

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**YGOR CALDEIRA CANTERLE**

**MORTALIDADE DE FRANGOS DE CORTE RELACIONADA AOS FATORES  
TÉRMICOS E DO TRANSPORTE PRÉ-ABATE**

**DISSERTAÇÃO**

**DOIS VIZINHOS**

**2018**

YGOR CALDEIRA CANTERLE

**MORTALIDADE DE FRANGOS DE CORTE RELACIONADA AOS FATORES  
TÉRMICOS E DO TRANSPORTE PRÉ-ABATE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Zootecnia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Zootecnia – Área de Concentração: Produção e Nutrição Animal.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Angélica Signor Mendes

Co-orientador: Prof. Dr. Edgar de Souza Vismara

DOIS VIZINHOS

2018

C299m Canterle, Ygor Caldeira.  
Mortalidade de frangos de corte relacionada aos  
fatores térmicos e do transporte pré-abate / Ygor  
Caldeira Canterle – Dois Vizinhos, 2018.  
51f.:il.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. Angélica Signor Mendes  
Coorientador: Prof. Dr. Edgar de Souza Vismara  
Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica  
Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em  
Zootecnia, Dois Vizinhos, 2018.  
Bibliografia p. 43-51

1. Avicultura 2. Animais - Proteção 3. Logística  
I. Mendes, Angélica Signor, orient. II. Vismara, Edgar  
de Souza coorient. III. Universidade Tecnológica  
Federal do Paraná – Dois Vizinhos IIV. Título

CDD: 636.5

Ficha catalográfica elaborada por Keli Rodrigues do Amaral Benin CRB: 9/1559

Biblioteca da UTFPR-Dois Vizinhos



Ministério da Educação  
**Universidade Tecnológica Federal do  
Paraná**  
Câmpus Dois Vizinhos  
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação  
**Programa de Pós-Graduação em Zootecnia**



## **TERMO DE APROVAÇÃO**

**Título da Dissertação n° 102**

**Mortalidade de frangos de corte relacionada aos fatores térmicos e do  
transporte pré abate**

**Ygor Caldeira Canterle**

Dissertação apresentada às treze horas e cinquenta minutos do dia vinte e sete de abril de dois mil e dezoito, como requisito parcial para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, Linha de Pesquisa – Produção e Nutrição Animal, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia (Área de Concentração: Produção animal), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho .....

Banca examinadora:

---

**Dra. Angélica Signor Mendes**  
UTFPR - DV

---

**Dr. Frederico Márcio Corrêa Vieira**  
UTFPR - DV

---

**Dr. Antonio Carlos Pedroso**  
UFFS - Realeza

---

**Coordenador do PPGZO**  
**Assinatura e carimbo**

\*A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia.

Aos meus pais Jorge e Rosangela, por terem me trazido ao mundo proporcionando as melhores condições para a minha caminhada acadêmica.

Dedico!

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente à Deus pelo equilíbrio e proteção durante toda a minha vida.

Aos meu Pais, Jorge e Rosangela por terem mostrado o melhor caminho a seguir para que me tornasse um bom profissional.

Ao meu irmão Yuren, por estar sempre comigo nas horas que eu mais precisei, seja pela presença ou pelo pensamento.

Agradeço especialmente à minha orientadora Angélica Signor Mendes, principalmente por sua paciência e pelo tratamento cordial e atencioso para comigo desde o início, sendo fundamental para a realização deste trabalho.

Ao professor Edgar de Souza Vismara, por sua atenção e por ter aceitado prontamente me auxiliar na parte estatística do trabalho.

A Simone Pértile, por ter me dado um grande auxílio através do seu conhecimento para que este trabalho fosse realizado.

CANTERLE, Ygor Caldeira. **Mortalidade de frangos de corte relacionada aos fatores térmicos e do transporte pré-abate**. 51 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Programa de Pós Graduação em Zootecnia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos - 2018

## RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi avaliar os fatores térmicos e do transporte na mortalidade de frangos de corte destinados ao abate. Foram avaliados 299 lotes de aves de corte comerciais, fêmeas, das linhagens Cobb e Ross, com idades entre 27 a 34 dias, com peso médio de 1,398 kg. As aves provinham de aviários da região Sudoeste do Paraná, as quais foram abatidos no mês de abril e julho de 2016. As informações para a condução deste estudo foram extraídas de um banco de dados pertencentes a uma empresa integradora privada. As variáveis analisadas foram: quantidade de aves de cada lote, peso médio, idade, linhagem, tempo de percurso, número de cargas, mortos no transporte, temperatura e umidade relativa do ar na apanha e na chegada ao abate e lotação de aves por aviário. A obtenção dos dados de temperatura de bulbo seco e umidade relativa do ar correspondentes aos horários, datas e regiões de origem e destino dos lotes foi adquirida por estação meteorológica localizada na cidade de Dois Vizinhos/PR. Para a análise estatística das variáveis, utilizou-se o modelo linear generalizado com distribuição binomial através de uma regressão logística, por meio do *software* R. Os resultados encontrados demonstram que a variável que influenciou na mortalidade das aves foi o tempo de transporte, sendo que cada aumento de unidade de tempo aumenta em 0,0065% as chances de morte do animal. Nestas condições de tempo de transporte de aves o menor tempo de 10 minutos, proporcionou maior conforto para as aves.

**Palavras-chave:** Avicultura. Bem Estar Animal. Ambiência. Logística.

CANTERLE, Ygor Caldeira. THERMAL AND TRANSPORTATION FACTORS IN THE MORTALITY OF CUTTING CHICKENS INTENDED FOR SLAUGHTER. 51p. Dissertation (Master in Animal Science) – Post graduate Program in Animal Science, Federal Technological University of Paraná. Dois Vizinhos, 2018.

### **ABSTRACT**

The objective of the present study was to evaluate the thermal and transport factors in the mortality of broilers for slaughter. A total of 299 commercial broiler chickens, female, from Cobb and Ross, aged 27 to 34 days, weighting 1.398 kg, were evaluated. The animals came from aviaries from the Southwest of Paraná, which were slaughtered in April and July of 2016. The information for conducting this study was extracted from a database belonging to a private integrating company. The variables analyzed were: number of birds of each batch, mean weight, age, lineage, time of travel, number of loads, transport dead, temperature and relative humidity of the catch, temperature and relative humidity of the air at arrival at slaughter and stocking of birds by aviary. The dry bulb temperature and relative air humidity data obtained from the schedules, dates and regions of origin and destination of the lots were made through the weather station on Dois Vizinhos city. For the statistical analysis of the variables, the generalized linear model with binomial distribution was used through a logistic regression. The results show that the variable that influenced the mortality of the birds was the transport time, and that each increase in unit time increases the chances of death of the animal by 0.0065%. Less time of 10 minutes, provided greater comfort for birds.

**Key words:** Poultry production. Animal Welfare. Ambience. Mortality. Logistic.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Resposta fisiológica das aves à variação de temperatura.....	17
Figura 2 - Diagrama de temperatura de zona de conforto térmico.....	18
Figura 3 – Demonstração das visões binocular, mononuclear e ponto cego da ave.....	22
Figura 4 Forma correta e incorreta da realização da apanha em aves.....	22
Figura 5 - Perfis dos comportamentos da variável ambiental temperatura (L2Temp.) e da umidade relativa (L2UR) ao longo da fileira lateral 2, para um cenário de verão, distância longa, turno da manhã e sem molhamento da carga.....	23
Figura 6 – Banco de dados com as variáveis analisadas.....	25
Figura 7 – Temperaturas e umidades relativas do ar extraídas do Banco de Dados.....	26
Figura 8 – Relação em tre a mortalidade no transporte e a hora de chegada ao abatedouro.....	31
Figura 9 – Relação entre a temperatura de chegada ao abate e o horário de chegada ao abate.....	31
Figura 10 – Relação entre a umidade relativa do ar e o horário de chegada ao abate.....	32
Figura 11 - Relação entre o tempo de percurso e a probabilidade de morte da ave.....	33
Figura 12- Relação entre a idade e probabilidade de morte das aves.....	37

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Porcentagem de mortalidade de aves na chegada ao abatedouro em diferentes países da Europa.....	14
Tabela 2 - Variáveis analisadas com suas respectivas médias.....	19
Tabela 3 - Variáveis que apresentaram maior significância em relação à mortalidade.....	29
Tabela 4 - Análise de variância para selecionar o modelo mais adequado.....	35

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	9
1.1 HIPÓTESES .....	11
1.2 OBJETIVOS .....	11
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	12
2.1 A Avicultura no Brasil .....	12
2.2 Sistema de termorregulação das aves .....	14
Fonte: Embrapa suínos e aves (2010) .....	19
2.3 Legislação sobre abate de aves .....	20
2.4 Apanha e transporte das aves.....	21
3 MATERIAL E MÉTODOS .....	25
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	29
5 CONCLUSÃO.....	39
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	40
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	42

## 1 INTRODUÇÃO

Com uma produção de alimentos cada vez mais competitiva no mercado mundial, o Brasil se destaca pela sua produção de carne de aves. Com a crescente exigência dos países importadores, o Bem-Estar Animal (BEA) é priorizado para a produção de alimentos, principalmente pelos seus consumidores que levam em conta os princípios do abate humanitário para o consumo de produtos alimentícios (UBA, 2016).

A cada ano 70 bilhões de animais em todo o mundo são criados para produzir carne, leite, ovos dentre outros produtos, sendo que muitos deles vivem em condições de estresse e que tem seus princípios de bem-estar animal desrespeitados (WSPA, 2010).

Além do tema BEA, a produção e exportação crescente de produtos avícolas contribuem para que o Brasil se destaque mundialmente no setor, sendo o segundo maior produtor de carne de aves, onde esse segmento representa quase um terço do montante que se produz no país (ABPA, 2017).

Uma das etapas que mais interferem no BEA e na mortalidade das aves é o transporte, que combinado com diferentes tempos de duração, umidade relativa do ar e temperatura, pode interferir negativamente e contribuir para o estresse dos animais em decorrência desta etapa. Sendo assim, faz-se necessário um estudo com o intuito de avaliar tais parâmetros para uma melhoria do processo produtivo avícola. Um dos principais gargalos tecnológicos nas etapas que antecedem o abate, sem dúvida é o transporte, que quando mal planejado limitam a produtividade da atividade avícola brasileira, logo um estudo nessa etapa, torna-se necessário (SILVA, 2007).

Sendo as aves animais homeotérmicos regulando a sua temperatura corporal para que se estabilize em 41°C, seu ganho e perda de calor devem ser proporcionais para que não haja desequilíbrio térmico em seu corpo (ABREU; AVILA 2003). Quando a temperatura corporal da ave supera o nível normal de 41°C, chamamos isso de hipertermia, e quando a ave perde muito calor para o ambiente, em faixas abaixo de 36°C, chamamos de hipotermia (SILVA e VIEIRA 2012). Para normalizar esses ganhos ou perdas de temperatura a ave possui diversos mecanismos para retornar a temperatura normal sendo eles: radiação, condução, convecção e evaporação (MOURA, 2001).

A mortalidade de aves durante o transporte pode ser resultado da densidade de aves por caixa associada a temperatura ambiente, pois segundo relatos de Vieira e Silva (2010), maiores perdas ocorreram em densidades acima de sete aves por caixa para os períodos com temperaturas mais quentes e densidades abaixo de sete aves, associadas a temperaturas mais baixas.

Diversos fatores relacionados ao bem-estar de frangos, tais como lesões na carcaça, estresse fisiológico e elevadas taxas de mortalidade estão associados principalmente ao manejo pré-abate e ao transporte das aves (NICOL e SCOTT, 1990; ARISTIDES et al., 2007).

Segundo a Portaria 210 (BRASIL, 2008) sobre a recepção das aves vivas:

Será instalada em plataforma coberta, devidamente protegida dos ventos predominantes e da incidência direta dos raios solares; 4.1.2. A critério da Inspeção Federal, essa seção poderá ser parcial ou totalmente fechada, atendendo as condições climáticas regionais, desde que não haja prejuízo para a ventilação e iluminação; 4.1.3. Deverá dispor de área suficiente, levando-se em conta a velocidade horária do abate e as operações ali realizadas. Quando não for possível o abate imediato, permitir-se-á a espera em local específico com cobertura e ventilação e, conforme o caso, umidificação ambiente (BRASIL, 2008).

Com avanços tecnológicos no setor avícola, a produção crescente de carne de frango no Brasil atrelada a maior exigência dos países importadores justifica o presente trabalho, que visa avaliar diferentes tempos de transporte, temperaturas e umidades relativas ambientais e seus efeitos nos índices de mortalidade dos animais no deslocamento para o frigorífico, bem como estabelecer as melhores condições para esta etapa, levando assim, esclarecimento à comunidade acadêmica e técnica.

Como o Brasil vem se desenvolvendo no setor avícola ao longo dos anos, uma busca por melhoria genética e de conversão alimentar através da nutrição e também em instalações para o conforto das aves, transformaram a avicultura em uma atividade complexa e com um custo de produção alto. Desta forma, deve-se ter uma atenção maior no que diz respeito às operações pré-abate, principalmente no transporte, visto que na atualidade não se consegue controlar os fatores ambientais externos.

Logo, esses mesmo fatores passaram a ser considerados de extrema importância nas etapas de criação das aves. Fatores como temperatura e umidade relativa do ar tem uma extrema interferência no processo de criação, pois interferem diretamente no controle da homeotermia, processo esse fundamental para o bom

desempenho dos animais e para a manutenção de sua vida. Desta forma, um estudo direcionado à estes fatores se torna de extrema importância.

## 1.1 HIPÓTESES

As lacunas existentes no que diz respeito à influência da temperatura e umidade relativa do ar e duração do transporte relacionadas à aves destinadas ao abate resultam em algumas dúvidas em relação a quais os grupos de animais que mais são afetados com estas variáveis. Desta maneira, as hipóteses do presente trabalho são:

- a) Temperaturas ambientais elevadas conduzem a maior mortalidade de aves durante o transporte e temperaturas ambientais elevadas associadas com altas umidades relativas do ar conduzem a maior mortalidade de aves durante o transporte;
- b) Aves mais velhas sofrem mais com o calor, conduzindo inclusive ao óbito;
- c) Tempo maior de transporte acarreta em maior mortalidade das aves.

## 1.2 OBJETIVOS

Objetivou-se por meio desta pesquisa, avaliar a mortalidade de frangos de corte relacionados aos fatores térmicos e do transporte pré-abate.

Foram objetivos específicos:

1. Identificar os fatores que causam estresse dos animais da granja ao abate;
2. Avaliar quais as variáveis têm maior influência na mortalidade das aves destinadas ao abate;
3. Estabelecer, dentro das variáveis de maior influência, as melhores condições para diminuir a mortalidade das aves durante o transporte.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 A Avicultura no Brasil

A criação de frangos de corte no Brasil teve início em meados da década de 50, sendo praticada pelos primeiros criadores como forma de subsistência, logo não existiam possibilidades de evolução econômica, pois o conhecimento técnico da área era escasso. Após alguns anos, foram introduzidas novas linhagens de aves como a Leghorn e na sequência a avicultura tomou rumos voltados para a parte comercial (ABPA, 2017).

Com o desenvolvimento econômico do país, logo começaram a surgir os primeiros estudos na área pela Universidade de Viçosa – MG, com o intuito de selecionar geneticamente aves mais resistentes, otimizando indicadores como mortalidade, rendimento de carcaça e ganho de peso. Outro capítulo desta história começou com a abertura de novos frigoríficos nas décadas de 1970 e 1980 o que levou a modernização da cadeia como um todo, desde a criação até o abate, culminando com a tecnificação das plantas de abate e o desenvolvimento de novas linhagens ainda mais produtivas (CANEVER et al., 1997; FRANÇA, 2000; VIEIRA; DIAS, 2005; ALBINO; TAVERNARI, 2008; ESPINDOLA, 2012). Desde então, o Brasil vem se destacando pelo grande volume de produção de 12,90 milhões de toneladas e exportação de 4,384 milhões de toneladas com a abertura de novos mercados pelo mundo (UBA, 2016).

Alguns indicadores tecnológicos se destacam pela sua evolução na atividade avícola, dentre eles, o ganho de peso diário que passou de 45,13 g para 58,66 g, a taxa de mortalidade no transporte que passou de 5,97% para 3,94% e também no peso vivo das aves que teve um aumento de 28,4% de 1990 até 2009 (PATRICIO et al., 2012).

Sem dúvida, um importante ponto crítico na produção de frangos de corte é o transporte. Dentre as maiores causas de mortalidade destacam-se as temperaturas altas ou baixas, a umidade relativa do ar, a distância entre o aviário e o frigorífico, bem como o horário que as aves aguardam para serem abatidas (RUI et al., 2011; VIEIRA et al., 2011).

As perdas econômicas decorrentes de condenações no abate como perda de peso e lesões durante a apanha e transporte são umas das principais preocupações

do setor (PETRACCI et al., 2010). Dentre as perdas econômicas, destacam-se as alterações na qualidade da carne de frango que são causadas principalmente por condições de estresse (BROSSI et al., 2009).

O tipo e tamanho das gaiolas/caixas interferem significativamente no bem estar animal, pois associadas ao tempo de transporte e condições climáticas podem trazer grandes prejuízos a empresa integradora. Quanto maior a lotação das gaiolas menos oxigênio terá disponível para que as aves mantenham sua respiração, isso se deve também pelo fato das gaiolas serem empilhadas para o transporte, o que causa maior estresse para as aves que estão dispostas nas gaiolas mais ao centro do caminhão (SILVA et al., 2007).

Nos estudos de Silva et al. (2007), as aves submetidas a desequilíbrios homeotérmicos, em altas temperaturas em condições simuladas, apresentaram um declínio em seu peso e perda de rendimento de asa, dorso e pernas, o que pode afetar a qualidade da carne. Dessa forma, sugere-se planejar as coletas considerando a distância entre a granja e o frigorífico, assim, para longas distâncias, as coletas devem ser realizadas em horários mais frescos do dia, observando-se o estresse pelo frio. Elevando a velocidade do caminhão, a ventilação conseqüentemente aumenta, o que pode provocar estresse térmico nas aves (RUI et al., 2011).

As perdas de peso e redução nos custos de transporte são algumas das preocupações das indústrias para reduzir as perdas por morte na chegada. A distância entre a granja e o frigorífico associado ao clima da região, resulta em um dos fatores mais estressantes aos animais. O tempo em que o animal é submetido a fatores adversos, relacionados ao tempo de viagem, pode resultar em perdas elevadas, por isso essa etapa vem sendo discutida por diversos autores, como:

Filho et al. (2009), Petracchi et al. (2010), Rui et al. (2011), Vieira et al. (2011). Dessa forma, a redução nas perdas e melhor qualidade da carne de aves devem estar associados à um aumento no conforto térmico das aves durante o transporte (BARBOSA FILHO et al., 2009; BROSSI et al., 2009). Como sugestão, podemos utilizar um maior controle das gaiolas utilizadas para o acondicionamento das aves que permitam maior fluxo de ar entre elas, bem como caminhões com capacidade para duas fileiras verticais de gaiolas com espaçamento adequado entre elas, para reduzir a taxa de mortalidade no transporte (SCHWARTZKOPF-GENSWEIN et al., 2012).



A tabela 1 demonstra as taxas de mortalidade em diferentes países da Europa.

Tabela 1. Porcentagem de mortalidade de aves na chegada ao abatedouro em diferentes países da Europa

<b>País</b>	<b>Mortalidade</b>	<b>Observações</b>	<b>Fonte</b>
Itália	0,350 %	Inverno	Petracci et al. (2006)
Itália	0,470 %	Verão	Petracciet al.(2006)
Reino Unido	0,100 %	-	Metheringham e Hubrecht (1996)
República Tcheca	0,280 %	Distâncias km 51-100	Voslářová et al. (2007)
República Tcheca	0,154 %	Distâncias de até 50 km	Voslářová et al. (2007)

Fonte: Petracci et al. (2006); Metheringham; Hubrecht, (1996); Voslářová et al. (2007)

## 2.2 Sistema de termorregulação das aves

Dentro dos sistemas de logística para a criação e transporte de aves, destacam-se principalmente os fatores ambientais os quais influenciam na homeostase do animal. O frio no inverno e o calor no verão são os principais fatores que influenciam na desestabilização do equilíbrio fisiológico da ave em se tratando de conforto térmico. O controle dos fatores ambientais como a temperatura e umidade relativa do ar considera-se como um desafio, pois deveriam ser monitorados tanto no aviário e transporte, quanto na espera para o abate, procedimentos no sentido de fazer com que a ave se recupere o mais rápido possível de um eventual estresse térmico. Sendo as aves animais homeotérmicos, ou seja, que possuem a capacidade de regular a sua temperatura interna perante fatores ambientais, em que sua temperatura corporal normal é em torno de 41°C.

Para que a ave não sofra de estresse térmico e continue com a sua homeostase, o ganho de calor pelo seu corpo deve ser diretamente proporcional ao seu resfriamento para o ambiente (ABREU, 2004).

Quando a temperatura corporal da ave supera o nível normal de 41°C, chamamos isso de hipertermia, e quando a ave perde muito calor para o ambiente chamamos de hipotermia, e para normalizar esses ganhos ou perdas de temperatura a ave possui diversos mecanismos para retornar a temperatura normal sendo eles: radiação, condução, convecção e evaporação. Na radiação, há uma troca de calor do corpo para um ambiente mais frio absorvendo o calor através de ondas eletromagnéticas. Refletem mais ondas eletromagnéticas aves de cores mais claras, enquanto aves de cores mais escuras absorvem essa radiação. Quando a ave é exposta a luz do sol ou de uma lâmpada incandescente e absorve esse calor temos um bom exemplo de como este sistema funciona (MOURA, 2001).

Quando se trata da condução, a ave ganha ou perde calor através de contato direto com uma superfície, seja ela água ou um piso, por exemplo. Para haver uma troca de calor efetiva, a ave instintivamente procura aumentar a superfície do seu corpo em contato com uma superfície fria, otimizando a troca de temperatura. A convecção nada mais é do que a perda de temperatura da ave através do vento, sendo sua velocidade, determinante para a troca de temperatura efetiva. Por isso a importância de haver boas instalações com ventilação adequada tanto no aviário, quanto na área de espera anterior ao abate. Como as aves não possuem glândulas sudoríparas trocam calor com o ambiente também através da ofegação, que transforma a umidade do seu corpo em vapor. Esse sistema de termorregulação é considerado o mais importante, pois para as aves regularem a sua temperatura através da evaporação é capaz de aumentar seus movimentos respiratórios em até 10 vezes. Sendo importante ressaltar que para uma troca térmica adequada a umidade do ar tem que estar baixa, caso contrário a carga de calor sobre a ave se torna demasiadamente elevada (PARANHOS DA COSTA, 2002).

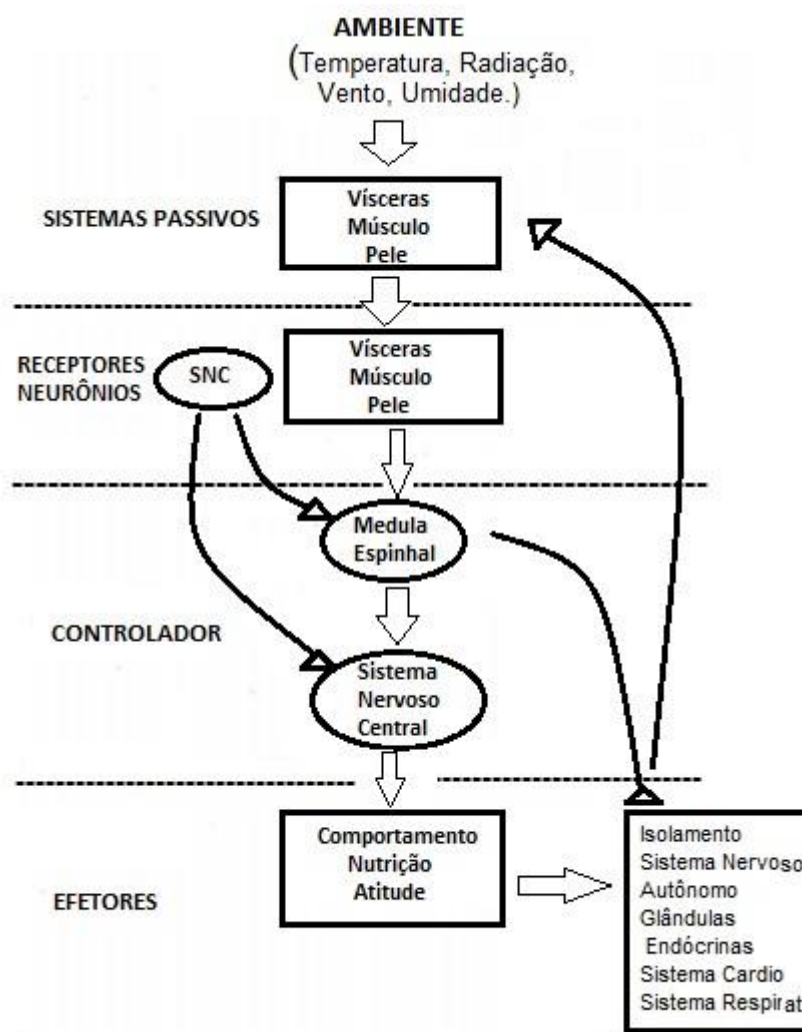
As aves possuem um mecanismo termorregulador no hipotálamo que é ativado quando o animal sente calor, sendo acionado e gerando uma resposta periférica. A estabilidade da temperatura do corpo da ave acontece quando a produção de calor é igual a perda de calor e está estabilidade em animais adultos gira em torno de 41°C. Como já mencionado, radiação, convecção e evaporação são os principais mecanismos para regular a temperatura da ave e quando a temperatura está alta, a sua taxa respiratória também estará alta para favorecer uma hiperventilação somada a uma vasodilatação periférica (BORGES, MAIORKA; SILVA, 2003; RODRIGUES, 2006; LAVOR, FERNANDES; SOUSA, 2008; BROSSI et al., 2009).

Em se tratando do frio, a ave usa como auxílio sua musculatura esquelética e para manter sua homeotermia, costumam estremecer seu corpo a fim de gerar calor. Na sua bioquímica, a ave para se proteger do frio aumenta a atividade da enzima citocromo oxidase nas fibras musculares vermelhas. Sendo assim podemos concluir que a zona de conforto térmica da ave depende da idade, ficando em média entre 18 e 28°C, além desses limites a situação fica cada vez mais crítica até causar a morte. Nesse sentido devemos ressaltar que densidade alta de aves dentro das gaiolas compromete o bem-estar da ave e aumenta muito a mortalidade (DIONELLO et al., 2002).

Quando as aves sofrem estresse por calor, mudam seu comportamento e tendem a ter atitudes como diminuir o consumo de alimento, aumentar o consumo de água, molhar-se, afastar as asas, procurar se encostar em paredes mais frias, dentre outros. Já quando a temperatura tende a diminuir, as aves têm atitudes tais como amontoar-se, consumir mais alimento, consumir menos água, tremer, entre outros. Isso mostra como as aves possuem capacidade instintiva para manter sua temperatura em uma faixa de conforto, utilizando-se de vários mecanismos.

Como mencionado anteriormente, muitos neurônios estão contidos no hipotálamo entrando em variações para controlar a temperatura corporal quando a temperatura sobe ou desce. A resposta aos estímulos recebidos nos neurônios sensíveis do hipotálamo é enviada aos efeitores através das vias: a) nervos simpáticos para arteríolas da pele e medula suprarrenal, b) neurônios motores para os músculos esqueléticos e c) hormônios hipotalâmicos que controlam a secreção hormonal da hipófise. Levando em conta os hormônios hipotalâmicos, sabe-se que quando o organismo animal precisa de calor, hipotálamo estimulará a atividade da hipófise, que por sua vez, secretará o hormônio tireotrófico (TSH), estimulando a tireóide a secretar tiroxina (T4). A tiroxina estimula o metabolismo celular, através da formação de triiodotironia (T3), sua forma ativa, estimulando o metabolismo basal a produzir calor (CAMARGO; FURLAN, 2011). A Figura 1 mostra como esta resposta fisiológica é realizada.

Figura 1 – Resposta fisiológica das aves à variação de temperatura.



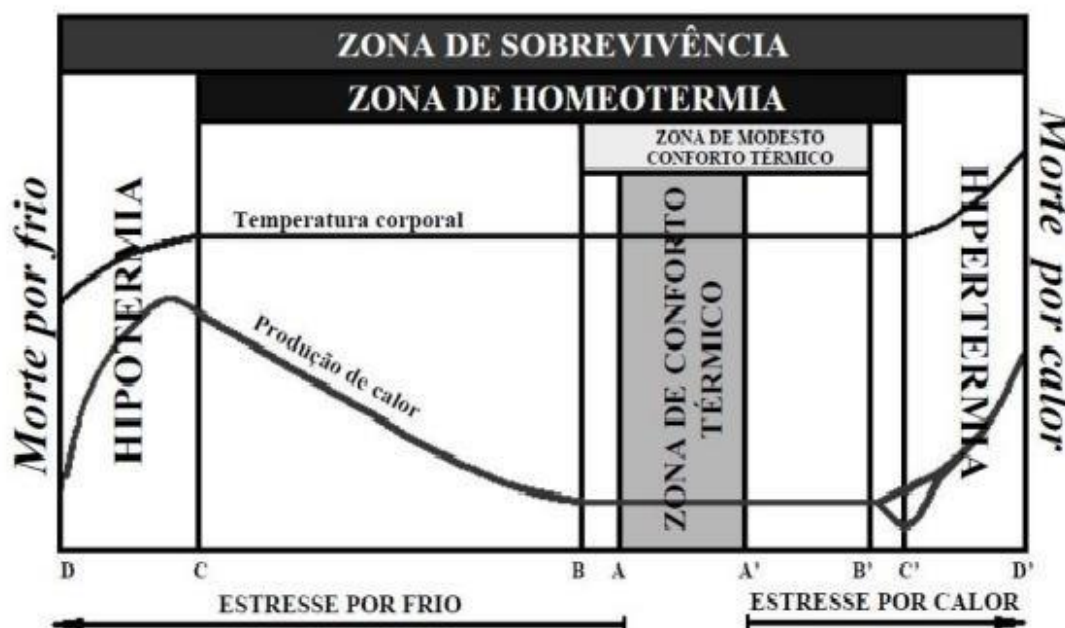
Fonte: Camargo; Furlan (2011).

Quando se fala em diminuição de peso pelas aves comerciais na etapa de transporte, principalmente na região das coxas e peito, decorre da desidratação dos extremos do corpo como asas e pernas no começo da exposição dessas aves a condições de temperatura e umidade adversas. Quando falamos em stress térmico, essa evidência se dá negativamente aos seus parâmetros fisiológicos, em exposições de 30 minutos com temperatura de 35°C e 85% de umidade, além disso também se reflete em perda de rendimento e qualidade de carcaça. (SILVA et al., 2007).

Para os diferentes animais existe uma zona termoneutra de temperatura em que o animal se sente confortável, onde sua homeostase térmica está controlada, sendo que nessa faixa o animal não sente frio ou calor. Se houver um desequilíbrio nesse sistema de termorregulação o animal pode sofrer com hipertermia ou hipotermia. Abreu e Abreu (2000) adaptaram um diagrama (Figura 2) com a zona de conforto

térmico para as aves. Esse diagrama mostra quais são as temperaturas de estresse pra ave, tanto no frio quanto no calor e até mesmo faixas onde nessas mesmas condições causam a morte da ave.

Figura 2 – Diagrama de temperatura de zona de conforto térmico



Fonte: ABREU; ABREU (2000).

Segundo esse diagrama, quando a ave está em estresse pelo frio procura lugares com maior concentração de calor onde a ventilação é reduzida, come mais e toma menos água. Nesse comportamento, com a ave tenta manter a temperatura corporal em neutralidade (faixa entre A e A'), ao contrário desse comportamento, quando a temperatura ambiente se reduz, há vasoconstrição de seu corpo, o que resulta em uma preservação de seu calor (faixa entre A e B). No caso da temperatura ambiente continuar reduzindo, a ave maximiza a ingestão de alimento a fim de aumentar o seu metabolismo, produzindo calor. (Faixa entre B e C). Se mesmo assim a temperatura continuar diminuindo, a ave perde a capacidade de controlar a temperatura para produzir calor e acaba entrando em hipotermia e depois em óbito (faixa entre C e D)

Em se tratando do aumento da temperatura ambiente, a ave aumenta de imediato sua frequência respiratória, e por consequência disso aumenta a perda de calor corporal (faixa entre A' e B'), no caso da temperatura ambiente continuar

aumentando a ave cessa a sua alimentação e maximiza o consumo de água visando diminuir o seu metabolismo, aumentando sua taxa respiratória (faixa entre B' e C'). Com os índices térmicos mais altos ainda, a ave não consegue mais baixar sua temperatura por mecanismos fisiológicos, nesse ponto a temperatura corporal começa a subir e a ave entra em hipotermia e o animal morre (faixa entre C' e D').

O controle da temperatura corporal pela ave em mecanismos fisiológicos só é eficaz quando a temperatura ambiental estiver em limites aceitáveis. Segundo Abreu e Avila (2003), entre 32-35°C seria a zona de conforto térmico ambiente para as aves jovens. Esse limite de temperatura, está relacionada com a ave só atingir eu controle térmico total entre os 10 e 15 dias de vida. Com o passar do tempo essa temperatura de tolerância vai se reduzindo até os 20°C, pois assim seu sistema termorregulador já está desenvolvido, o que é em torno de 49 dias de vida.

A Tabela 2 apresenta as médias de temperatura ambiente por semana para frangos de corte. A ave é um animal que possui maior adaptação em ambientes frios, pois sua capacidade de reter calor é mais eficiente comparada à capacidade de dissipar calor. Durante os períodos quentes o estresse térmico depende da idade, tamanho, estágio produtivo dos animais e das diferentes instalações. Portanto, a resposta ao estresse por calor varia de formas específicas entre esses diferentes grupos (ABREU; ABREU, 2011).

Tabela 2 – Média de temperatura ambiente por semana para frangos de corte

<b>Idade (semanas)</b>	<b>Temperatura (°C)</b>
1	32 - 35
2	29 - 32
3	26 - 29
4	23 - 26
5	20 - 23
6	20
7	20

Fonte: Embrapa suínos e aves (2010)

### 2.3 Legislação sobre abate de aves

Atualmente, existe uma grande responsabilidade por parte das indústrias avícolas de criação e abate no sentido de proporcionar um alto grau de segurança higiênico-sanitária, de rastreabilidade, de sanidade e de bem estar animal ao consumidor de seus produtos. Um dos quesitos mais exigidos pelos países importadores e principalmente pelo consumidor final é a preocupação com a procedência das aves, sendo imprescindível que as mesmas não sofram qualquer tipo de injúria, tanto no processo de criação como no de abate.

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA necessitou criar leis que garantissem o bem-estar dos animais destinados ao abate, a fiscalização e execução das mesmas.

Para isto, a instrução normativa nº 53 de 6 de novembro de 2008 estabelece procedimentos de recomendação ao bem-estar animal para animais de produção e de interesse econômico, abrangendo tanto os sistemas de produção como os de transporte. Dentro desta instrução normativa destacam-se no artigo terceiro:

Proceder o manejo cuidadoso e responsável nas várias etapas da vida do animal, desde o nascimento até a criação e transporte, possuir conhecimentos básicos de comportamento animal a fim de proceder ao adequado manejo, proporcionar dieta satisfatória, apropriada e segura, adequada às diferentes fases da vida do animal, assegurar que as instalações sejam projetadas apropriadamente aos sistemas de produção das diferentes espécies de forma a garantir a proteção, a possibilidade de descanso e o bem-estar animal, manejar e transportar os animais de forma adequada reduzindo assim o estresse, evitar contusões e o sofrimento desnecessário, mantendo o ambiente de criação em condições higiênicas (BRASIL, 2008).

Já, a Instrução normativa nº 3 de 17 de janeiro de 2000, nos seus requisitos de regulamentação para estabelecimentos de abate, diz que:

Os animais devem dispor de instalações e equipamentos apropriados ao desembarque dos animais e dos meios de transporte. Os animais devem ser descarregados o mais rapidamente possível após a chegada, se inevitável uma espera, os animais devem ser protegidos contra condições climáticas extremas e beneficiar-se de uma ventilação adequada. Os animais acidentados ou em estado de sofrimento durante o transporte ou à chegada no estabelecimento de abate, devem ser submetidos à matança de emergência. Sendo assim, os animais não devem ser arrastados e sim transportados para o local do abate de emergência por meio apropriado, meio este que não acarrete qualquer sofrimento inútil. A recepção deve assegurar que os animais não sejam acuados, excitados ou maltratados, não sendo

permitted to spank or hit animals, or pick them up by the feet, horns, feathers, ears or tail, causing pain or suffering (BRASIL, 2000).

O comportamento dos animais seja ele de andar, bicar ou fugir, contribuem de certa forma para a sua sobrevivência sendo que os comportamentos inatos são reações que já nascem com o animal, independente de trauma ou situações vividas. O comportamento aprendido são experiências individuais pelas quais a ave tem passado pela sua vida, representando reações dos animais a qualquer tipo de estímulo e um meio de reagir a eles (WSPA, 2010).

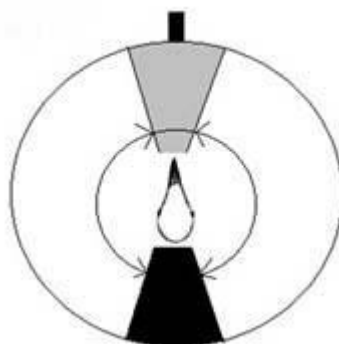
O manual STEPS de treinamento e capacitação em bem-estar animal estabelece diretrizes para todas as fases do pré-abate. Este documento mostra que a apanha é o momento em que as aves estão mais vulneráveis ao estresse, enfatizando que tal fase tem um grande impacto na qualidade da carcaça, podendo ocasionar lesões como hematomas e fraturas, afetando negativamente o rendimento da carcaça (WSPA, 2010). O recomendado é que o carregamento seja realizado nas horas mais frias do dia com um ambiente tranquilo e livre de ruídos, se for realizada ao dia, preferencialmente as aves devem ser apanhadas com influência de luz azul para que o ambiente fique mais escuro possibilitando a diminuição de estímulos às aves (LUDTKE, 2008).

#### 2.4 Apanha e transporte das aves

O procedimento correto de apanha de aves é primeiramente reunir o lote em vários grupos menores, reduzindo a sua movimentação e tentativa de fuga evitando assim lesões como, hematomas e fraturas. Como no Brasil a apanha em sua maioria é realizada de forma manual, a forma mais correta de apanhar a ave é segurando-a pelo dorso e por trás (já que a ave tem um ponto cego imediatamente atrás de sua cabeça) evitando assim a fuga da ave e conseqüentemente menor risco de lesões (GENTLE, 1986).



Figura 3 – Demonstração das visões binocular, monocular e ponto cego da ave.



Fonte: National Science Foundation (2010).

Referente ao transporte, o manejo das aves dentro de caixas é considerado um ponto crítico, pois qualquer erro nesse processo pode afetar de forma negativa a homeostase e a qualidade da carne. Recomenda-se que os animais sejam acondicionados nas caixas em densidade adequada e que as aves sejam projetadas para facilitar tanto o acondicionamento, quanto à sua retirada de dentro das caixas no descarregamento no frigorífico. É importante ressaltar que as gaiolas de transporte fiquem de forma estável, com as tampas fechadas dentro do caminhão e com espaçamento adequado, o que possibilita melhor circulação de ar (EMBRAPA, 2013).

Figura 4 - Forma incorreta (a) e correta (b) da realização da apanha das aves

(a)

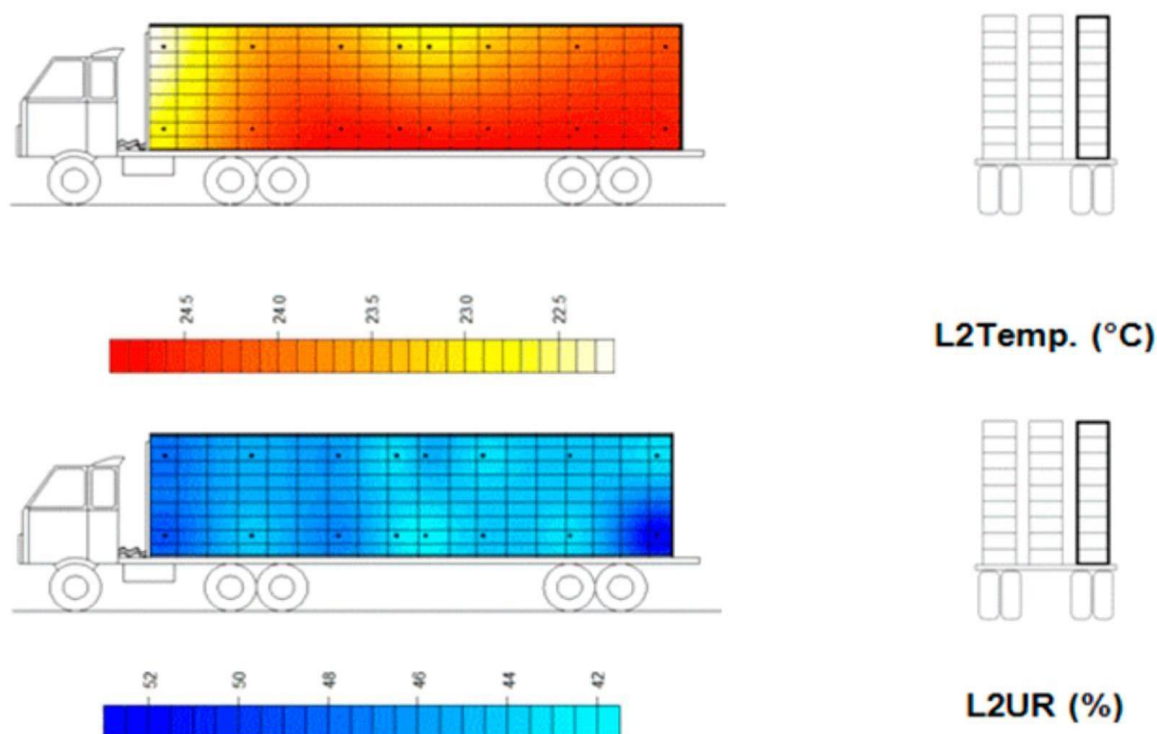
(b)



Fonte: EMBRAPA (2013)

A qualidade do ar e a ventilação são as principais preocupações da etapa de transporte, já que o ar tem a tendência de se movimentar para cima e ao longo do caminhão o que acarreta em áreas de pouca ventilação em alguns pontos do veículo, conhecidos por núcleos térmicos. Esses pontos de calor podem em diferentes épocas do ano, conter péssimas condições de umidade relativa do ar e temperatura (BARBOSA FILHO, 2008).

Figura 5 - Perfis dos comportamentos da variável ambiental temperatura (L2Temp.) e da umidade relativa (L2UR) ao longo da fileira lateral, para um cenário de verão, distância longa, turno da manhã e sem molhar a carga.



Fonte: BARBOSA FILHO (2008).

Segundo o relatório de Brambell, os animais de produção têm o direito as cinco liberdades: liberdade de sede, fome e má-nutrição; liberdade de dor; ferimentos e doença; liberdade de desconforto; liberdade para expressar comportamento natural e liberdade de medo e de estresse. Estas ferramentas são muito importantes para avaliar se o bem-estar animal está sendo respeitado.

Segundo Silva et al. (2007), para uma ave começar a sentir estresse térmico, a temperatura corporal mínima ficaria próxima de 41,1°C e a temperatura máxima, que levaria o animal a óbito seria de 46,3°C. Quando se trata de estresse térmico, um dos principais problemas é o declínio no peso da ave que ocorre neste período.

No entanto, Jorge (2008) cita que para comprometer a qualidade da carne são necessários alguns estímulos como barulho, alta densidade de aves nas caixas e vibração do caminhão, bem como estresse tanto pelo frio quanto pelo calor, tudo isso gerando perdas de qualidade na carcaça da ave.

Um dos fatores estressantes principalmente no verão é a exposição da ave à radiação solar, o que vai elevar a temperatura, se unindo com a insuficiência de ventilação principalmente no meio da carga, fazendo com que a ave, com esse acúmulo de calor, lance mão de certos mecanismos fisiológicos para dissipar essa temperatura. Os principais mecanismos para tal são a ofegação evaporativa e também expor uma boa parte de seu corpo a temperaturas mais baixas. Neste contexto, se a lotação das caixas estiver inadequada esses mecanismos de dissipação de calor tornam-se diminuídos ou ineficazes. Sendo assim, quanto maior for a lotação das caixas, associadas a temperaturas mais altas e pouca ventilação, menos calor a ave perderá, gerando estresse (WARRIS et al., 2005).

Para a ave manter-se viva a disponibilidade de oxigênio é um fator determinante. Para que haja uma ventilação e absorção adequada de oxigênio pelas aves, as fileiras de caixas onde as aves estão sendo transportadas devem estar livres de qualquer acúmulo de resíduos, assim o ar circulará melhor. Todos estes fatores, realizados de forma correta, contribuem para que a ave não sofra por falta de oxigênio e por consequência, asfixia. Para isso os condutores dos caminhões devem ser bem orientados e treinados quanto aos procedimentos, visando minimizar a mortalidade das aves durante o transporte (ABREU; AVILA, 2003).

Quando chegam ao abate muitas vezes as aves precisam esperar para serem abatidas e este tempo não deve ser demasiadamente longo. Nesta chegada os caminhões serão acondicionados em locais de espera, que devem ser construídos em ambiente tranquilo, com temperatura, umidade e ventilação adequadas, sendo providos de ventiladores e nebulizadores para diminuir esta temperatura. Com isso, quanto menor for a espera da ave antes de ser abatida, menores serão os riscos de estresse e morte durante esta etapa (GONÇALVES, 2008).

Entretanto, Bressam; Beraquet (2002) e Barbosa Filho et al. (2008) evidenciaram que não se deve trabalhar com o horário de espera de forma isolada, já que um ambiente de maior estresse com temperaturas mais elevadas, influencia negativamente na mortalidade das aves e não só o tempo de espera em si. Para isso, Warris et al. (1999) recomendam que as aves serão abatidas na sequência de sua

chegada ao abate, sempre ficando atentos às condições de aclimação do galpão de espera e se estes conferem conforto térmico e evidências de ventilação.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado utilizando o banco de dados de uma empresa integradora, coletado na região Sudoeste do Paraná com classificação climática Köppen-Geiger Cfa (Clima subtropical úmido) (ALVARES et al., 2013). Nessa região localizam-se diversos aviários de frangos de corte, onde as aves são destinadas ao abate em abatedouro privado localizado no município de Dois Vizinhos, no estado do Paraná, Brasil.

A planta de abate onde as aves foram abatidas tem a capacidade diária de processamento de 700 mil aves por dia, funcionando com 3 linhas de abate rodando a 12.000 aves por hora, 3 turnos trabalhados totalizando 19,30 horas de funcionamento diário. Este abatedouro é dotado de um galpão de espera com dimensões de 35,2 metros de comprimento por 12,2 metros de largura e 3,20 metros de altura com sete boxes munidos de ventiladores, aspersores e monitoramento de temperatura e umidade relativa do ar através de termômetro devidamente calibrado.

Figura 6 – Estrutura do galpão utilizado para a espera das aves.



Fonte: CANTERLE (2018)

Muitos aviários utilizados para a criação das aves de corte são do tipo *dark house* em criação intensiva, sendo em sua maioria com dimensões de 100 metros de comprimento por 12 metros de largura.

Figura 7 – Modelo de aviários utilizados pela empresa integradora.



Fonte: CANTERLE (2018)

O banco de dados foi composto por dados coletados nos meses de abril e julho de 2016, contendo informações como mortalidade, quantidade de aves do lote, peso médio, sexo, idade, linhagem, horário da apanha, tempo de transporte e horário de chegada ao abatedouro. Adicionou-se ao banco de dados informações como temperatura ambiente e umidade relativa do ar na apanha e na chegada ao abate. Todas essas informações foram confrontadas com o número total de aves do lote mortas no transporte.

Foram avaliados 299 lotes de frangos de corte comerciais, composto por fêmeas, das linhagens Cobb e Ross, do tipo *griller*, transportados ao abate em gaiolas com dimensões de 20 centímetros de altura, 54 centímetros de largura e 75 centímetros de comprimento, sendo que a lotação máxima foi de 15 aves por gaiola.

As informações sobre as variáveis climáticas, temperatura ambiente e umidade relativa do ar, foram retiradas de estação meteorológica localizada no município de

Dois Vizinhos, Paraná. Na estação meteorológica estão arquivadas as temperaturas de bulbo seco e umidades relativas do ar no horário em que as aves são apanhadas e posteriormente descarregadas no respectivo município de origem e destino final.

As análises estatísticas foram realizadas por meio do pacote estatístico R (R Core Team, 2014). Considerando que os dados de mortalidade referem-se à ocorrência de mortalidade ou não, para análise estatística foram utilizados modelos lineares generalizados considerando a distribuição binomial e função de ligação logit.

Para avaliar a influência de diferentes fatores sobre a mortalidade de frangos durante o transporte foi utilizada uma estratégia de seleção de modelos conhecida como *stepwisebothside* (1960), na qual foram realizadas análises de regressão e foram comparados dois modelos, um considerando todos os possíveis efeitos e outro sem preditor linear, ou seja, apenas considerando o coeficiente linear ( $\beta_0$ ). O modelo linear considerando todos os possíveis efeitos foi:

$$y = \beta_0 + \beta_1x_1 + \beta_2x_2 + \beta_3x_3 + \dots + \beta_8x_8 + \beta_9x_9,$$

em que  $\beta_0$  é o coeficiente linear e as variáveis  $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5, \beta_6, \beta_7, \beta_8$  e  $\beta_9$  referem-se ao tempo de apanha, tempo para chegar ao abatedouro, umidade relativa do ar na apanha, umidade relativa do ar na chegada ao abatedouro, idade e peso das aves no transporte, linhagem, temperatura média durante o transporte e lotação, respectivamente. A seleção do melhor modelo foi realizada de acordo com o critério de informação de Akaike (1973), para o qual, quanto menor o valor obtido melhor será o ajuste do modelo. A partir disso, o modelo selecionado foi:

$$y = \beta_0 + \beta_1x_1 + \beta_2x_2 + \beta_3x_3 + \dots + \beta_6x_6 + \beta_7x_7,$$

em que  $\beta_0$  é o coeficiente linear e as variáveis  $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5, \beta_6$  e  $\beta_7$  referem-se ao tempo para chegar ao abatedouro, umidade relativa do ar na chegada ao abatedouro, idade e peso das aves no transporte, linhagem, temperatura média durante o transporte e lotação, respectivamente.

Após isso, foi realizada uma análise de variância considerando o modelo mais parcimonioso de acordo com o método *stepwisebothside*, a fim de avaliar quais efeitos foram significativos, considerando p-valor menor que 5%. Então, o ajuste foi verificado considerando uma análise de regressão múltipla, sendo que o ajuste deste modelo foi verificado pelo teste de Hosmer-Lemeshow (2013).

Para cada um dos efeitos significativos foram realizadas análises de regressão linear simples, a fim de verificar a influência dos níveis de cada efeito na mortalidade das aves. Para isso, foi considerado que a probabilidade de mortalidade ideal deve

ser menor ou igual a 0,0013 que é o percentual aceitável de mortalidade das aves para dar viabilidade econômica da logística de transporte da granja ao abate.

Para ajustar o modelo foi utilizado o teste Hosmer-Lemeshow (2013), calculando a seguinte estatística:

$$\sum_{i=1}^n ((y_i - \hat{y}_i)^2 / \hat{y}_i) / \sum_{i=1}^n ((y_i - \hat{y}_i)^2 / y_i)$$

Com este teste chegamos ao valor de 0,9999 demonstrando que existe pouca evidência de falta de ajuste no modelo. Para obter a interpretação dos coeficientes em termos de chance sucesso aplicamos a operação exponencial nos coeficientes obtendo a chance de morte associando-a a cada variável.

O coeficiente estimado para o intercepto é a log da chance de morte de uma ave com idade zero sendo transportado numa distância zero. Em outras palavras, a chance de morte para cada aumento de unidade de tempo é de 0,0065%.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a caracterização dos dados, apresenta-se na tabela 3 as estatísticas descritivas com o número de lotes, as médias, desvio padrão e mediana mínima e máxima das variáveis analisadas.

Tabela 3 - Variáveis analisadas com suas respectivas médias.

Variável*	N	MIN	MAX	Mediana	Média	DP
NA	299	6740	70460	21060	26364,65	11507,438
PV (g)	299	1210	1700	1390	1397,74	68,629
Idade (dias)	299	27	34	29	29,48	1,168
Linhagem	299	1	3	2	1,73	0,677
Lotação	299	5093,7	8022,5	6650,0	6598,8	493,0
NC	299	1	10	3	4,00	1,703
NAM	299	1	261	14	23,81	30,155
PM (%)	299	0,002	1,292	0,063	0,1015	0,145
TP (min)	299	10	210	52	71,79	51,429
TAP (°C)	299	4,1	31,4	20,8	20,48	6,093
TAB (°C)	299	3,2	32,6	20,6	20,33	6,132
URAP	299	31	100	81	77,27	17,185
<u>URAB</u>	<u>299</u>	<u>38</u>	<u>100</u>	<u>81</u>	<u>77,52</u>	<u>16,830</u>

\*N=Número de lotes avaliados; NA =Número de aves por lote; PV=Peso vivo médio por frango; NC= Número de cargas por lote; NAM =Número de aves mortas no percurso por lote; PM= Percentual de aves mortas no transporte por lote; TP=Tempo de transporte por lote; TAP=Temperatura do ambiente na durante a apanha das aves; TAB=Temperatura do ambiente na hora da chegada das aves ao abatedouro; URAP=Umidade relativa do ar durante a apanha das aves; URAB=Umidade relativa do ar na hora da chegada das aves ao abatedouro

A tabela 3 demonstra as estatísticas descritivas com um total de 299 lotes analisados. A variável NA significa número de aves por lote, sendo que o menor lote continha um número de 6740 aves e o maior lote, 70460 aves.

Como as aves analisadas eram frangos do tipo *griller*, ou seja, com um peso menor de abate, a média de peso entre todos os lotes foi de 1397,74g. O mesmo conceito se aplica a idade das aves, que tiveram um mínimo de 27 dias e um máximo de 34 dias de criação, demonstrando a pouca idade das aves abatidas por serem do tipo *griller*.

Com relação à linhagem, no banco de dados há apenas duas, Cobb e Ross, sendo seus números de identificação de 1 e 3 respectivamente. Como o tamanho dos aviários não é padronizado, cada aviário contém números diferentes de aves, variando



assim a sua lotação e o NC, que significa número de cargas. Esse número variou de 1 carga no mínimo e até 10 cargas para transportar as aves para o abate.

Com relação à mortalidade de aves no transporte (NAM), nota-se que houve uma mortalidade mínima de 1 até 261 aves para todo o lote. A mortalidade das aves pode ocorrer por diversos fatores e segundo Hunter et al. (1997), não só a temperatura e o microclima da carga têm influência na mortalidade das aves no transporte, haja vista que podem ocorrer alguns tipos de injúrias e até mesmo doenças que justifiquem o aumento na mortalidade do lote durante o transporte. Para exemplificar melhor, a tabela 3 também mostra a porcentagem de aves mortas no transporte (PM) que ficou em uma faixa mínima de 0,002% e em um valor máximo de 1,292% de mortalidade por lote.

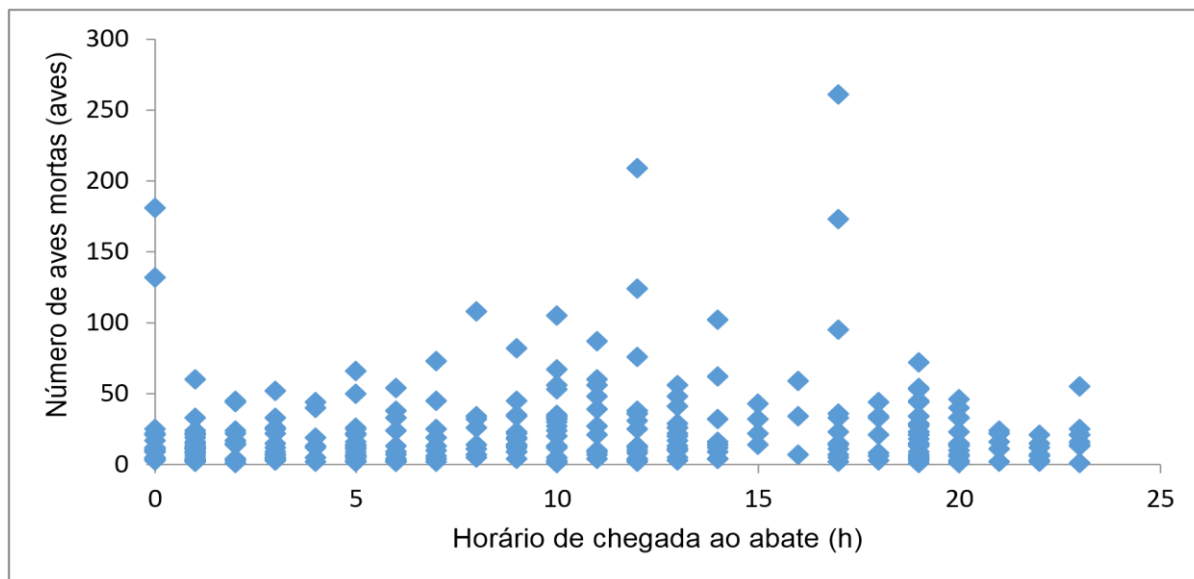
Em relação ao tempo de percurso (TP), a análise descritiva mostrou que o tempo mínimo de percurso entre a granja e o abate foi de 10 minutos e o tempo máximo de percurso foi de 210 minutos, ou seja, 3 horas e cinquenta minutos.

Com relação à temperatura na apanha (TAP), houve uma diferença significativa entre a temperatura mínima e máxima devido aos dados terem sido obtidos em meses diferentes do ano (abril e julho). A temperatura mínima registrada na apanha foi de 4,1°C e a máxima foi de 31,4°C. O mesmo acontece com a variação da temperatura na chegada ao abate (TAB) que oscilou entre 3,2 e 32,6 °C.

Já a umidade relativa na apanha também variou de 31% de mínima e 100% de máxima, ambas variando em virtude da diferença entre os meses que os dados foram obtidos. O mesmo aconteceu para a umidade relativa do ar na chegada ao abatedouro que foi de 38% em uma faixa mínima e 100% em uma faixa máxima.

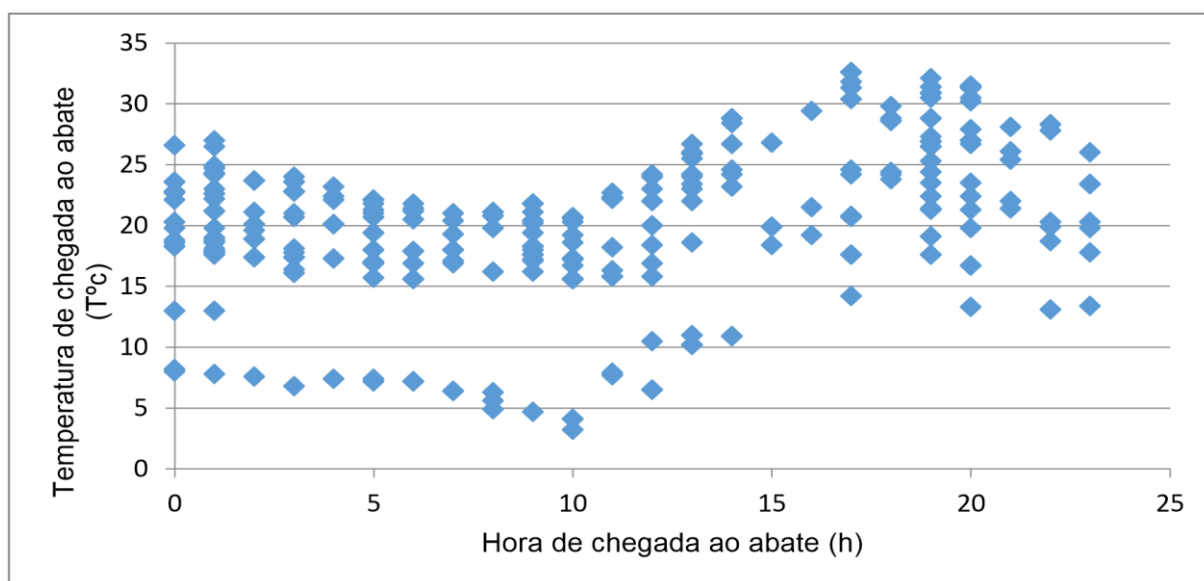
Quanto ao horário de chegada ao abate, a figura 8 mostra que o número de maior mortalidade das aves se concentrou entre os horários das 10:00 às 15:00. É nesse período do dia em que as temperaturas estão mais altas e as aves, em decorrência do jejum pré-abate, estão com suas reservas energéticas limitadas, fazendo com que não consigam suportar essa situação de estresse. Sendo assim, a mortalidade em períodos quentes está em torno de 40% a mais de morte em relação à outras épocas do ano (PETRACCI et al., 2006). Esta preocupação não pode ser negligenciada nos meses de primavera e outono, pois a variação de temperatura também ocorre durante o dia, principalmente no final da manhã e final da tarde (NÄÄS et al., 2001).

Figura 8 – Relação entre a quantidade de aves mortas no transporte e o horário de chegada ao abate.



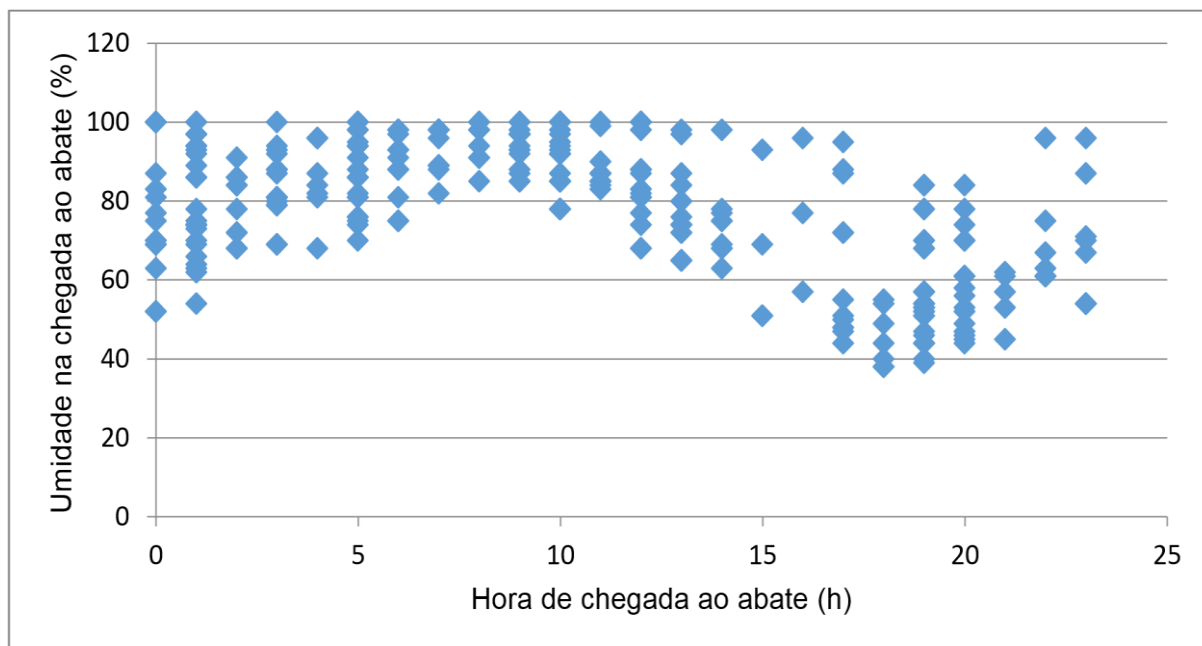
Em relação à figura 8, nota-se que as temperaturas começam a subir gradativamente a partir das 10:00 da manhã até chegarem em seu ponto máximo, por volta das 17:00. Os referidos dados foram coletados em estações de outono e inverno, contudo observa-se que as temperaturas se mantiveram acima dos 30°C em determinados períodos do dia, o que se torna preocupante, tendo em vista que temperaturas entre 24°C e 30°C se tornam limitante para a maioria dos animais homeotérmicos adultos (TINÔCO, 1998).

Figura 9 – Relação entre hora e temperatura de chegada ao abate.



A figura 9 demonstra que a umidade relativa se manteve elevada (100%) nos horários entre a madrugada e a manhã e foi decaindo ao longo do dia a partir das 10:00 até pouco antes das 20:00.

Figura 10 – Relação entre a hora e umidade na chegada ao abate.



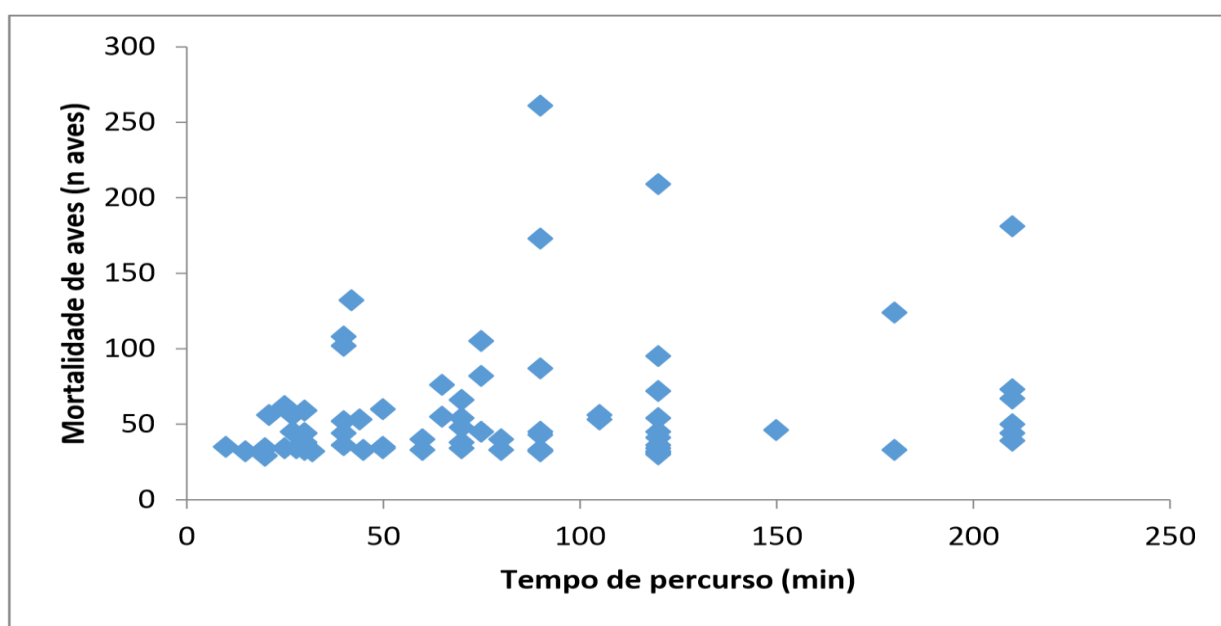
Em relação à umidade relativa do ar, porcentagens entre 50 a 70% combinadas com temperaturas entre 16 e 23°C podem ser consideradas confortáveis para aves adultas (TINOCO, 1998). Porém notamos no presente trabalho que dificilmente conseguiremos encontrar esses valores em condições normais de transporte, tanto pelas variações climáticas, quanto pela distância entre a granja e o abatedouro. Em se tratando da umidade e da temperatura, essas duas variáveis combinadas são as que mais interferem no equilíbrio homeotérmico da ave, principalmente quando falamos em perda de calor (NORTH; BELL 1990). A umidade, particularmente, é um parâmetro extremamente ligado ao conforto animal, já que a perda de calor pela ave está relacionada à sua evaporação que depende bastante da umidade relativa do ar (BAÊTA; SOUZA 1997).

Logo, quanto maior a umidade relativa do ar mais a ave aumenta sua taxa respiratória para perder calor e isso acaba comprometendo seu desempenho. A falta de dados sobre a umidade do ar dificulta as interpretações dos prováveis efeitos da temperatura registrados nos caminhões sobre o risco de morte por hipertermia. No

entanto, quando a umidade relativa externa no galpão de espera foi estimada, para algumas cargas, os frangos são colocados dentro da categoria de alto risco de temperatura aparente equivalente para o estresse por calor. É provável que nas altas temperaturas dos caminhões, acima que 30°C, algumas das aves se tornem hipertêmicas e teriam aumentado a taxa de respiração (SANDERCOCK et al., 1995).

Em se tratando do tempo de percurso, a figura 11 mostra que o maior número de aves mortas por lote se concentrou entre os períodos entre 90 e 220 minutos.

Figura 11 – Relação entre o tempo de percurso e a mortalidade das aves.



Visualizando a figura 11, nota-se que o tempo de percurso tem total influência na sobrevivência das aves. Nesse contexto, quanto maior a distância entre a granja e o abatedouro maior vai ser o tempo em que as aves ficam expostas aos fatores climáticos externos, os quais são muito estressantes para as aves. Referente a isso, diversos estudos confirmam que quanto maior for o tempo de percurso que as aves sejam expostas, maior a mortalidade no transporte chegando ao abatedouro (Warriss et al., 1990; Vecerek et al., 2006; Barbosa Filho, 2008; Vieira, 2008). A figura 11 informa que houve uma mortalidade de aves no transporte maior em um tempo de percurso entre 90 a 100 minutos o que se assemelha aos estudos de Voslarává et al. (2007), que evidenciaram uma mortalidade elevada em distâncias acima de 100 km. De fato, um aumento do tempo de exposição das aves aos fatores de estresse e ambientais, reduzem consideravelmente a capacidade da ave em manter o seu

equilíbrio homeotérmico suficiente para a sua adaptação durante esse período, o que se revela como um desafio para as empresas integradoras, devido a dificuldade de manter todas as granjas a distâncias menores do abatedouro.

Segundo Barbosa Filho (2008), para controlar a variação de mortalidade deve-se haver uma combinação entre distância e velocidade do caminhão tendo em vista que uma menor distância e uma maior velocidade ocasionarão menos mortes e vice-versa. Logo, podemos considerar que não são só os fatores externos como umidade e temperatura que influenciam na mortalidade das aves durante o transporte, mas também fatores como tempo e distância. Conforme citado, em uma distância maior em que o caminhão aumente a sua velocidade, fará com que aumente o nível de ventilação da carga. Sendo assim, podemos concluir que a distância entre a granja e o abate deve ser o primeiro fator a ser levado em consideração para melhorar o bem-estar das aves e reduzir a mortalidade.

Tanto em meses quentes quanto frios, o estresse das aves fica por conta do período da tarde (Nijdam et al., 2004; Vieira, 2008; Barbosa Filho et al., 2009, Simões et al., 2009). Logo, a recomendação para o planejamento da logística deve ser em períodos mais frescos como a madrugada e o começo da manhã, e não podendo programar o transporte para este horário, as distâncias percorridas devem ser menores de 25 km. Ao contrário disso, em meses de inverno, deve-se ter uma atenção no sentido de evitar o transporte das aves em horários mais frios do dia, principalmente nas caixas da primeira fileira e da fileira lateral da carga, além de preconizar o uso de lonas plásticas para proteger a carga.

Nota-se pela tabela 4 que apenas a variável tempo de percurso (TP) é significativa a um nível de 5% pelo teste F, resultando em um valor de 0,005491. Desta forma, a variável preditora mais significativa ( $p < 0,05$ ) em relação à mortalidade das aves foi o tempo de percurso.

Tabela 4 - Análise de variância para selecionar o modelo mais adequado.

Variável*	P-valor
PV (g)	0,557541
Idade (dias)	0,297001
Linhagem	0,869991
Lotação	0,439523
TP (min)	0,005491**
TAP (°C)	0,783854
TAB (°C)	0,588724
URAP	0,207373
URAB	0,112814

\*N=Número de lotes avaliados; NA =Número de aves por lote; PV=Peso vivo médio por frango; NC= Número de cargas por lote; NAM =Número de aves mortas no percurso por lote; PM= Percentual de aves mortas no transporte por lote; TP=Tempo de transporte por lote; TAP=Temperatura do ambiente na durante a apanha das aves; TAB=Temperatura do ambiente na hora da chegada das aves ao abatedouro; URAP=Umidade relativa do ar durante a apanha das aves; URAB=Umidade relativa do ar na hora da chegada das aves ao abatedouro.

\*\*Significativo a 5% de probabilidade.

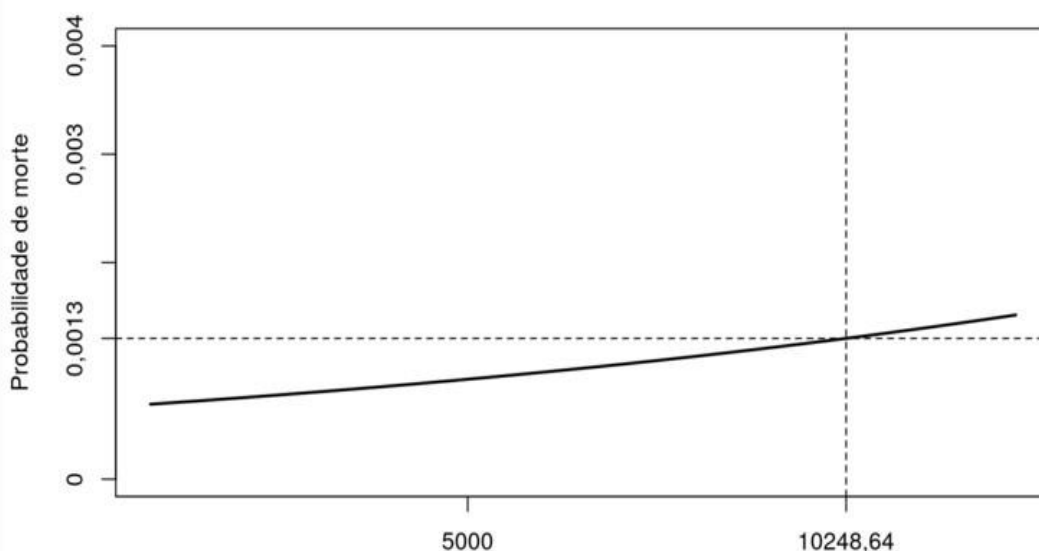
A etapa de transporte nada mais é do que enviar as aves prontas para o abate, da granja ao abatedouro, e essa etapa pode ser realizada nas mais diferentes condições de clima, tempos de percurso e variação das estradas (BARBOSA FILHO, 2008). Além da temperatura e da umidade, outros fatores podem influenciar negativamente no bem estar das aves, como lotação das caixas, ruídos externos, velocidade do veículo, entre outros (JORGE, 2008). Dentre esses fatores destaca-se o tempo de percurso, pois quanto maior for esse tempo, mais as aves estarão expostas à radiação solar, principalmente em épocas de verão. Com a temperatura alta no verão aliada a pouca ventilação em certos pontos da carga, as aves ficam mais vulneráveis ao estresse térmico, gerando injúrias durante o transporte.

Para amenizar o efeito do calor, as aves lançam mão de mecanismos fisiológicos para reestabelecer o seu equilíbrio homeotérmico, mecanismos estes, que podem ser exemplificados como a ofegação, na tentativa de perder calor para o ambiente por evaporação. Porém, como as caixas ficam muito juntas ao longo da carga e até mesmo em superlotação, estes mecanismos têm sua eficácia diminuída, se justificando pela taxa alta de lotação, sendo que as aves que ficam mais no centro da carga sofrem mais do que as que se situam nas extremidades (WARRIS et al., 2005).

Como visto anteriormente tempos de percursos maiores não podem estar associados com horários mais quentes do dia, pois assim maximizaria o tempo de exposição das aves ao calor. Segundo Costa et al. (2007) o número de lesões na carcaça da ave aumenta, associada com trajetos mais longos, mas que tanto em distâncias curtas como em distâncias longas o percentual de aves lesionadas foi maior na parte de trás do veículo, se justificando pelo maior efeito da aceleração do caminhão, sem contar na vibração situada nesse local. Também segundo Jorge (2008), que avaliou o nível de mortalidade em diversas categorias de aves, concluiu que a quantidade de mortes das aves ocorreu em lotes que viajaram por períodos mais longos de tempo.

De acordo com a figura 12 podemos concluir que a probabilidade de morte, aumenta em decorrência da maior distância percorrida pelas aves. Para a empresa integradora é interessante que a mortalidade das aves se mantenha até 0,0013%. Acima disso, para cada minuto percorrido pelo veículo transportador, a probabilidade de morte das aves aumenta em 0,0065%.

Figura 12 – Relação entre a chance de probabilidade de morte com o aumento do tempo de percurso.



Segundo Warris et al. (2005), a quantidade de aves mortas na chegada ao abate ocorre com uma maior taxa no turno da tarde, pois é nesse período em que ocorre maior incidência de luz solar e em consequência, maior estresse térmico. Entretanto, os resultados do presente trabalho mostram que houve uma taxa de morte considerável das aves no período da manhã a partir das 10 horas até às 16 horas do período da tarde (Figura 8).

Todavia, segundo Mitchell et al. (2001) e Hunter et al. (1999) que avaliaram a mortalidade no transporte de aves entre diferentes turnos em países da Europa nos meses de inverno, o turno da noite apresenta uma taxa de mortalidade semelhante ao turno da tarde indicando um estresse térmico pelo frio. Esses resultados foram similares aos de Barbosa Filho et al. (2007), que recomendam que o transporte de aves deve ser feito nos horários da noite e da manhã, por terem temperaturas mais amenas. Além disso, de acordo com os mesmos autores, umidades relativas do ar muito elevadas comprometem significativamente o bem estar e o conforto térmico das aves, principalmente no inverno, pois se a umidade relativa do ar apresenta-se alta, conseqüentemente a termorregulação por evaporação torna-se menor e mais lenta, fazendo com que o seu equilíbrio térmico seja afetado (Valério, 2000). Entretanto, o presente trabalho mostrou que a umidade relativa do ar se manteve mais alta até as 10:00 e depois foi baixando gradativamente de acordo com a figura 10.

Ainda se falando em tempo de percurso, conclui-se que o tempo de transporte somado ao tempo de jejum pode afetar a reserva de glicogênio e o estresse animal, impactando na qualidade da carne (PETRACCI et al., 2010). Os resultados obtidos no presente estudo são indicativos de que se o tempo de percurso é maior, maior também é a chance de morte pelas aves (Figura 11), o que também está de acordo com o obtido por Nicol; Scott (1990) que evidenciaram que o tempo de transporte associado a exposição à altas temperaturas influenciam negativamente na homeostase das aves e que o estresse fisiológico está diretamente ligado ao maior tempo de transporte no manejo pré- abate.

Segundo Rui et al. (2011), a radiação solar incide de forma mais intensa em decorrência do transporte, com altas taxas de radiação solar, somado a esse fator, ocorre a diminuição da oxigenação da carga, o que faz com que o calor se acumule na carga, aumentando desconforto térmico e, dependendo do grau pode levar a perdas por óbito. O oxigênio disponível para as aves é muito importante, pois o seu baixo nível pode causar sufocamento nas aves, para isso recomenda-se que haja um espaçamento suficiente entre as fileiras das gaiolas, para melhor circulação do ar e, estas devem estar livres do excesso de resíduos que dificulta a passagem do ar (RUI et al., 2011). Referente a densidade de lotação das caixas, no estudo do autor, houve um efeito benéfico da alta densidade de estocagem durante a exposição a condições frias durante a viagem. Na categoria mais alta de densidade das gaiolas, mais calor metabólico seria produzido do que na categoria de menor densidade de estocagem.



Isso teria um efeito benéfico no aquecimento do ar a temperaturas muito baixas, reduzindo assim o risco de morte por hipotermia (MAYES et al., 2014). No entanto, esse calor metabólico extra teria um efeito prejudicial em temperaturas mais quentes e poderia predispor à morte por hipertermia (DELEZIE, 2007). Referente ao presente estudo a lotação das caixas era de 15 aves por gaiola, compatível com o preconizado pela legislação vigente.

Para analisar os riscos da combinação de umidades e temperaturas elevadas durante o transporte, Silva et al. (2007) fizeram uma simulação com 85% de umidade e temperatura de 35°C em uma câmara climática, com um total de 30 aves, sendo 10 por caixa. Os períodos dos testes à serem realizados, foram no total de quatro, 0, 30, 60, 90, 120, minutos, após isso avaliaram a perda de peso, temperatura e frequência respiratória (observação visual). Contudo, foi observado no presente estudo que as temperaturas raramente passavam dos 30°C durante tanto o período de apanha, quanto o período de chegada ao abate, minimizando a mortalidade das aves devido a temperaturas muito elevadas, estes dados ficam evidenciados observando a figura 9.

Além disso, o estresse fisiológico causa consequências também na qualidade da carne principalmente quando a ave sofre um stress térmico agudo ou de curto prazo imediatamente antes do abate (SANDERCOCK et al., 2001). Este stress de curto prazo na produção comercial ocorre em grande escala no momento do transporte, como também no momento da espera antes do abate, momento este muito crítico pois é nesta etapa onde as aves podem sofrer com condições de calor adversas. (MITCHELL; KETTLEWELL, 1998). Segundo Edens (1978), frangos expostos a essas condições, mostram logo no início (antes de 90 minutos) aumento na concentração de corticosterona no plasma, depois uma queda significativa, caracterizando a síndrome de insuficiência cortical adrenal aguda. Em seguida, as aves desenvolvem hipertermia severa, caracterizada por aumento do pH sanguíneo, indicando presença de alcalose respiratória (HOCKING et al., 1994; SANDERCOCK et al., 2001). Este realmente é um ponto à ser monitorado e verificado periodicamente, atentando para as condições de umidade e temperatura no momento da espera, sempre com medidas preventivas e corretivas imediatas para que o bem estar animal da aves não seja prejudicado abrindo oportunidade para novos estudos neste sentido.

Referente à duração do transporte Warris et al. (1992), também encontrou que a duração maior do transporte aumenta o risco de morte. Ao longo da viagem acontecerá uma maior oportunidade de a ave morrer por doença crônica e um

decréscimo na capacidade da ave de lidar com as condições de transporte de uma lesão sofrida durante a captura e carregamento ou de extremos ambientais, possibilidade agravada pelo período sem acesso a alimentos e água. O risco de mortalidade registrado no momento da descarga, representa um número acumulado de óbitos durante as fases de transporte. Portanto, quanto maior for a duração entre o carregamento e a descarga, maior será o risco de mortalidade. Estas durações de viagem gravadas foram consideravelmente mais longas do que as relatadas por Whiting et al. (2007) em Manitoba Canadá. A duração total do carregamento até o abate é afetada pela distância que a fazenda está da planta de abate, a logística é complexa associada ao transporte para o abate e disponibilidade de frangos no galpão de espera é crucial para manter a capacidade de abate (Ljungberg et al., 2007). Com isso, o presente estudo evidenciou de forma clara, corroborando com os dados obtidos pelos autores citados anteriormente, que as distâncias maiores sempre serão mais prejudiciais ao bem estar da ave, dado este que está claro observando a Figura 11. Atrelado a isso, se uma grande distância entre a granja e o abatedouro estiver associada à temperaturas mais elevadas (Figuras 9), o bem estar das aves fica ainda mais comprometido.

## **5 CONCLUSÃO**

De acordo com os dados analisados, evidenciou-se que a variável que se mostrou significativa foi o tempo de percurso, sendo que grandes distâncias prejudicam o rendimento e desempenho das aves de corte. O tempo de percurso de 10 minutos se mostrou o mais confortável para as aves, já que houve uma menor mortalidade com esse tempo. Além disso, concluiu-se que para cada aumento de unidade de tempo (1minuto) no percurso elava-se em 0.0065% as chances de morte da ave se a tolerância de mortalidade por lote for de 0,0013%.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Avaliar o ambiente onde as aves destinadas ao abate estão inseridas é relevante no sentido de sempre melhorar o conforto animal e conseqüentemente reduzir as perdas econômicas decorrentes de algumas injúrias que acontecem nesse processo.

Levando-se em consideração, o presente trabalho trouxe uma melhoria para a empresa integradora já que estabelecemos as melhores condições de tempo de transporte para as aves, minimizando assim o seu stress e sua mortalidade o que gera ganhos consideráveis de produtividade para a empresa, e também diminui o stress das aves durante essa etapa, ponto que é muito exigido pelos países importadores. Além disso a empresa integradora pode planejar melhor o pré abate das aves, sabendo que um aumento de unidade de tempo de percurso até o abate pode acarretar em uma porcentagem de mortalidade mais específica.

Para este trabalho, houve uma dificuldade maior em relação à obtenção dos dados, para conseguir uma quantidade significativa de lotes para que a amostragem fosse satisfatória.

O tema sobre a relação da mortalidade das aves com o transporte pode ser melhor explorado, aumentando cada vez mais o tamanho da amostragem de lotes de aves e estendendo este estudo para mais épocas do ano, aumentando assim a variabilidade de temperaturas e umidades relativas.

## REFERÊNCIAS

ABREU, V. M. N.; AVILA, V. S. Preparação do aviário e apanha. Concordia, SC: **Embrapa Suínos e Aves**, 2003. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/42704/1/os-desafios-da-ambiencia-sobre-os-sistemas.pdf>>. Acesso em: 12 jun. 2018.

ABREU, V. M. N. A ventilação dos aviários garante aumento na produção. Concordia, SC: **Embrapa Suínos e Aves**, 2004. Disponível em: <<http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=AGB.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=238370>>. Acesso em: 22 maio de 2018.

ABREU, P. G.; ABREU, V. M. N.; DALLA COSTA, O. A. Análise termográfica da temperatura superficial de telhas. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.30, p.17281734. 2001.

ABREU, V. N. M., ABREU, P. G., Os desafios da ambiência sobre os sistemas de aves no Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, p.1-14, 2011.

ABREU, P. G.; ABREU, V. M. N. Ventilação na avicultura de corte. Concórdia: **Embrapa Suínos e Aves**, 2000.50p. (Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 63).

AKAIKE, H. "Information theory and an extension of the maximum likelihood principle", in Petrov, B.N.; Csáki, F., **2nd International Symposium on Information Theory**, Tsahkadsor, Armenia, September 2-8, pp. 267–281, 1973

ALBINO, L. F. T.; TAVERNARI, F. C. **Produção e manejo de frangos de corte**. Viçosa: UFV, 2008.

ALVARES, C.A., J.L. STAPE, P.C. SENTELHAS, J.L.M. GONC, ALVES,: Modeling monthly mean air temperature for Brazil. – **Theor. Appl. Climatol**. 113, 407–427, 2013

ARISTIDES, L. G. A.; DOGNANI, R.; LOPES, C. F. et al. Diagnóstico de condenações que afetam a produtividade da carne de frangos brasileira. **Revista Nacional da Carne**, ed. 386, p 22-26, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. **Avicultura**: história da avicultura no Brasil. São Paulo: ABPN. Disponível em: <<http://abpabr.com.br/setores/avicultura>>. Acesso em: 24 abr. 2018.

AVILA, V. S. de; KUNZ, A.; BELLAVAR, C.; PAIVA, D. P. de; JAENISCH, F. R.; MAZZUCO, H.; TREVISOL, I. M.; PALHARES, J. C. P.; ABREU, P. G. de, ROSA, P. S. Boas práticas de produção de frangos de corte. Concórdia: **Embrapa Suínos e Aves**, . 28p 2007.

BAÊTA, F.C.; SOUZA, C.F. **Ambiência em edificações rurais, conforto animal**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1997. 246p.

BARBOSA FILHO, J. A. D. Caracterização quantiquantitativa das condições bioclimáticas e produtivas nas operações pré-abate de frangos de corte. 175f. **Tese** (Doutorado em Física do Ambiente Agrícola) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, SP.2008

BARBOSA FILHO, J. A. D. Avaliação do bem-estar de aves poedeiras em diferentes sistemas de produção e condições ambientais, utilizando análise de imagens. **Dissertação** de Mestrado, Piracicaba, 2004.

BARBOSA FILHO, J. A. D; VIEIRA, F. M. C; SILVA, I. J. O; GARCIA, D. B; SILVA, M. A. N; FONSECA, B. H. F. Transporte de frangos: caracterização do microclima na carga durante o inverno. **R. Bras. Zootec.**, v.38, n.12, p.2442-2446, 2009

BARROS A. J, HITAKATA V. N. Alternatives for logistic regression in cross-sectional studies: an empirical comparison of models that directly estimate the prevalence ratio. **BMC Med Res Methodol**;3:21. DOI: 10.1186/1471-2288-3-21, 2003

BORGES, S. A.; MAIORKA, A.; SILVA, A. V. F. Fisiologia do estresse calórico e a utilização de eletrólitos em frangos de corte. **Ciência Rural**. Santa Maria, v.33, n. 5, p. 975-981, set- out. 2003.

BRANCO, J. A. D. Manejo pré-abate e perdas decorrentes do processamento de frango de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, Santos, SP. **Anais...** Campinas: FACTA, 2004. V.2, p.129-142, 2004.

BRASIL. Instrução Normativa nº 53 de 6 de novembro de 2008. **Procedimentos gerais de Recomendações de Boas Práticas de Bem-Estar para Animais de Produção e de Interesse Econômico - REBEM, abrangendo os sistemas de produção e o transporte**. Brasília, DF, Novembro de 2008.

BRASIL. Instrução Normativa nº 3 de 17 de Janeiro de 2000. **Regulamento Técnico de Métodos de Insensibilização para o Abate Humanitário de Animais de Açougue**. Brasília, DF, Janeiro de 2000.

BRESSAN, M. C.; BERAQUET, N. J. Efeito de fatores pré- abate sobre a qualidade da carne de peito de frango. **Ciência Agrotécnica**, v.26, n.5, p.1049-1059, 2002.

BROSSI, C.; CONTRERAS-CASTILHO, C. J.; AMAZONAS, E. A.; MENTEN, J. F. M. Estresse térmico durante o pré-abate em frangos de corte. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 4, p. 1296 – 1305, jul. 2009.

CANEVER, M. D. et al. A cadeia produtiva de frango de corte no Brasil e na Argentina. Concórdia: **EMBRAPA-CNPASA**, 1997.

CAMARGO, M.G.; FURLAN, M.M.D.P. Resposta fisiológica do corpo às temperaturas elevadas: exercício, extremos de temperatura. *Revista Saúde e Pesquisa*, v. 4, n. 2, p. 278-288, 2011.

CARVALHO, M. F. A. Manejo final e retirada. In: CONFERÊNCIA APINCO DE

CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, Campinas, SP. **Anais...** Campinas: FACTA, 2001. p.59-68, 2001

CASTILLO, C. J. C.; RUIZ, N. J. Manejo pré-abate, operações de abate e qualidade de carne de aves. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2010, Santos SP. **Anais...** São Paulo: FACTA. p.171-190, 2010

CHAUVIN, C. H. Factors associated with mortality of broilers during transport to slaughterhouse. **Animal** 5, 287-293, 2011.

COSTA, F. M. et al. Influência das condições de pré-abate na incidência de contusões em frango de corte. **Revista Veterinária e Zootecnia**. v.14, n.2, p.234-245, 2007.

CORDEIRO, G.M. Modelos Lineares Generalizados. Campinas, **VII SINAPE**, 286p, 1986.

DADGAR, S. L. Effect of acute cold exposure, age, sex, and lairage on broiler breast meat quality. **Poult. Science** 90, 444-447, 2012.

DALLEY, S., Baker. An investigation of the aerodynamic and ventilation characteristics of poultry transport vehicles. Internal flow field calculations. **J. Agric. Eng. Res.** 65, 115-127, 1996.

Delezie, E.; Swennen, Q.; Buyse, J. & Decuyper, E. 2007. The effect of feed withdrawal and crating density in transit on metabolism and meat quality of broilers at slaughter weight. **Poultry Science** 86 (7): 1414-1423.

DIONELLO N. J. L. Respostas Fisiológicas Associadas à Termotolerância em Pintos de Corte de Duas Linhagens por Exposição a Altas Temperaturas **Revista Brasileira de Zootecnia.**, v.31, n.1, p.79-85, 2002

DRAPER. N R, Smith S. Applied regression analysis. New York: **John Wiley and Sons**; p:141-69, 250-65, 1961.

DUNNINGTON, E. A.; SIEGEL, P. B. Thermoregulation in newly hatched chicks. **Poultry Science**, v.63, n.9, p.1303-1313, 1984

EDENS, F.W. Adrenal cortical insufficiency in young chickens exposed to a high ambient temperature. **Poultry Science**, Ithaca, v.57, p.1746-1750, 1978.

EFROYMSOM, M. A. (1960) "Multiple regression analysis," Mathematical Methods for Digital Computers, Ralston A. and Wilf, H. S., (eds.), Wiley, New York.  
VAN der Linde, A. (2005). "**DIC in variable selection**", *Statistica Neerlandica*, 59: 45-56, 1960.

ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, **Centro Científico Conhecer** - Goiânia, v.10, n.18; p. 2014 1683.

EMBRAPA Suínos e aves. **A ventilação dos aviários garante aumento na produção**. Concordia, SC: 2004. Disponível em: <https://www.embrapa.br/suinos-e-aves> .Acesso em: 14 nov. 2017

ESPÍNDOLA, C. J. Trajetórias do progresso técnico na cadeia produtiva de carne de frango do Brasil. **Revista Geosul**, v. 27, n. 53, p. 89-113, jan./jul., 2012. FRANÇA, L. R. A evolução da base técnica da avicultura de corte no Brasil: transformações, determinantes e impactos. **Dissertação** (Mestrado em Desenvolvimento Econômico) – Instituto de Economia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia; pag.141; 2000.

GENTLE, M. J. Beak . Trimming m poultry. **World's Poultry Science Journal**, v.42, n.3, p.268-275,1986.

GONÇALVES, R. C. Fluxograma de abate de aves. 2008. 59f. Monografia (Especialização em Higiene e Inspeção de Produtos de Origem Animal) - **Instituto Quallitas**, Goiânia, GO. Disponível em. Acesso em: 23 nov. 2017.

GONZÁLEZ, L. A.; CROWE, T. G. Road transport of cattle, swine and poultry in North America and its impact on animal welfare, carcass and meat quality: A review. **Meat science**, n. 92, p. 227-243, 2012.

HARRELL, F. E. "Regression modeling strategies: With applications to linear models, logistic regression, and survival analysis," **Springer-Verlag**, New York, 2001

HOCKING, P.M.; MAXWELL, M.H.; MITCHEL, M.A. Haematology and blood composition at two ambient temperatures in genetically fat and lean adult broiler breeder females fed ad libitum or restricted throughout life. **British Poultry Science**, Edinburgh, v.35, p.799-807, 1994.

HOSMER, D. W.; LEMESHOW, S. **Applied Logistic Regression**. New York: Wiley. ISBN 978-0-470-58247-3, 2013.

HOXEY, R. P. KETLLEWELL, P. J. MEEHAM, A. M. BAKER, C. J. Yang, X. An Investigation of the Aerodynamic and Ventilation Characteristics of Poultry Transport Vehicles: Part I, Full-scale Measurements Volume 65, Issue 1, September , Pages 77-83, 1996.

HUNTER, R.R.; MITCHELL, M.A.; MATHEU, C. Distribution of "Dead on Arrivals" within the bio-load on commercial broiler transporters: correlation with climatic conditions and ventilation regimen. **British Poultry Science**, v.38, p.7-9, 1997.

HUNTER, R.R.; MITCHELL, M.A.; CARLISLE, A.J. Wetting of broilers during cold weather transport: a major source of physiological stress **British Poultry Science**, v.40, p.48-49, 1999.

HUNTER, R. R. Mortality of broiler chickens in transit correlation with the thermal micro-envirolment. In: Livestock Envirolment VI: Proceodings of the 6<sup>th</sup> **International Symposium** (21-23 May 2011). Louisville, Kentucky, USA. Pp. 542-549, 2011.

JORGE, S. P. Avaliação do bem-estar animal durante o pré- abate e abate e condição sanitária de diferentes segmentos avícolas. 2008. 107f. **Tese** (Doutorado em Medicina Veterinária) - Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho, Jaboticabal, SP.

LAVOR, C. T. B.; FERNANDES, A. A. O.; SOUSA, F. M. Efeito de materiais isolantes térmicos em aviários no desempenho de frango de corte. **Ciência Rural**. Fortaleza, v. 39, n. 2, p. 308-316, abr – jun. 2008.

LJUNBERG, D., Logistics chain of animal transport and abattoir operations. **Biosyst. Eng.** 96, 267-277, 2007.

LUDTKE, C. B. et al. Principais problemas e soluções durante o manejo pré-abate das aves. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2008, Santos. SP. **Anais...** São Paulo: FACTA, p.109-128, 2008.

MCCULLAGH, P., J. A. Nelder: Generalized linear models. **Chapman and Hall** London – New York , 261 S, 1983.

MITCHELL, M. A.; KETTLEWELL, P. J. Sistemas de transporte e bem-estar de frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2003, Campinas, SP. **Anais...** Campinas: FACTA, 2003. p.199-215.

MOURA, D. J. de. *Ambiência na produção de aves em clima tropical*. Piracicaba: Iran José Oliveira da Silva, p.75-149, 2001.

NÄÄS, I. A.; MIRAGLIOTA, M. Y.; ARADAS, M. E. C.; SILVA, I. J. O.; BARACHO, M. dos S. *Ambiência na produção de aves em clima Tropical*. Piracicaba: **FUNEP**, 2001. v.1. 200p.

National Science Foundation. **Bird Vision Explained**. 2010 Disponível em: <<http://estebanfj.bio.purdue.edu/birdvision/>> Acesso em 19 fev 2018.

NICOL, C. J.; SCOTT, G. B. Pré-slaughterhandling and transport of broiler chickens. **Applied Animal Behavior Science**, Amsterdam, v. 28, n. 1, p. 57-73, 1990.

NIJDAM, E.; ARENS, P.; LAMBOOIJ, E et al. Factors Influencing bruises and mortality of broilers during catching, transport, and lairage. **Poultry Science**, v. 83, n. 9, p. 1610-1615, 2004.

NIJDAM, E., Z. Pathological features in dead on arrival broilers before transport changes plasma hormone and metabolite concentrations. **Poult. Scienc** 85, 13031308, 2006.

NORTH, M.O.; BELL, D.P. *Commercial chicken production manual*. 4.ed. New York: **Van Nostrand Reinhold**, 1990. 913p.

OLIVEIRA, J. E.; SAKOMURA, N. K.; FIGUEIREDO, A. N.; LUCAS JÚNIOR, J.; SANTOS, T. M. B. Efeito do Isolamento térmico de telhado sobre o desempenho de



frangos alojados em diferentes densidades. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p.1427-1434, 2000.

PARANHOS DA COSTA, M. J. R. Ambiente e qualidade de carne. 5° **Congresso das Raças Zebuínas**. Uberaba, 2002.

PATRICIO, I. S.; MENDES, A. A.; RAMOS, A. A.; PEREIRA, D. F. Overview on the performance of Brazilian broilers (1990 to 2009). **Revista Brasileira de Ciências Avícolas**, v. 4, n. 4, p. 233-238, 2012.

PETRACCI, M. Preslaughter mortality in broiler chickens, turkeys, and spent hens under commercial slaughtering. **Poult. Science**. 85, pp 1660-1664, 2006.

PETRACCI, M. Pre-slaughter handling and slaughtering factors influencing poultry product quality **Poult. Science**. Volume 66 pp 17-26, 2010.

RODRIGUES, C. V. Distribuição espacial e bem-estar de aves poedeiras em condições de estresse e conforto térmico utilizando Visão Computacional e Inteligência Artificial. 2006. 102 f. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia) – Universidade de São Paulo (Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”), Piracicaba, 2006.

RUI, B. R.; ANGRIMANII, D. S. R.; SILVA, M. A. A. Pontos críticos no manejo pré-abate de frango de corte: jejum, captura, carregamento, transporte e tempo de espera no abatedouro. **Ciência Rural**. Santa Maria, v.41, n.7, p.1290-1296, 2011.

SARTORI, J. R. Isolantes térmicos em aviários no desempenho de frango de corte. **Ciência Rural**. Fortaleza, v. 39, n. 2, p. 308-316, abr – jun. 2008.

SANDERCOCK, D.A. et al. Acute heat stress-induced alterations in blood acid-base status and skeletal muscle membrane integrity in broiler chickens at two ages: Implications for meat quality. **Poultry Science**, Ithaca, v.80, p.418-425, 2001.

SANDERCOCK, D.A. et al. Metabolic heat production in fast and slow growing broiler chickens during acute heat stress. **British Poultry Science**, London, v.36, p.868, 1995.

SCHWARTZKOPF-GENSWEIN, K.S.L. FAUCITANOS. DADGARP. Shand L.A. González T.G. Crowe. **Road transport of cattle, swine and poultry in North America and its impact on animal welfare, carcass and meat quality**. Meat Science Volume 92, Issue 3, Pages 227-243 2012.

SILVA, M.A.N. et al. Avaliação do estresse térmico em condição simulada de transporte de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.1126-1130, 2007.

SILVA, A.; Nääs, I. A. Equipamentos para aquecimento e refrigeração. Produção de frangos de corte. Mendes, A. A.; Nääs, I. A.; Macari, M. (ed.). Campinas: **FACTA**, 356p, 2004.

SILVA, I. J. O.; VIEIRA, F. M. C. Manejo pré-abate de frangos de corte em dias frios: os cuidados com a ambiência e bem-estar das aves transportadas durante o inverno. **Thesis**, São Paulo, ano VIII, n. 17, p. 79-90, 2º semestre, 2012.

SIMÕES, G. S.; OBA, A.; MATSUO, T.; ROSSA, A.; IDA, E. I.; SHIMOKOMAKI, M.; IDA, E. I. Vehicle thermal microclimate evaluation during brazilian summer broiler transport and the occurrence of PSE (Pale, Soft, Exudative) meat. **Brazilian Archives Biology and Technology**, Curitiba, v. 52, p. 195-204, 2009a. Special number.

MAYES, S.L.; STRAWFORD, M.L.; NOBLE, S.D.; CLASSEN, H.L.; CROWE, T.G. Cloacal and surface temperatures of tom turkeys exposed to different rearing temperature regimes during the first 12 weeks of growth. **Poultry Science Association**, v.94, n.6, p.1105–1114, jun. 2014.

TINÔCO, I.F.F. Ambiência e instalações para a avicultura industrial. In: ENCONTRO NACIONAL DE TÉCNICOS, PESQUISADORES E EDUCADORES DE CONSTRUÇÕES RURAIS, 3., Poços de Caldas. **Anais...** Poços de Caldas: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola,. p.1-86, 2008.

UNIÃO BRASILEIRA DE AVICULRURA. Disponível em: <<https://www.aviculturaindustrial.com.br/imprensa/uniao-uba-abef/20100114-091208i740>> Acesso em 03 nov 2017.

VALÉRIO, S. R. Ambiência, instalações e equipamentos avícolas. In: LANA, G.R.Q. (Ed.) Avicultura. Piracicaba: **Livraria e Editora Rural**, p.126-158, 2000.

VECEREK, V.; GRBALOVA, S.; VOGLAROVA, E.; JANACKOVA, B.; MALENA, M. Effects of travel distance and the season of the year on death rates of broilers transported to poultry processing plants. **Poultry Science, Champaign**, v. 85, n. 11, p. 1881-1884, 2006.

VIEIRA, F. M. C. Avaliação das perdas e dos fatores bioclimáticos atuantes na condição de espera pré-abate de frangos de corte. 2008. 176f. **Dissertação** (Mestrado em Física do Ambiente Agrícola) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP. Disponível em: <[www.dominiopublico.gov.br/download/texto/cp060235.pdf](http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/cp060235.pdf)>. Acesso em: 25 maio, 2010.

VIEIRA, F. M. C.; SILVA, I. J. O.; BARBOSA FILHO, J. A. D. et al. Thermal stress related with mortality rates on broiler's preslaughter operations: a lairage time effect study. **Ciênc. Rural**, v.41, p.1639-1644, 2011.

VIEIRA, F. M. C.; SILVA, I. J. O.; BARBOSA FILHO, J. A. D et al. Productive losses on broiler preslaughter operations: effects of the distance from farms to abattoirs and of lairage time in acclimated holding area. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 39 n. 11 p. 2471-2476, 2010.

VIEIRA, N. M.; DIAS, R. S. Uma abordagem sistêmica da avicultura de corte brasileira: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E

SOCIEDADE RURAL, 43, 2005, Ribeirão Preto. **Anais...Ribeirão Preto, SOBER, 2005.**

VOSLÁŘOVÁ, E.; JANÁČKOVÁ, B.; RUBEŠOVÁ, L.; KOZÁK, A.; BEDÁŇOVÁ, I.; STEINHAUSER, L.; VEČEREK, V. Mortality Rates in Poultry Species and Categories during Transport for Slaughter. **ACTA VET. BRNO**, v. 76, p.S101–S108, doi:10.2754/avb200776S8S101, 2007.

WARRIS, P. D., Pagazaurtundua, A. and Brown, S. N. Relationship between maximum daily temperature and mortality of broiler chickens during transport and lairage. **British Poult. Sci.**, 46: 647-651, 2005.

WARRIS, P. D., Bevis, E. A., Brown, S. N. and Edwards, J. E..Longer journeys to processing plants are associated with higher mortality in broiler chickens. **British Poult. Sci.**, 33: 201-206, 1992.

WARRISS, P. D. et al. Effects of lairage time on body temperature and glycogen reserves of broiler chickens held in transport modules. **Veterinary Record**, v.145, p.218-212, 1999.

WHITING TL, Drain ME, Rasali DP. Warm weather transport of broiler chickens in Manitoba. II. Truck management factors associated with death loss in transit to slaughter. *Can Vet J.* 2007;48(2):148–154. 10. Bisailon JR, Meek AH, Feltmate TE. An assessment of condemnations of broiler chicken carcasses. **Can J Vet Res.** 1988, 52(2): 269–276, 2007.

WORLD ANIMAL PROTECTION, **WSPA**. Disponível em: <<https://www.worldanimalprotection.org.br/nosso-trabalho/animais-de-produção>> Acesso em: 16 de maio de 2017.