicultor.

3 METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida em uma granja comercial produtora de frangos de corte, localizada no município de Nova Castilho - SP. Com base na classificação climática de Köppen-Geiger, o clima de Nova Castilho - SP é do tipo Aw, ou seja, tropical megatérmico, com estação seca de inverno e chuvosa no verão apresentando tendências de concentração de chuvas nos meses de novembro a março. Sua posição geográfica é determinada pelas coordenadas com latitude de 20°45'47" e longitude de 50°20'35" (coordenadas obtidas pelo Google Earth), com altitude 408,00 m. Todos os procedimentos foram avaliados e aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA), da Universidade Brasil, (protocolo N° 2200022) os mesmos foram conduzidos de acordo com os princípios éticos na experimentação animal, adotado pelo Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (COBEA).

3.1 MATERIAL BIOLÓGICO, INSTALAÇÕES E COLETA DE DADOS

A pesquisa foi realizada em um galpão avícola de alta tecnologia, caracterizado por apresentar dimensões de 165 m de comprimento, 16,5 m de largura e 2,5 m de altura, sendo de pressão negativa, modelo *Dark House*, orientados no sentido leste-oeste. Esses galpões possuem linha automática de comedouros e bebedouros tipo *nipple*. O sistema de resfriamento adiabático evaporativo é constituído por placas evaporativas de celulose, com pressão negativa por meio do uso de oito exaustores nas paredes transversais opostas não sentido de entrada do ar na instalação. A produção foi caracterizada por uma densidade média de 16 aves/m² totalizando 44 mil aves alojadas no galpão. As aves utilizadas foram da linhagem Cobb.

O arroçoamento foi automatizado em três linhas de alimentação, à vontade de acordo com as fases (pré-inicial e inicial) e o protocolo vacinal e medicamentoso foi realizado de acordo com as diretrizes da empresa.

O acompanhamento e caracterização bioclimática do galpão foi avaliado diariamente, valores obtidos a partir de três termo-higrômetros instalados no interior do galpão, sendo os dados armazenados de forma automática, sendo controlados de acordo com cada fase de desenvolvimento. As pesagens automáticas foram

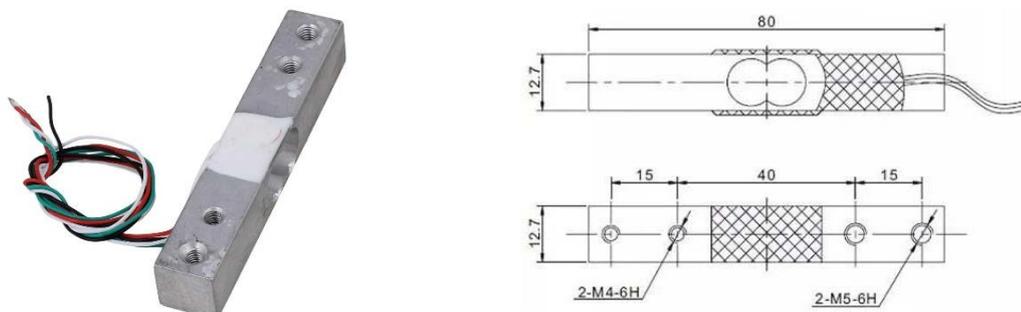
registradas diariamente de acordo com o uso dos equipamentos que foram desenvolvidos, os mesmo foram distribuídos em três zonas distintas do galpão.

A pesagem automática foi realizada de forma contínua (diariamente), para a comparação do peso médio do lote foram considerados os dados obtidos pela pesagem automática na mesma data da pesagem manual.

3.2 DESENVOLVIMENTO DA BALANÇA DE PESAGEM AUTOMÁTICA

A balança que foi utilizada para a pesagem automática nessa pesquisa foi desenvolvida pela Universidade Brasil e Instituto Federal, seu sistema operacional e descrição básica está em processo de obtenção de patente, a mesma foi testada neste estudo. A mesma é caracterizada por ter uma célula de carga, para capacidade máxima operacional de 10 kg, acurácia de 0,1% e resolução de 0,5 g (erro esperado) (Figura 4).

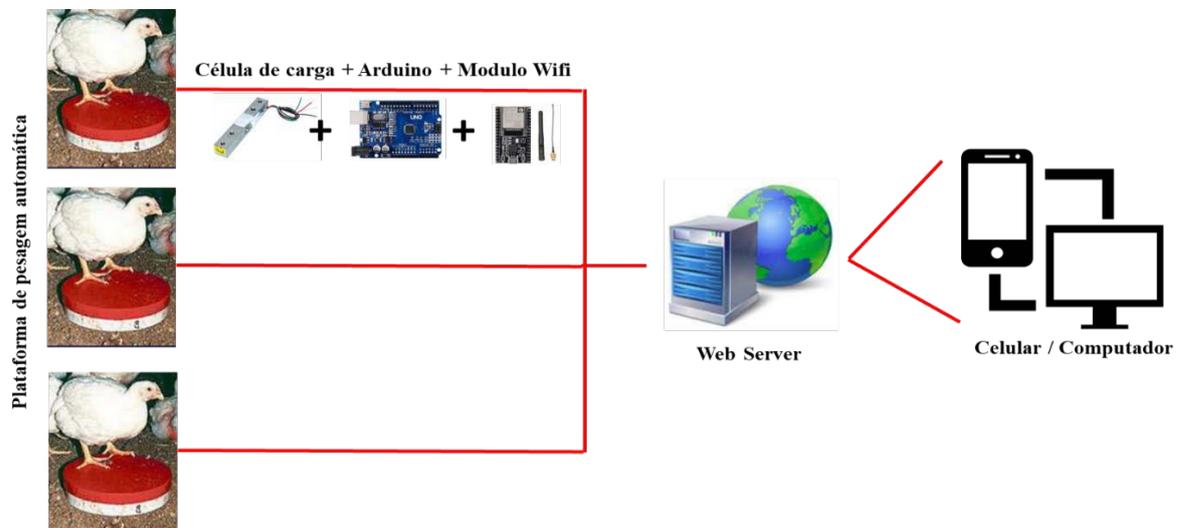
Figura 4 - Detalhe da célula de carga utilizada na confecção da balança automática



Fonte: Autoria própria

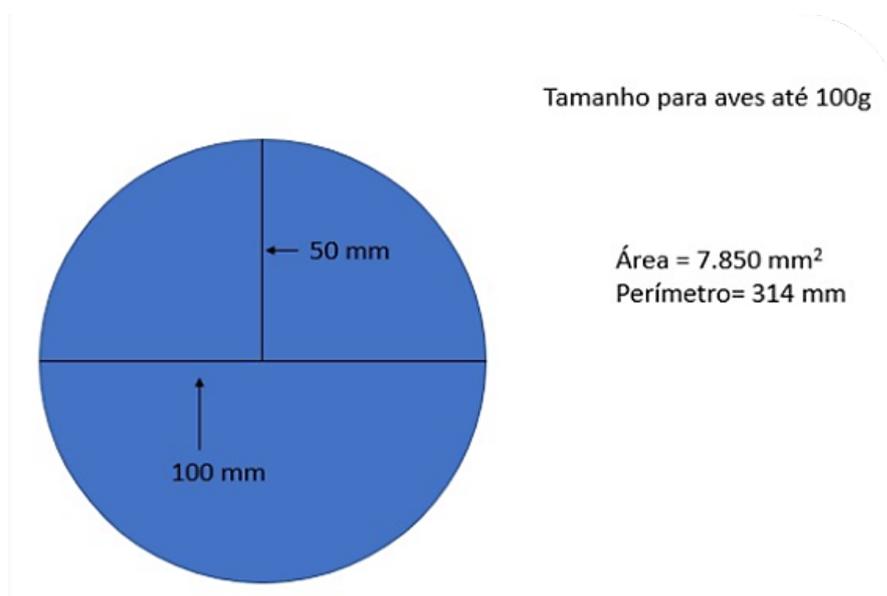
A balança foi programada para que os pesos fossem registrados quando as aves subissem e descessem da plataforma de pesagem (Figura 5). Foi utilizada uma curva de correção de peso de acordo com as condições previas, que são preconizadas pelo fornecedor. O diâmetro da plataforma da balança, foi desenvolvido em um tamanho específico para aves até 300g, para que se evite que duas aves subam aos mesmo tempo na balança (Figura 6).

Figura 5 – Esquema de funcionamento do sistema de precisão de pesagem de aves de corte comerciais



Fonte: Autoria própria

Figura 6 – Layout superior da superfície da plataforma da balança para aves até 300 g de peso vivo



Fonte: Autoria própria

3.3 DESENVOLVIMENTO DO SOFTWARE DE APLICAÇÃO

O produto que está sendo desenvolvido foi denominado com o nome BirdSys (Sistema de precisão de pesagem de aves de corte comerciais) tem seu domínio

hospedado e registrado no site <https://registro.br/>, após avaliação dos nomes já utilizados para domínio, desta forma foi garantido o uso de domínio "BirdSys.agr.br". Atualmente é possível acessar o gráfico visual com os pesos médios dos estudo no endereço eletrônico (https://algp.com.br/BirdSys/index.php/relatorio_grafico/).

O desenvolvimento do BirdSys foi realizado com a interface dedesenvolvimento na plataforma do SDK, tanto para desktop como celular, que possuitodos os recursos necessários para a produção de qualquer aplicação nestaplataforma, com a utilização de uma linguagem de programação Java. A escolha destalinguagem de programação foi realizada a partir da imensa gama de recursos que sãooferecidos, sendo linguagem Java a oficial, sua documentação é vasta, havendo alémdo site oficial, diversos fóruns e outros meios para esclarecer dúvidas sobre a mesma.Com a criação do banco de dados foi utilizado o SQLite., onde é um banco de dados leve e de performance rápida, não exigindo nenhuma configuração por parte do usuário, devendo apenas se preocupar com a criação de suas tabelas, esse sistema apresenta possibilidade de receber uma vasta documentação, sendo as dúvidas operacionais sendo facilmente sanadas. No desenvolvimento do sistema, o conceito de refatoramento foi utilizado, e a revisão de classes e funções foi importantepara que o código se torne organizado, legível e com uma melhor performance.

Na organização do código foi utilizado um formato de packages, importante para manutenção do código, possibilitando acesso rápido a funções específicas, já que a busca por elas se torna mais rápidas. O módulo de utilização do local foi desenvolvido pelo aplicativo que melhor se ajustou as informações e que for de fácil utilização, ou em ambos, sendo utilizado o Google Places ou Volley, estes aplicativos serviram para organização de imagens.

Para tornar o sistema/aplicativo mais amigável e intuitivo visualmente, será incorporado gráficos ao módulo do "Peso diário, ganho em peso, etc", facilitando a compreensão dos usuários, uma opção de imagens será utilizada da biblioteca Google Charts. Com esta plataforma será possível a geração de diversos gráficos, contudo, a geração deles será feita de forma online, sendo necessário o envio de um requerimento pelo sistema.

3.4 ANÁLISES ESTATÍSTICAS INCORPORADO AO SOFTWARE DE APLICAÇÃO

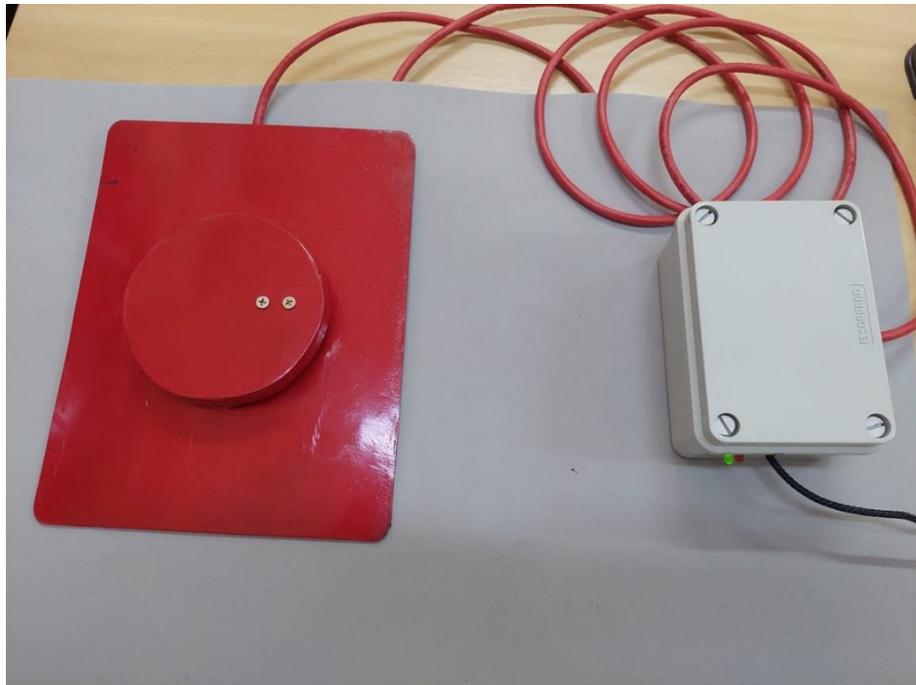
Os valores de pesagem manual e da pesagem automática foram utilizado para

realizar as simulações para associar os valores obtidos das pesagens manuais com as pesagens obtidas da balança automática, para isso, foi utilizada a ferramenta PROC REG do software SAS (SAS Institute, Cary, NC, EUA) versão 9.4, 2014. Desta forma aplicou a Equação Linear $Y = a + bX$, onde foi gerada para ajustar a relação entre Y, componente dos pesos médios da balança automática (pesagem automática) e X, componente dos pesos médios da balança manual (pesagem manual).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O projeto de desenvolvimento da balança de pesagem automática foi finalizada, com o desenvolvimento da base e organização e instalação dos componentes eletrônicos na estrutura base (Figura 7). O desenho estrutural foi desenvolvido pelos autores e confeccionado por um profissional da serralheria.

Figura 7 - Detalhe da balança montada com a célula de carga (na cor vermelho) e central de processamento e integração com a rede de internet (na cor cinza), utilizadas na confecção da balança automática versão B1F1.



Fonte: Autoria própria

O processo de validação na granja onde foi testado a campo (Granja comercial), teve início no dia 30 de março de 2023, onde os valores de peso observados pela balança foram confrontados com os valores de peso obtidos por uma pesagem manual (método tradicional). O teste foi realizado em aves de corte com peso médio de 56 a 283 g de peso vivo, para validação do sistema (Figura 8). O tamanho da plataforma da balança foi efetivo até este peso, após será necessário uma plataforma de pesagem maior. Durante o processo de pesagem das aves foram coletados 20344 conjunto de valores de pesos por balança, apresentando uma média diária de 2034 dados por dia.

Figura 8 - Detalhe da balança montada com a célula de carga (na cor vermelho) com a presença do pintainho sendo aferido o peso vivo de forma automática



Fonte: Autoria própria

O aplicativo BirdSys tem seu domínio hospedado e registrado no site <https://registro.br/>, após avaliação dos nomes já utilizados para domínio, desta forma foi garantido o uso de domínio “birdsys.agr.br”, esta manobra foi realizada, para que não ocorra o uso por outro usuário, no entanto este link não fica ativo e não pode ser utilizado por outro usuário, o mesmo entrará em operação para o desenvolvimento do aplicativo para o sistema Android. Após a coleta de dados pela balança automática os mesmos foram armazenados em um banco de dados virtual para seu tratamento, e interface com o sistema BirdSys.

Na Tabela 1 são expostos os valores de pesos médios obtidos pela balança manual (pesagem manual), balança automática (pesagem automática) e valores de pesos médios obtidos pela correção no sistema BirdSys. Podemos observar que houve uma pequena variação entre a pesagem manual e automática, principalmente pelo número de animais utilizados em cada amostragem, assim como que pela

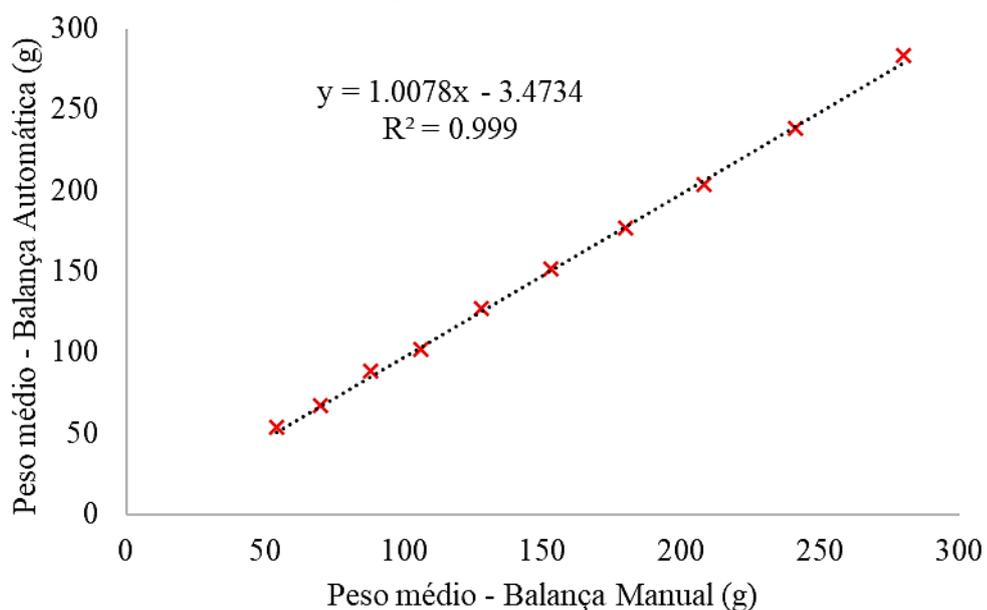
balança automática, uma mesma ave pode subir mais de uma vez, entretanto foi realizada uma regressão para determinar o ajuste entre os dois métodos de pesagem, assim como corrigir os valores para o sistema BirdSys, onde se obteve um ótimo ajuste com um valor de R^2 de 0,999, como é possível observar na Figura 9. De acordo com a regressão apresentado na Figura 9, é necessário realizar o incremento de 3,47 g na pesagem automática em relação a pesagem manual, para aves é 283 g.

Tabela 1 – Média de pesos obtidos pela balança manual, balança automática e pesos corrigidos para interface no sistema BirdSys

Idade	Peso corrigido birdsys (g)	Peso médio balança automática (g)	Peso médio balança manual (g)
1	56	54	53
2	72	70	66
3	89	88	88
4	109	106	101
5	131	128	126
6	157	153	151
7	185	180	176
8	215	208	203
9	247	241	238
10	283	280	283

Fonte: Autoria própria

Figura 9 – Regressão linear simples para definição do ajuste do sistema BirdSys, entre as pesagens manuais e automáticas



Fonte: Autoria própria

Após realização da coleta de dados e correção da diferença entre métodos, os mesmos foram transferidos de forma automática para site inicial, de testes do BirdSys, na Figura 10 é possível visualizar a tela que o produtor terá acesso, também poderá acessar uma planilha como todos os valores médios, dia a dia desde o alojamento das aves.

Figura 10 – Print da tela inicial do sistema BirdSys, com valores médios de pesagens automáticas



Fonte: Autoria própria

5 CONCLUSÃO

Em condição de produção comercial de frangos de corte não houve diferença estatística entre os métodos de pesagem manual e automático, com valores médios 0,01% inferior para a pesagem automática em relação a pesagem manual. A regressão linear foi capaz de corrigir a discrepância de 3,47g sendo suficiente para anular o efeito da balança automática em relação ao método convencional de pesagem manual.

REFERÊNCIAS

ABPA - Associação Brasileira de Proteína Animal. **Relatório anual 2021.**

Disponível em:

https://abpabr.org/wpcontent/uploads/2021/04/ABPA_Relatorio_Anual_2021_web.pdf>. Acesso em: 05 abr. 2022.

ALATORRE-JACOME, O.; GARCIA TREJO, F.; SOTO-ZARAZUA, G. M.; RICO-GARCIA, E. **Techniques to assess fish productivity in aquaculture farms and small fisheries: An overview of algebraic methods.** Journal of Applied Sciences, v.12, p.888-892, 2012.

ALI, N. M. **Variance in pig's dimensions as measured by image analysis.**

In:Proceedings of the Fourth International Livestock Environment Symposium, Coventry, UK. ASAE Publication 03-93, pp 151-158... 1993.

BLOKHUIS, H. J.; VAN DER HAAR, J. W.; FUCHS, J. M. M. **Do weighing figures represent the flock average?** Poultry Misset International, v.4, p.17-19, 1988.

CHARMLEY, E.; GOWAN, T. L.; DUYNISVELD, J. L. **Development of a remote method for the recording of cattle weights under field conditions.**

Australian Journal of Experimental Agriculture, v.46, p.831-835, 2006.

CORKERY, G.; WARD, S.; KENNY, C.; HEMMINGWAY, P. **Incorporating smart sensing technologies into the poultry industry.** Journal of World's Poultry Research, v.3, p.106-128, 2013.

DOYLE, I.; LEESON, S. **Automatic weighing of poultry reared on a litter floor.** Canadian Journal of Animal Science, v.69, p.1075-1081, 1989.

FATTORI, T. R.; WILSON, H. R.; MATHER, F. B.; BOOTWALLA, S. M. **Strategies for weighing broilers, broiler breeder pullets and broiler breeder hens: 2. Scale type, weighing time and in-house location.** The Journal of Applied Poultry Research, v.1, p.95-103, 1992.

FEIGHNER, S. D.; GODOWSKY, E. F.; MILLER, B. M. **Portable microcomputer-basedweighin systems: applications in poultry science.**

Poultry Science, v.65, p.868-873,1986.

FEIGHNER, S. D.; GODOWSKY, E. F.; MILLER, B. M. **Portable microcomputer-based weighing systems: applications in poultry science.** Poultry Science, v.65, p.868- 873, 1986.

GANDHI, M. **Frase de Mahatma Gandhi.** Disponível em: <<https://kdfrases.com/frase/106598>> . Acesso em: setembro, 2023.

GUINEBERT, E. **Ensure breeder profitability by regular weighting.** International Hatchery Practice, v.19, n.5, p.13-15, 2005.

HOCQUETTE, J. F.; CHATELLIER, V. **Prospects for the European beef sector over the next 30 years.** Animal Frontiers, v.1, p.20-28, 2011.

LOTT, B. D; REECE, F. N.; MCNAUGHTON, J. L. **An automated weighing system for use in poultry research.** Poultry Science, v.61, p.236-238, 1982.

MEIJERHOF, R. **Automaticschedierweegsystemenbiedenvoordeel [Automatic weighing system gives advantages].** Pluimveehouderij Doetinchem, v.19, p.12-13, 1989.

MOLLAH, B. R.; HASAN, A.; SALAM, A.; ALI, A. **Digital image analysis to estimate the live weight of broiler.** Computers and Electronics in Agriculture, v.72, p.48-52, 2010.

MOLLO, M. N.; VENDRAMETTO, O.; OKANO, M. T. **Precision livestock tools to improve products and processes in broiler production: A review.** Brazilian Journal of Poultry Science, v.11, p.211-218, 2009.

NEWBERRY, R. C.; HUNT, J. R.; GARRINER, E. E. **Behaviour of roaster chickens towards an automatic weighing perch.** British Poultry Science, v.26, p.229-237, 1985.

NORRING, M.; KAUKONEN, E.; VALROS, A. **The use of perches and**

platforms by broiler chickens. Applied Animal Behaviour Science, v.184, p.91-96, 2016.

PASIAN, I. M. D. **Eficiência de sistemas de pesagem de frangos.** Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiros, Universidade de São Paulo. São Paulo, p. 97. 2017.

RODRIGUEZ-AURREKOETXEA, A.; LEONE, E. H.; ESTEVEZ, I. **Effects of panels and perches on the behaviour of commercial slow-growing free-range meatchickens.** Applied Animal Behaviour Science, v.165, p.103-111, 2015. SAS Institute. SAS/STAT 9.4. User's guide. SAS Institute Inc, Cary, NC. 2014.

TURNER, M. J. B.; GURNEY, P.; BELYAVIN, C. G. **Automatic weighing of layer- replacement pullets housed on litter or in cages.** British Poultry Science, v.24, p.33-45, 1983.

WINSOR, C.P. **The Gompertz curve as a growth curve.** Proceedings of the NationalAcademy of Science, v.18, p.1-17, 1932.

ANEXO A – RESOLUÇÃO PARECER CEUA



**UNIVERSIDADE
BRASIL**

**RESOLUÇÃO – PARECER CEUA
COMISSÃO DE ÉTICA PARA USO DE ANIMAIS**

PROTOCOLO 220022

TÍTULO DO PROJETO/AULA PRÁTICA/TREINAMENTO

AVALIAÇÃO DE DOIS MÉTODOS DE PESAGEM DE FRANGOS DE CORTE EM PRODUÇÃO COMERCIAL

RESPONSÁVEL

Nome completo	Cleber Fernando Menegasso Mansano
Instituição	Universidade Brasil
Unidade	Fernandópolis
Departamento / Disciplina	Medicina Veterinária / Avicultura
Telefone	(16) 99638-4215
E-mail	cleber.mansano@ub.edu.br

RESOLUÇÃO – PARECER

A Comissão de Ética no Uso de Animais - CEUA, na sua reunião de 30/06/2022, APROVOU os procedimentos éticos apresentados neste Protocolo.

Assinatura – Coordenador da Comissão
Prof. Dr. Cleber Fernando Menegasso Mansano

Campus Fernandópolis

Estrada Projetada F1, s/n, Fazenda Santa Rita - Fernandópolis/SP | 15600-000

Central de Relacionamento com o Aluno - 08007807070

www.ub.edu.br