

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CAMPUS FRANCISCO BELTRÃO
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS**

FLANK WILLIAN SINHURI DE PAULA

**EFEITO DO JEJUM E DISTÂNCIA DE TRANSPORTE SOBRE
QUALIDADE DA CARNE DE PERUS**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO (TCC)

FRANCISCO BELTRÃO

2016

FLANK WILLIAN SINHURI DE PAULA

**EFEITO DO JEJUM E DISTÂNCIA DE TRANSPORTE SOBRE
QUALIDADE DA CARNE DE PERUS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Tecnólogo no Curso Superior de Tecnologia em Alimentos, do Campus Francisco Beltrão, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Cleusa Ines Weber

Co-orientador: Prof.MSc. Naimara Vieira do Prado

FRANCISCO BELTRÃO

2016

FOLHA DE APROVAÇÃO

EFEITO DO JEJUM E DISTANCIA DE TRANSPORTE SOBRE A QUALIDADE DA CARNE DE PERUS

Por

Flanck Willian Sinhuri de Paula

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos, no Curso Superior de Tecnologia em Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

BANCA AVALIADORA

Prof. *Dr.* Alexandre da Trindade Alfaro
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR

Prof^a*Dra.* Cleusa Ines Weber
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR
(Orientador)

Prof^a. *MSc.* Naimara Vieira do Prado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR
(Co-orientador)

Prof^a*Dra.* Andrea Catia leal Badaró
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR
(Coordenador do curso)

Francisco Beltrão, 02 de fevereiro de 2017.

“A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso.”

A minha família que sempre me apoiou e
incentivou.

AGRADECIMENTOS

Quero *agradecer*, em primeiro lugar, a Deus, pelo dom da vida, força e coragem durante toda esta longa caminhada.

A minha família, por sua capacidade de acreditar em mim mesmo nos momentos difíceis e de ausência.

Aos professores que ajudaram na construção do conhecimento, em especial a orientadora Prof^a. Dr^a. Cleusa Ines Weber pelas orientações e ensinamentos, além da compreensão nos momentos de dificuldade.

A Prof^a MSc Naimara Vieira do Prado por toda ajuda no delineamento do estudo, análise estatística e considerações fundamentais no desenvolvimento e conclusão do trabalho.

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR – Campus Francisco Beltrão) no curso Superior de Tecnologia em Alimentos pelo conhecimento transmitido e por ceder a utilização da estrutura dos laboratórios.

A empresa por disponibilizar que o experimento fosse realizado, em especial ao Gerente Agropecuário, aos Staff's, o Coordenador de Logística Agropecuária, Coordenador da Garantia da Qualidade e demais Supervisores e colaboradores que de alguma forma ajudaram na realização do experimento.

Aos colegas de turma pelos bons momentos que passamos juntos apesar de tantas aflições.

Enfim a todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste estudo.

Que os vossos esforços desafiem as impossibilidades, lembrai-vos de que as grandes coisas do homem foram conquistadas do que parecia impossível (Charles Chaplin).

RESUMO

PAULA, Flank W. S. **EFEITO DO JEJUM E DISTÂNCIA DE TRANSPORTE SOBRE A QUALIDADE DA CARNE DE PERUS** – 2016. 64 páginas. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Alimentos) Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Francisco Beltrão, 2016.

O Brasil é um dos principais produtores e exportadores de carne de perus, porém a exigência com qualidade é um requisito cada vez mais cobrado pelo mercado externo. A qualidade da carne pode ser afetada por operações de pré-abate mal executadas que acabam afetando o bem estar animal. O estudo foi realizado num abatedouro na região sudoeste do Paraná com o objetivo de avaliar o efeito da distância de transporte e o tempo de jejum em perus, para isso, foi organizado um experimento fatorial completo 3x2, sendo os fatores avaliados a distância até o abatedouro (0 – 29 Km, 30 a 69 Km e acima de 70 Km) e o tempo de jejum desde o corte do fornecimento de ração até o abate das aves (até 10 horas e acima de 10 horas), totalizando 6 combinações com duas repetições. Foram realizadas avaliações qualitativas de hematomas e fraturas e quantitativas de pH, cor (L^* , a^* e b^*), capacidade de retenção de água, e força de cisalhamento, além de avaliações microbiológicas para comparar a incidência de Coliformes a 45°C, aeróbios mesófilos e *Salmonella ssp* em peito de peru. Na análise das carcaças para hematoma e fraturas não houve efeitos significativos dos fatores tempo de jejum ou distância ($p > 0,05$), o mesmo ocorreu para a análise quantitativa físico-química. Somente o fator distância apresentou efeito significativo para o pH ($p = 0,040$) e CRA ($p = 0,035$). Na análise multivariada de componentes principais, verificou-se a formação de grupos relacionados às faixas de distância. Notou-se que a luminosidade (L^*) está correlacionada negativamente com a Capacidade de Retenção de Água ($r = -0,946$), com o pH ($r = -0,835$) e com hematoma de asa ($r = -0,912$). Finalizando, notou-se uma tendência de que a qualidade da carne de perus é afetada pela distância o que causa problemas tecnológicos na indústria entre a distância do produtor e a empresa. Entretanto se recomenda melhorias do manejo nas operações de pré-abate visando diminuir impactos econômicos da

distância percorrida no transporte que pode resultar em perdas de matéria prima que não atendem os padrões de qualidade estabelecidos

Palavras-chave: Bem estar animal. Qualidade. Distância do transporte. Tempo de jejum. Operações de pré-abate.

ABSTRACT

PAULA, Flank W. S. **EFFECT OF FASTING TIME AND TRANSPORT DISTANCE ON THE QUALITY OF TURKEYS MEAT** – 2016. 64 páginas. Final Graduation Work (Food Technology). Federal University of Technology - Paraná. Francisco Beltrão, 2016.

Brazil is one of the main producer and exporter of turkey meat, but the demand with quality is a requirement increasingly charged by the external market. The meat quality can be affected by a poor pre-slaughter operations affecting animal welfare. The aim of this study was to evaluate the effect of the transport distance and time of birds fasting. The study were conducted a slaughter located in the southwest of Paraná. A complete 3x2 factorial experiment was organized, and the factors evaluated were the distance to the slaughter (0 - 29 km, 30 to 69 km and over 70 km) and the fasting time from the withdrawal of feed time to the slaughtering time (Up to 10 hours and over 10 hours), totaling 6 combinations with two replicates. Qualitative evaluations of hematomas and fractures and quantitative pH, color (L^* , a^* and b^*), water retention capacity, and shear force and Microbiological evaluations to compare the incidence of Coliforms at 45 ° C, mesophilic aerobes and Salmonellasp in turkey breast were performed. In the analysis of carcasses for hematomas and fractures, there were no significant effects of fasting time or transport distance factors ($p > 0.05$), as did a quantitative physicochemical analysis. Only the transport distance factor had a significant effect on pH ($p = 0.040$) and CRA ($p = 0.035$). In the multivariate analysis of main components, the formation of groups related to the distance bands was verified. It was observed that the luminosity (L^*) was negatively correlated with the Water Hold Capacity ($r = -0.946$), pH ($r = -0.835$) and wing hematoma ($r = -0.912$). Finally, a tendency has been noted that the quality of turkey meat is affected by distance between producer and industry which causes technological problems. However, it is recommended to improve the pre-slaughter operations handling to reduce the economic impacts of the

transport distance that can result in economical losses of matter without the established quality standards quality standards Quality of the final product.

Keywords: Animal welfare. Quality. transport Distance. Fasting time. Pre-slaughter operations.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Percentual de Exportação de Perus por Estado no Brasil em 2015	20
Figura 2 - Sistema Agroindustrial de Peru	22
Figura 3 - Caminhão de transporte de perus acoplado a gaiola do tipo contêiner.....	27
Figura 4 - Sentimentos de percepção humana em relação a alimentos	29
Figura 5 - Estrutura rodoviária do Sudoeste do Paraná.....	31
Figura 6 - Estrutura de recepção na área suja até área limpa do abatedouro de perus	34
Figura 7 - Fluxograma das análises para avaliar o efeito do jejum e dieta hídrica sobre a qualidade da carne de perus.....	35
Figura 8 - Principais áreas de lesões em aves causadas por operações de pré-abate como indicativo de estresse do animal	43
Figura 9 - Análise dos componentes principais dos diferentes tratamentos de jejum e distância de transporte e variáveis resposta das análises qualitativas e quantitativas.	51

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Condições de tratamento que serão submetidas as aves para posterior avaliações.	33
Tabela 2 - Incidência de hematomas e fraturas por corte em perus submetidos à com diferentes distâncias transporte e tempos de jejum.	42
Tabela 3 - Análises microbiológicas peito de peru após rigor mortis em perus submetidos a diferentes distâncias de transporte e tempos de jejum. ...	44
Tabela 4 - Valores médios das avaliações físico-químicas de pH e CRA em peito de perus submetidos a diferentes tempos de jejum em três faixas de distância.	46
Tabela 5 - Avaliações quantitativas de FC, Cor (L*, a* e b*) e a razão a*/b* em peito de perus submetidos a diferentes tempos de jejum em três faixas de distância.	48
Tabela 6 - Teste de correlação de Pearson entre os parâmetros qualitativos de hematomas/fraturas e parâmetros quantitativos em perus submetidos a diferentes tempos de jejum em três faixas de distância.	53

LISTA DE EQUAÇÃO

Equação 1 - Determinação do tamanho amostral.....	32
Equação 2 - Calculo da Capacidade de Retenção de Água (CRA).	40

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS, ACRÔNIMOS E UNIDADES DE MEDIDA

a*	Parâmetro de cor (vermelho - verde)
ABPA	Associação Brasileira de Proteína Animal
ACP	Análise de Componente Principal
ANOVA	Análise de Variância
ANVISA	Agencia Nacional de Vigilância Sanitária
AOAC	Association of Official Analytical Chemists
ATP	Adenosina Trifosfato
b*	Parâmetro de cor (amarelo - azul)
BPLS	Verde Brilhante Vermelho de Fenol lactose Sacarose
BPP	Boas Práticas de Produção
C°	Graus Celsius
CO ₂	Dióxido de Carbono
CP	Controle de Produção
CRA	Capacidade de Retenção de Água
DFD	Dark, Firm and Dry (Dura, Firme e Escura)
FC	Força de Cisalhamento
FAWC	Farm Animal Welfare Council
g	Grama
H ₂ O	Água
ICMSF	International Commission on Microbiological Specifications for Food
INMETRO	Instituto de Metrologia e Qualidade Industrial
ISO	International Standard Organization
IPARDES	Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e social
KGy	Kilogray
L*	Parâmetro de cor (luminosidade)
LIA	Lysine Iron Agar (Ágar Lisina Ferro)
MAPA	Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento
OIE	Organização Mundial da Saúde Animal

pH	Potencial Hidrogênionico
PSE	Pale, Soft and Exudative (Mole, Pálida e Exsudativa)
(r)	Coeficiente adimensional
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada
SIP	Sistema Iniciador de Perus
STP	Sistema Terminador de Perus
TSI	Triple Sugar Iron (Glicose, Lactose e Sacarose)
UFC/g	Unidades Formadoras de Colônias
XLD	Xilose Lisina Desoxicolato

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
2 OBJETIVOS	19
2.1.OBJETIVO GERAL.....	19
2.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	19
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	20
3.1 PRODUÇÃO DE PERUS NO BRASIL	20
3.2 SISTEMA DE PRODUÇÃO DE PERUS	21
3.2.1 Sistema de Produção de Perus Terminador	23
3.3 BEM ESTAR ANIMAL	24
3.3.1 Jejum e dieta hídrica	25
3.3.2 Apanha das aves	26
3.3.3 Bem Estar no Transporte	27
3.3.4 Tempo de Espera no Abatedouro.....	28
3.4 O PROCESSO DE <i>RIGOR MORTIS</i> E QUALIDADE DA CARNE	29
3.4.1 A transformação do músculo em carne	30
3.5 ASPECTOS DA REGIÃO SUDOESTE DO PARANÁ.....	30
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	32
4.1 LOCAL DE COLETA DE DADOS.....	32
4.2. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	33
4.3 AVALIAÇÃO DAS CARÇAÇAS	34
4.3.1. Incidência de Hematomas e fraturas.....	35
4.4. COLETA DAS AMOSTRAS	35
4.5.1 Coliformes a 45 °C	36
4.5.2 Aeróbios Mesófilos	37
4.5.3 <i>Salmonella ssp</i>	37

4.5. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS	39
4.5.1. Determinação de pH	39
4.5.2. Capacidade de Retenção de Água (CRA).....	39
4.5.3. Força de Cisalhamento.....	40
4.5.4. Determinação de Cor	40
4.6. ANÁLISE ESTATÍSTICA	41
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	42
5.1 ANÁLISE DE COMPONENTE PRINCIPAL (ACP)	50
5.2 TESTE DE CORRELAÇÃO DE PEARSON	52
6 CONCLUSÃO.....	55
REFERÊNCIAS	56

1 INTRODUÇÃO

O Brasil nos últimos anos se tornou um dos principais produtores e exportadores de proteína animal, dentre estas proteínas temos a carne de peru que teve um aumento na produção para acompanhar o consumo mundial. Com o aumento na demanda, a América do Norte e Europa, centros tradicionais na produção de perus perderam espaço no mercado e, entre os novos grandes produtores está o Brasil, que se encontra como o terceiro maior produtor e também terceiro maior exportador de carne de perus (ABPA, 2015).

Apesar do Brasil ser um grande produtor de carne de perus, a população em geral não possui o hábito de consumo se comparado a carne de frango, o consumo acaba sendo restringido a datas festivas de fim de ano. Porém, com a maior disponibilidade de carne de perus nos últimos anos no mercado nacional tem atraído à atenção de muitos consumidores visto que em 2003 o consumo médio era de 700 g/habitante/ano e em 2014 passou para aproximadamente 1,7 Kg/habitante/ano (ABPA, 2015).

O Paraná é o estado com maior volume de produção de carne de perus no país, chegando a mais de 29% em 2014 (ABPA, 2015). Esse resultado se dá a vários fatores entre eles o clima e a implantação do sistema de integração implantado por empresas integradoras que acaba sendo fortalecido pela estrutura agrária de pequenas propriedades. A cadeia de perus se encontra no sudoeste do estado que é composta por 37 municípios com a disponibilidade de terras produtivas e clima favorável que foi ocupada demograficamente a partir da 1950 por migrantes oriundos do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (IPARDES, 2004).

O aumento da produção nacional e conseqüentemente exportação trouxe consigo o aumento da preocupação com a sanidade animal e aspectos de bem estar animal que, de acordo com Broom (1998), é definido como as tentativas do animal se adaptar as condições do ambiente. A França em 1978 proclamou a Declaração Universal dos Direitos dos Animais em que todo animal durante sua vida deve ser respeitado e durante o abate devem ser utilizadas técnicas que evitem sofrimento, dor e angustia (NAKYINSIGE et al., 2013).

O efeito das operações de pré-abate e abate na qualidade da carne de perus *post mortem* ainda é pouco estudada especialmente no Brasil, portanto este estudo busca avaliar a interferência do tempo de jejum e distâncias das propriedades até o abatedor na qualidade da carne de perus.

2 OBJETIVOS

2.1.OBJETIVO GERAL

- Avaliar a influência do tempo de jejum e distância de transporte como fator da qualidade da carne *post mortem* de perus.

2.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar a incidência de hematomas e fraturas com relação ao estresse da ave considerando o tempo de jejum e distância de transporte.
- Comparar incidência de Coliformes a 45°C, aeróbios mesófilos e *salmonela* considerando o tempo de jejum e distância de transporte.
- Avaliar a capacidade de retenção de água (CRA), potencial hidrogênionico (pH) e Força de Cisalhamento (FC) considerando o tempo de jejum e distância de transporte.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 PRODUÇÃO DE PERUS NO BRASIL

Peru é uma ave originária das Américas e tem a variação de peru doméstico e selvagem, a classificação científica do peru corresponde Filo: Chordata; Classe: Aves; Ordem: Galliformes; Família: Meleagrididae; Genero: Meleagris; Espécie *M. gallopavo*.

A produção de perus no Brasil apresentou crescimento nos últimos anos juntamente com a cadeia de frangos, sendo uma alternativa para diversificar o sistema de produção com um produto final de maior valor agregado. Atualmente o país apresenta no total 5 plantas de produção, distribuídas nos estados de Goiás, Minas Gerais, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul e o percentual de exportação de cada uma delas pode ser observado na Figura 01 (ABPA, 2015).

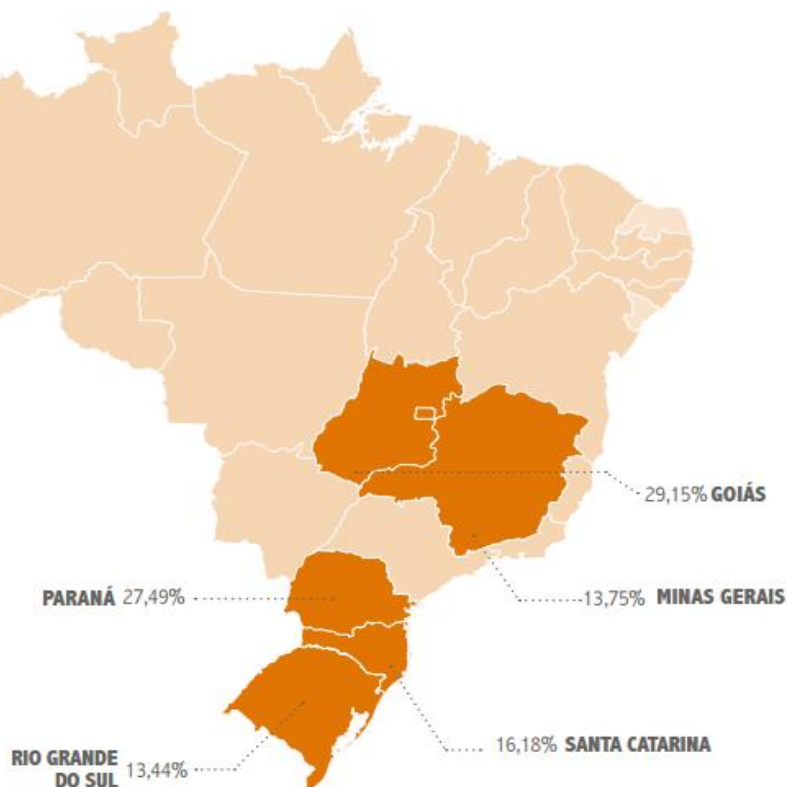


Figura 1 - Percentual de Exportação de Perus por Estado no Brasil em 2015
Fonte: ABPA, 2016.

De acordo com o Relatório Anual da Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA, 2015), a produção brasileira que no ano de 2015 foi de 327.179 toneladas de carne de peru, obteve um leve aumento em relação ao ano anterior em que a produção foi de 326.927 toneladas. É importante ressaltar que a produção passou por 2 anos consecutivos de queda, 2012 e 2013 com produção de 363.528 e 442.208 toneladas, respectivamente.

Lima (2014) em relação à exportação destaca que se tornou bastante diversificada o que possibilita diversos destinos, principalmente a países Europeus que tem consumo regular desta proteína o ano todo. Em 2015, as plantas de produção perus brasileiras foram habilitadas após serem avaliadas por inspetores mexicanos, uma importante oportunidade de comercialização, pois o México é o principal importador de carne de perus (ABPA, 2015).

A cadeia de perus apesar de ser similar a e frango não apresenta a mesma competitividade, o custo de produção mais elevado diminui o consumo desta proteína no mercado interno em relação a proteína de frango, que possui um consumo de 42,78 Kg/ habitante/ano enquanto que a de perus foi de apenas 1,7 Kg/ habitante/ano. Apesar de ser um consumo menor, obteve um aumento em relação a anos anteriores como por exemplo 2003 onde consumo era de apenas 0,7 Kg/ habitante/ano (ABPA, 2014).

3.2 SISTEMA DE PRODUÇÃO DE PERUS

Lima (2014) descreve o sistema de criação de aves obteve um grande avanço nos últimos anos, conseqüentemente se tornou muito organizado representando um importante setor da economia nacional. Porém, ainda se encontra como uma cadeia agroalimentar baseada em uma sequência de atividades em um processo na transformação de commodity (MORVAN, 1985).

Na cadeia de perus com a exportação por tipo de produto, ainda se consegue uma maior variedade de produtos onde 37,18% são produtos industrializados, cortes correspondem 62,77% e inteiros apenas 0,05% de inteiros. Diferente da cadeia de frangos onde os produtos industrializados

obtem 9,7%, cortes 57,7% e inteiros 32,6% (ABPA, 2015),esses são alguns dos fatores que tornam o produto final da cadeia de frangos mais acessíveis pois possuem um menor valor agregado.

A estrutura da cadeia de perus está baseada na relação entre as empresas integradoras, produtores e empresas de prestação de serviços formando complexos agroindustriais conforme figura 02, que podem influenciar nos resultados econômicos e políticos da região nas quais se encontram instalados (PINOTTI; PAULILLO, 2006).

Compra de material genético

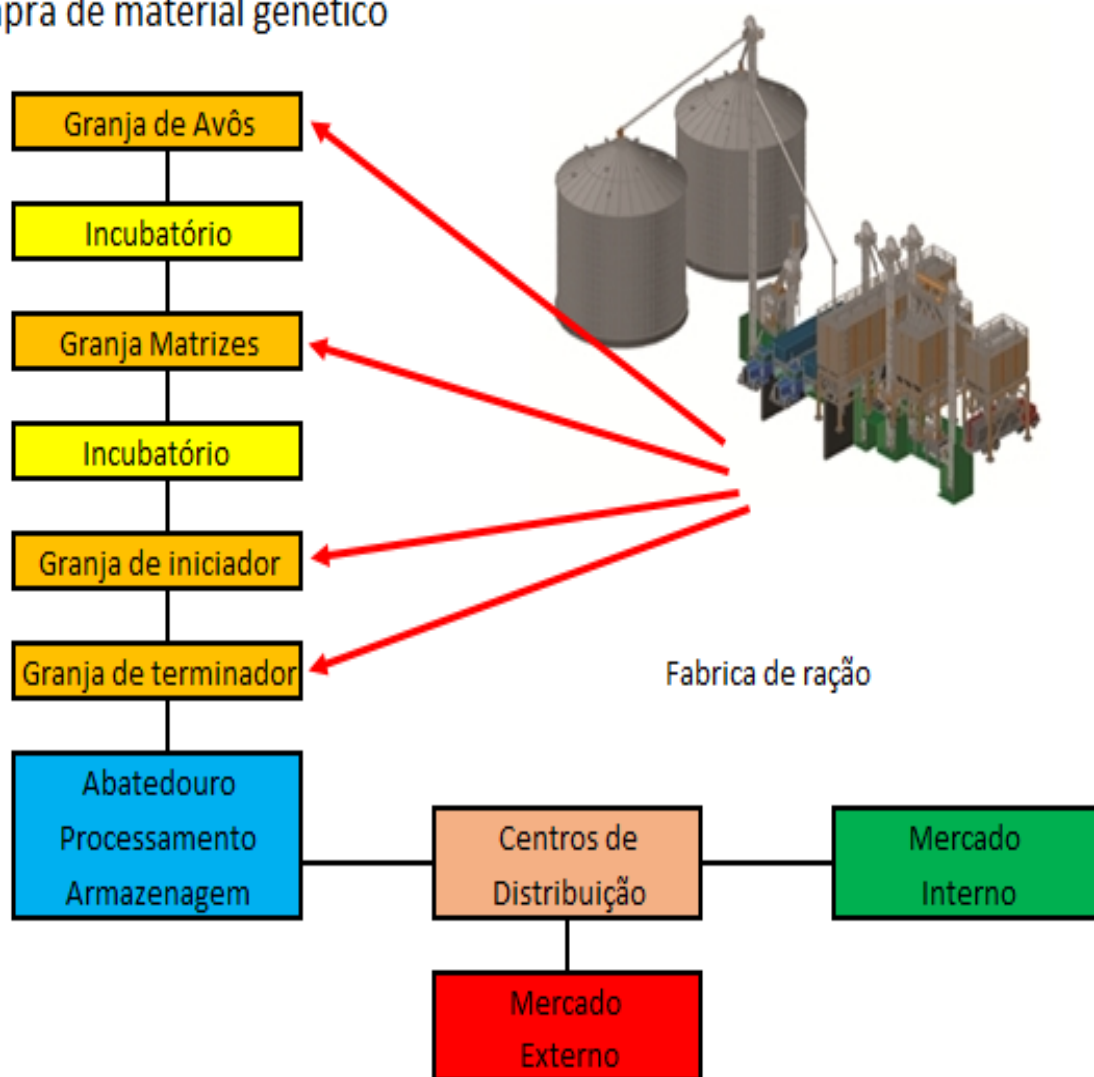


Figura 2 - Sistema Agroindustrial de Peru
Fonte: Elaboração própria.

3.2.1 Sistema de Produção de Perus Terminador

No sistema de produção de perus terminador (STP) se inicia com a transferência dos peruzinhos do sistema de perus iniciador (SIP) para o sistema terminador, isso ocorre devido a estrutura necessária para a criação do animal que necessita equipamentos próprios quando este atinge seu porte adulto. A transferência é realizada de acordo com a programação estabelecida pelo setor de Logística Agropecuária da empresa com base de previsões de necessidade de matéria prima. Em geral a transferência ocorre quando a idade de vida do animal está entre 28 e 32 dias enquanto que o peso se oscila na faixa de 0,8 a 1,2 Kg.

A biossegurança é um dos pontos mais importantes ao longo da cadeia produtiva e se caracteriza como um dos pontos críticos, garantir que a matéria prima que vai para a indústria seja padronizada é um dos desafios enfrentados pela equipe de fomento agropecuário que, por meio de apoio técnico visa garantir um nível adequado de biossegurança nas propriedades conforme discrimina a instrução normativa nº 59 (BRASIL, 2002).

Para tentar atender boas práticas de produção (BPP) nas propriedades integradas a empresa se utiliza de um manual de criação de perus, o qual determina padrões de manejo com os animais, formas de biossegurança, bem estar animal etc. Na empresa é utilizado métodos de rastreabilidade que possibilitam um histórico de toda a árvore genealógica, deste o lote no avozeiro até o produto final destinado ao consumidor.

A permanência dos animais no campo depende da necessidade de matéria prima na indústria sendo definida pelo Controle de Produção (CP) em conjunto com a Logística Agropecuária e fomento, as informações de cada lote são transmitidas pelo fomento ao CP agropecuário que realiza um mapeamento dos lotes disponíveis ao programador de abate. Conforme a necessidade especificada pelo CP da indústria, são destinados ao abate os animais que possuem idade média de 20 semanas e peso que pode variar de 17 a 20 Kg.

3.3 BEM ESTAR ANIMAL

É uma tendência cada vez maior na indústria brasileira acatar códigos morais e éticos de vários países que são mercados importadores de proteína animal, que exigem uma fiscalização do governo quanto ao abate humanitário em cadeias produtivas, esses códigos estabelecem forte influência na conduta de bem estar animal não sendo aceito como uma alternativa de livre escolha (BRASIL, 2016).

Para Broom (1998) o bem estar é definido como as tentativas de um indivíduo se adaptar ao ambiente, enquanto que, a Organização Mundial da Saúde Animal (OIE) considera o programa criado pela Farm Animal Welfare Council (FAWC, 2009) que é um órgão de consultoria do governo Britânico. Neste contexto, são abordadas medidas que visem conter aspectos fundamentais do estado ideal do animal, denominado de “5 liberdades dos animais”, sendo eles:

- Livre de fome, sede e má nutrição;
- Livre de desconforto;
- Livre de dor, injúria e doença;
- Livre para expressar seu comportamento normal;
- Livre de medo e diestresse (estresse negativo, intenso, o qual a ave não consegue se adaptar, tornando-se causa de sofrimento).

Gomide et al. (2006) associa Bem Estar Animal como um requisito de qualidade a produtos de origem animal onde operações de pré-abate mal executadas acarreta estresse no animal afetando o metabolismo *post mortem*, isso causa problemas tecnológicos que podem causar rejeição por parte dos consumidores. O estresse é um dos principais parâmetros para avaliar o Bem Estar Animal. Quando é retirado do estado de homeostase, desenvolve mecanismos fisiológicos para tentar se adaptar as condições adversas (GRANDIN, 1998).

Operações de pré-abate inadequadas associadas ao bem estar podem afetar a qualidade da proteína *post mortem* em duas condições conhecidas

com características da carne mole, pálida e exsudativa (PSE), e dura, firme e escura (DFD) as quais são associadas ao estresse de curto e longo prazo (LAWRIE, 1998).

Na cadeia de produção de perus tanto as etapas de pré-abate como período de jejum, apanha, transporte, pendura, insensibilização e sangria quanto as operações pós abate na evisceração, refrigeração e desossa podem ter efeito na qualidade e rendimento da carne (BARBUT, 2010).

Desta forma, o estudo de métodos de adequar o Bem Estar Animal se tornam cada vez mais importantes para as indústrias principalmente nas operações de pré-abate e abate que recebe termo técnico de Abate Humanitário. Uma vez não cumpridas às exigências estabelecidas por mercados importadores pode acarretar em barreiras na comercialização.

3.3.1 Jejum e dieta hídrica

O período de jejum é caracterizado pelo corte do fornecimento da ração e fornecimento apenas de água. Esse período de jejum e dieta hídrica pode variar de acordo com o a logística de transporte da propriedade até o abatedouro, uma vez que o tempo de jejum acrescido do tempo de transporte e descanso podem acarretar em longos períodos interferindo no Bem Estar Animal (NORTHCUTT, 1997).

De acordo com Mendes (2001) o corte no fornecimento de ração e fornecimento de dieta hídrica facilita a passagem do alimento pelo sistema digestório do animal, isso possibilita uma menor contaminação no abatedouro. O tempo ideal de jejum entre o corte da ração e horário programado para o abate está entre 08 e 12 horas (MONLEÓN, 2013).

Entretanto Ludtke et al., (2008) discorre que o prolongado período de jejum das aves em geral, produz um grande estresse no animal, isso faz com que ocorra uma desestabilização da flora intestinal em virtude do aumento do pH do papo da ave. O pH do papo de uma ave em homeostase gira em torno de 3,6 e atua como inibidor de várias bactérias, entre elas a *Salmonella*. Quando ocorre essa desestabilização, as vísceras do animal se tornam mais

frágeis aumentando a permeabilidade na busca de alimento, contudo aumenta o risco do rompimento tanto das vísceras quanto da vesícula biliar durante o processo de evisceração e com isso a contaminação das carcaças que pode acarretar em descarte parcial ou total da carcaça (BILGILI; HESS, 1997; NORTHCUTT et al., 1997).

3.3.2 Apanha das aves

A apanha das aves é um fator fundamental nas operações de pré-abate, é o primeiro momento no qual o organismo do animal está mais suscetível ao estresse. O treinamento adequado da equipe responsável por realizar a apanha é fundamental, pois, as perdas são significativas para a indústria uma vez que partes nobres do animal (peito, coxa, sobrecoxa e asas) são frequentemente as partes mais atingidas neste processo (LUDTKE et al., 2010).

Segundo Ludtke et al. (2010) uma forma de facilitar e agilizar o sistema de apanha é a realização de subdivisões do lote, no STP as subdivisões são denominadas de BOX, isso contribui para evitar aglomeração das aves, diminui lesões e fraturas, torna o ambiente mais calmo e contribui para diminuir o estresse das aves.

O manual de boas práticas de produção da empresa do presente estudo prevê que o transporte de perus em virtude da carroceria do caminhão ser do tipo contêiner, deve-se ser retirado uma faixa de adubo na parte onde a carroceria será basculada (figura 03). Quando ocorre abate parcial das aves o corte da ração deve ser realizado somente às aves que serão carregadas conforme a programação, é fundamental que a equipe de carregamento seja treinada pela empresa para evitar traumas físicos e estresse demasiado nas aves.



Figura 3 - Caminhão de transporte de perus acoplado a gaiola do tipo contêiner
Fonte: Jornal de Beltrão, 2014.

3.3.3 Bem Estar no Transporte

Para Grandin (2008) o bem estar dos animais durante o transporte são avaliados ao observar o comportamento dos animais e qualidade da carne, pois, grande parte dos fatores são atribuídos são relacionados ao manejo incorreto dos animais, entre eles, as condições de criação, pessoal incapacitado na realização da apanha, grande densidade no transporte, alto tempo de viagem, e más condições das estradas.

Ritz et al. (2005) discorre que a mortalidade no transporte de aves pode ultrapassar em 1% dos quais, 40% são causados por estresse térmico onde o ideal seria não ultrapassar 0,5. Outros potenciais fatores causadores de

estresse no transporte a serem considerados são jejum, microclima da carga, vibração da gaiola, impactos entre outros (NICOL;SCOTT, 1990).

O manual de boas práticas de produção estabelece um padrão de no máximo 8 animais por gaiola totalizando 480 aves em dias mais frios e 420 aves por carga em dias mais quentes, esses aspectos de densidade podem ser associados a formação heterogênea de microclimas na carga. A formação de núcleos térmicos ocorre em função da passagem irregular de ar na estrutura das gaiolas (BARBOSA FILHO et al., 2009).

3.3.4 Tempo de Espera no Abatedouro

O período de espera no abatedouro tem por objetivo diminuir o conteúdo gástrico no intestino do animal, mas sobre tudo estabelecer a homeostase do animal onde a frequência cardiorrespiratória é normalizada, porém, não é reestabelecido as reservas de glicogênio nos tecidos musculares pelo fato dos animais estarem em jejum e evita o consumo rápido causado pelo estresse (MESSIAS, 2012).

O período de espera para o abate deve propiciar condições adequadas ao restabelecimento fisiológico, alguns pontos são fundamentais como o conforto térmico que evita que as aves permaneçam sob radiação solar. Desta forma, a existência de estrutura física é fundamental para garantir a redução do estresse do animal, os denominados galpões de espera devem ser dotados de nebulizadores e ventiladores para reduzir a temperatura e evitar mortalidade (VIEIRA et al., 2009).

Períodos superiores há duas horas não são interessante segundo Branco (2004) o que corrobora com resultados de Warris (1999), onde períodos maiores de espera causam maior estresse no animal. Porém, o controle da logística em função da linha de abate nem sempre é equilibrada e por vezes pode ocorrer um período maior de espera como também do caminhão de transporte ser direcionado diretamente na área de desembarque no setor de pendura.

3.4 O PROCESSO DE RIGOR MORTIS E QUALIDADE DA CARNE

Para Droval et al. (2012) o consumidor atribui intenção de compra de um produto pelo seu julgamento de qualidade como aparência, cor, CRA, maciez, firmeza entre outros. A qualidade percebida é definida como os julgamentos do consumidor sobre a excelência ou superioridade global do produto (BEI; CHIAO, 2001).

Segundo Felício (1997), a qualidade de um produto alimentício é dada de acordo com a necessidade do cliente e que atenda de forma confiável, segura e acessível, além de possuir valor nutricional, sanidade e características organolépticas adequadas ao padrão exigido, no qual o consumidor se torna mais seletivo e criterioso com o passar do tempo.

Gomide et al.(2006) cita que as características dos alimentos podem ser agrupadas em três categorias, que também podem ser definidas como fatores de aceitabilidade sensorial que pode ser visualizado na figura 04:

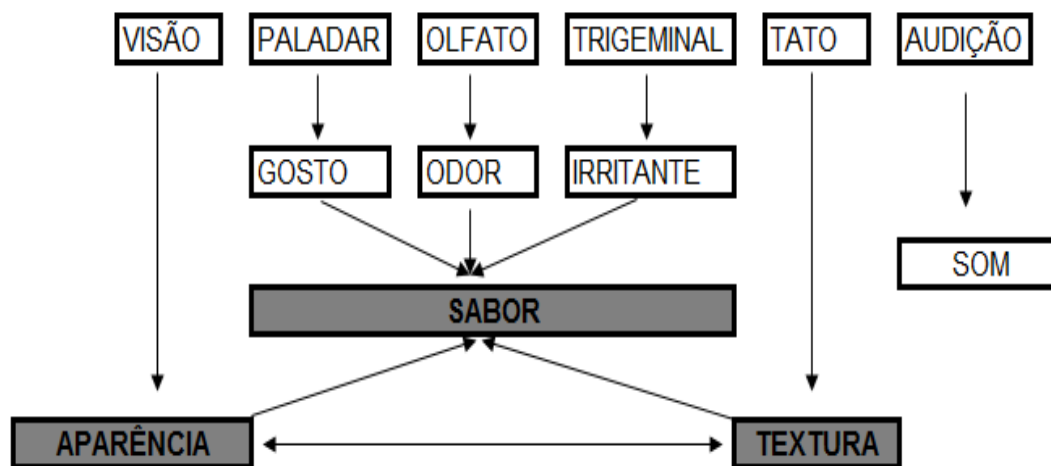


Figura 4 - Sentos de percepção humana em relação a alimentos
Fonte: Gomide 2006.

3.4.1 A transformação do músculo em carne

A obtenção natural de energia do sistema muscular depende da reserva de glicogênio o qual, em via aeróbica, é responsável pela formação de ATP que permite a capacidade do músculo contrair e relaxar. A execução do processo de sangria conforme Ordóñez (2005) corta o aporte sanguíneo no organismo, que conseqüentemente sessa o transporte de oxigênio, assim, não é mais possível realizar a obtenção de energia por via aeróbica o organismo inicia o processo de obtenção de energia por via anaeróbica que tem como produto a formação de ácido láctico. A quantidade de glicogênio a ser transformado em ácido láctico vai determinar a velocidade de abaixamento do pH após a instalação do *Rigor Mortis* (SCHNEIDER et al., 2005).

A instalação do *rigor mortis* é caracterizada pela perda da capacidade do musculo relaxar no complexo actina e miozina, o qual atinge o ponto de rigidez cadavérica permanecendo em constante contração, quando esse processo ocorre é determinado que o músculo foi transformado em carne (FORREST et al., 1979; LAWRIE, 2005).

O processo de maturação da carne correspondem a transformações bioquímicas as quais propiciam um relaxamento lento do músculo após a instalação do *rigor mortis*, esse processo provoca o amolecimento da carne (SHIMOKOMAKI et al., 2006).

3.5 ASPECTOS DA REGIÃO SUDOESTE DO PARANÁ

A mesorregião sudoeste do Paraná é denominada como terceiro planalto, composta por uma paisagem bastante uniforme. O trabalho erosivo dos rios moldou a formação do relevo com declives mais acentuados em algumas regiões. O Rio Iguaçu delimita a região sudoeste e oeste do estado, sendo o principal responsável pelo clima Subtropical úmido mesotérmico predominante da região. Porém, nos vales do Iguaçu há uma menor

discrepância entre as médias de temperatura nas estações do ano, enquanto nas regiões de maior altitude a variação de temperatura é bem maior, com estações mais bem definidas, com inverno mais severo e a presença de geadas mais frequentes (IPARDES, 2004).

A microrregião tem um relevo homogêneo, caracterizado por feições planas e onduladas considerados apto para a agricultura, fator importante para a formação de complexos agroindustriais. Cerca de 30% do território da microrregião é do tipo ondulado o que não permite agricultura mecanizada, sendo utilizado como áreas de reflorestamento evitando a vulnerabilidade do terreno a erosão. No período de ocupação as condições naturais foram consideradas adequadas ao desenvolvimento de atividades rentáveis e a partir da década de 1930 recebeu apoio do governo para ocorre o povoamento da região (VERONESE, 1998).

A estrutura viária da mesorregião sudoeste do Paraná é bastante fragmentada caracterizada por municípios com pequenas áreas de extensão. As principais rodovias partem de Francisco Beltrão por sua localização mais centralizada, porém, todas as possibilidades de acesso à região precisam transpor o rio Iguaçu (IPARDES, 2004). A figura 05 apresenta a estrutura viária no sudoeste do Paraná.

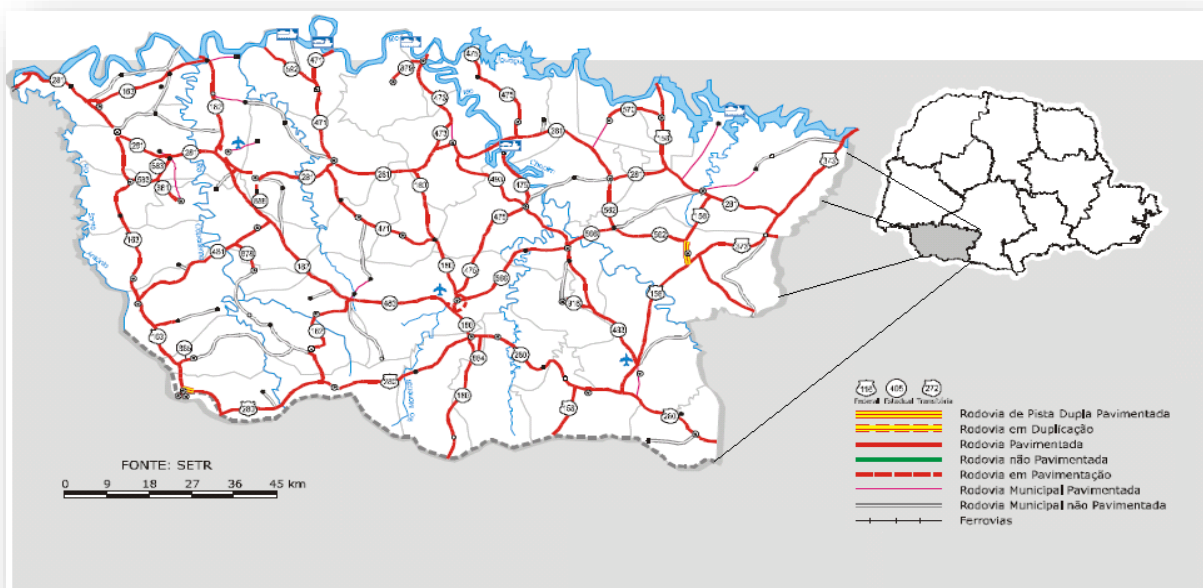


Figura 5 - Estrutura rodoviária do Sudoeste do Paraná
Fonte: IparDES, 2004.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 LOCAL DE COLETA DE DADOS

O experimento foi realizado de 25 de julho a 12 de agosto com lotes de perus machos de corte de linhagem Nicholas, com idade entre 125 e 140 dias e peso médio de 18 Kg, as aves foram provenientes de aviários integrados de uma empresa frigorífica instituída sob inspeção federal, localizada na região sudoeste do estado do Paraná. Com abate médio de 15.000 perus macho por dia, a empresa conta com uma grande infraestrutura tanto física na indústria quanto em serviços como, fomento agropecuário, logística agropecuária, logística de grãos entre outros, os quais buscam atender de forma global toda a integração.

Todas as amostras coletadas passaram pelas etapas de jejum pré-abate, transporte, tempo de espera, pendura, insensibilização elétrica, sangria, escaldagem, depenagem, evisceração e resfriamento onde permaneceram pelo menos 10 horas sobre refrigeração em câmara de ventilação forçada, caracterizando o *rigor mortis* conforme Portaria nº 210 (BRASIL, 1998).

Nesse estudo foi realizada uma amostragem aleatória simples, supondo que todos os elementos têm a mesma probabilidade de serem selecionados (BONFARINE; BUSSAB, 2005). A determinação do tamanho da amostra (n) foi obtido pela equação 01 (SANTOS, 2016).

Equação 1 - Determinação do tamanho amostral

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}{Z^2 \cdot p \cdot (1 - p) + e^2 \cdot (N - 1)}$$

Em que:

n: tamanho da amostra;

N: tamanho total da população (15.000 perus abatidos por dia);

Z: Valor obtido na tabela normal padrão associado ao nível de confiança do estudo (para 95% de confiança $-Z = 1,96$);

p: proporção de interesse na amostra;

e: erro amostral;

Considerando o erro amostral de 5% e proporção máxima (p) de 7% (proporção de perus que apresentam algum dano físico proveniente do manejo durante o carregamento ou transporte) em uma população de 15.000 (média de abate de perus machos por dia), a amostra necessária é de 100 perus.

4.2. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Para avaliar o efeito da distância de transporte e o tempo de jejum das aves, o estudo foi organizado em um experimento fatorial completo 3×2 , sendo as variáveis independentes: faixa de distância até o abatedouro (0 – 29Km, 30 a 69Km e acima de 70Km) e tempo de jejum (até 10 horas e acima de 10 horas), totalizando 6 combinações, com duas repetições para cada tratamento. A tabela 01 apresenta as combinações dos tratamentos:

Tabela 1- Condições de tratamento que serão submetidas às aves para as posteriores avaliações.

Tratamentos	Distância do criadouro até o abate	Tempo de descanso
01	0 a 29 Km	Até 10 horas
02	0 a 29 Km	Acima de 10 horas
03	30 a 69 Km	Até 10 horas
04	30 a 69 Km	Acima de 10 horas
05	Acima de 70 Km	Até 10 horas
06	Acima de 70 Km	Acima de 10 horas

Fonte: Elaboração própria.

Para cada uma das repetições dos tratamentos especificados foram utilizadas 100 aves conforme cálculo de amostragem, o estudo totalizou 1.200 aves.

4.3 AVALIAÇÃO DAS CARÇAÇAS

A avaliação das carcaças foi realizada dentro da planta, após o processo de depenagem, já na área limpa, conforme figura 06. Duas condições foram vistoriadas neste ponto, a incidência de hematomas e a incidência de fraturas, a avaliação consistiu em análise visual das carcaças.

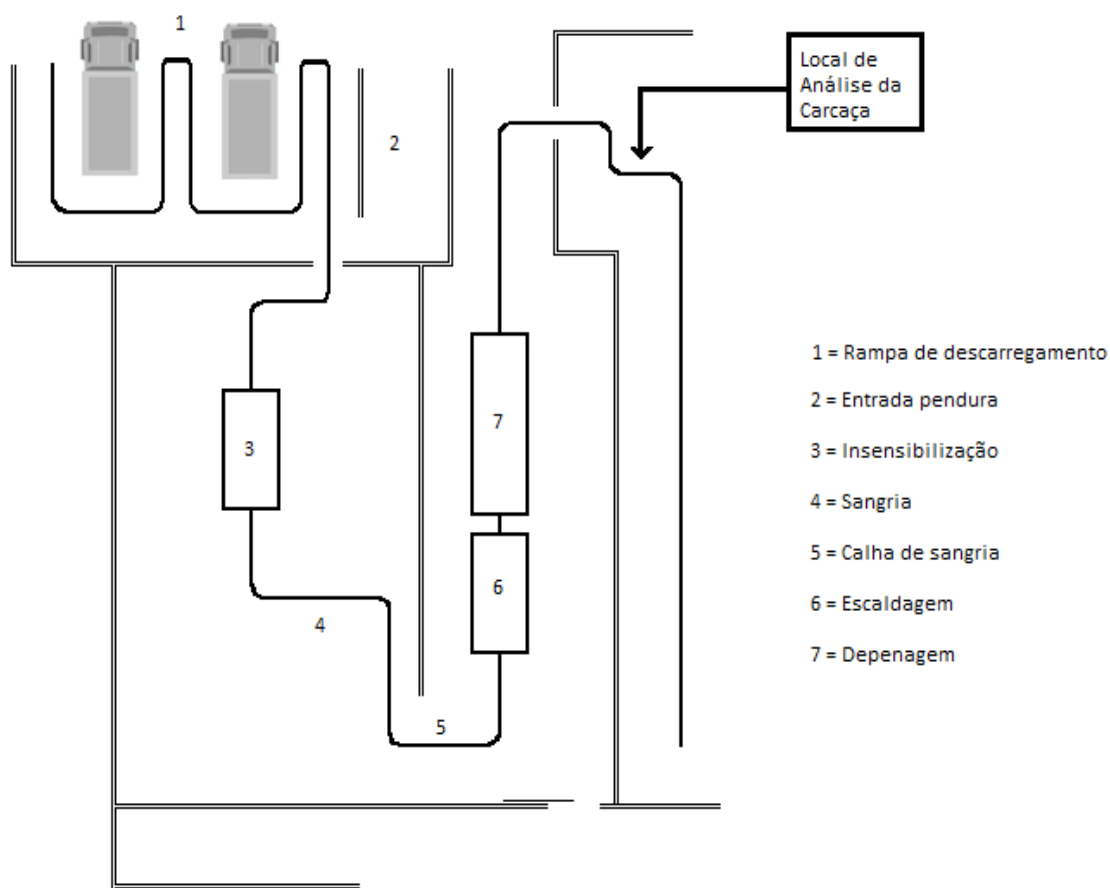


Figura 6 - Estrutura de recepção na área suja até área limpa do abatedouro de perus
Fonte: Elaboração própria.

4.3.1. Incidência de Hematomas e fraturas

A avaliação dos hematomas foi realizada através da observação das carcaças na linha de abate, foram considerado hematomas de qualquer tamanho em toda a extensão da carcaça. A avaliação de fraturas foi realizada através da observação de asas e pernas.

4.4. COLETA DAS AMOSTRAS

As amostras para as análises microbiológicas e físico-químicas foram coletadas na sala de corte, após 12 horas de *post mortem*. Foram marcadas 14 carcaças por tratamento na entrada na câmara de resfriamento e separadas, após as 12 horas as carcaças foram levadas para a sala de corte e espostejadas para a coleta da parte posterior do músculo *Pectoralis major*, aproximadamente 100 g por carcaça. O estudo totalizou 168 amostras as quais foram submetidas a análises microbiológicas e físico-químicas, conforme figura 07:

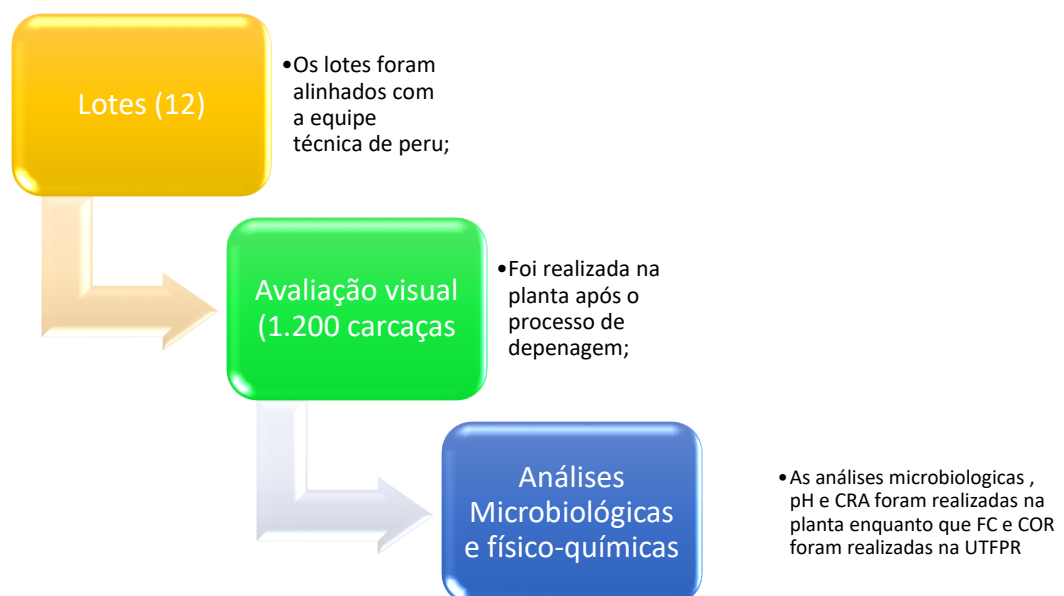


Figura 7 - Fluxograma das análises para avaliar o efeito do jejum e dieta hídrica sobre a qualidade da carne de perus
Fonte: Elaboração própria.

4.5 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA

Para realização das análises microbiológicas foi feito o preparo das amostras de acordo com Silva et al. (2007), pelo método que consiste em pesar assepticamente $25 \pm 0,2$ g de amostra e adicionar 225 mL de água peptonada tamponada 0,1% esterilizada em recipiente adequado (sacos Nasko para Stomacher), na sequência o material foi homogeneizado manualmente ou com ajuda de equipamento stomacher modelo Seward Stomacher 400 da marca Lab System por 60 segundos. As alíquotas após homogeneização tem destinos diferenciados conforme a análise, para as análises que utilizam placas de Petrifilm 3M foi realizada as diluições decimais de acordo com a metodologia de cada análise. A partir da diluição 10^{-1} onde se transfere 1,0 mL para tubos contendo 9,0 mL de água peptonada 0,1%. Para a análise de *Salmonella* sacos Nasko com diluição 10^{-1} foram incubados em estufa com temperatura de $36 \pm 1^\circ\text{C}$ por 20 a 24 horas.

4.5.1 Coliformes a 45°C

Após o preparo das amostras foi feita a transferência para as placas de Petrifilm para mesófilos aeróbios utilizou diluição 10^{-1} , a incubação ocorreu por 24 horas a $45 \pm 1^\circ\text{C}$ em estufa, as placas de Petrifilm foram levadas até a sala de repique para contagem das colônias características (colônias vermelhas com formação de gás) de acordo com metodologia AOAC (2012). Os resultados obtidos foram expressos UFC/g.

4.5.2 Aeróbios Mesófilos

Após o preparo das amostras foi feita a transferência para as placas de Petrifilm de mesófilos aeróbios utilizando a diluição 10^{-3} (que facilita a contagem das colônias características após a incubação), a incubação ocorreu por 48 horas a $35 \pm 1^\circ\text{C}$ em estufa, as placas de Petrifilm foram levadas até a sala de repique para contagem das colônias características (colônias vermelhas sem formação de gás) de acordo com metodologia AOAC 989.10 (2012), Os resultados obtidos foram expressos UFC/g.

4.5.3 *Salmonella ssp*

A análise tradicional para a detecção de *Salmonella* possui caráter qualitativo sendo realizada após o período de incubação do meio pré-enriquecido de acordo com a metodologia (ISO 6579, 2002).

De acordo com metodologia foram pesado $25 \pm 0,2$ g de amostra e adicionado a 225 mL de água peptonada tamponada em sacos NASKO. Na sequência o material foi homogeneizado em stomacher por 60 segundos. Posteriormente foram incubado as alíquotas em estufa com temperatura de $36 \pm 1^\circ\text{C}$ por 20 horas. Após o período de incubação foi necessário transpassado 1 mL para 10 mL de caldo Rappaport Vassiliardis e 1 mL para 10 mL de caldo Tetrionato. Esses meios que atuam como enriquecedor seletivo os quais foram incubados a $41 \pm 0,5^\circ\text{C}$ por 24 ± 3 horas. De cada um dos tubos foram isoladas colônias típicas em placa contendo ágar xilose lisina desoxicolato (XLD) e placas contendo ágar verde brilhante vermelho de fenol lactose sacarose (BPLS). A transferência das colônias foi realizada de forma estriada e incubada a $36 \pm 1^\circ\text{C}$ por 18 a 24 horas.

As colônias suspeitas foram transferidas com repique profundo e estridas na superfície inclinada em ágar TSI que foi incubado por 24 horas a 35°C . O ágar TSI é formado por três açúcares (glicose, lactose e sacarose), a glicose em baixas concentrações é rapidamente fermentada, isso faz com que

seja formado ácido no fundo do tubo visualmente e possível detectar a formação de coloração amarelada do meio devido a viragem do indicador vermelho de fenol. A fermentação aeróbia da glicose ocorre na superfície do tubo que forma ácido pirúvico que posteriormente degrada o CO_2 e H_2O .

Após o período de incubação no ágar TSI, as colônias que fermentaram a glicose são consideradas suspeitas e são submetidas a provas bioquímicas sendo a primeira a descarboxilação da lisina. Essa prova ocorre em Ágar Lisina Ferro (LIA). Para inoculação das colônias suspeitas foi realizado com o repique profundo no tubo que continha ágar TSI e foi estriado no ágar LIA na superfície inclinada do bisel, a incubação perdurou por 24 a 36 horas por 36°C . Nos tubos em que ocorreu descarboxilação houve a mudança do pH do meio para alcalino, isso fez com que o meio assumisse uma coloração roxa ou violeta purpura (a maioria das salmonelas não é capaz de produzir lisina descarboxilase).

Na segunda prova bioquímica ocorre a produção de indol onde foi utilizado o meio triptona/triptofano, onde foi inoculada uma colônia suspeita do TSI, na sequência ocorreu a incubação a $37 \pm 1^\circ\text{C}$, por 24 ± 3 horas. Após a incubação foi adicionado 1 mL do reagente de Kovacs para analisar a formação de compostos entre eles o indol, escatol e indolacetato devido a oxidação do triptofano. Quando ocorre a formação de um anel vermelho indica uma reação positiva devido à reação do indol e da dimetilaminobenzaldeído contida no reagente de Kovacs, se formar um anel amarelo-marrom é indicativo de reação negativa.

Na prova de produção de uréase foram realizada estrias na superfície inclinada do ágar uréia. A incubação ocorreu em estufa a $37^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$ por 24 ± 3 horas. Após o período de incubação foram avaliadas as reações positivas e negativas. Reações positivas ocorrem a quebra da uréia, fator este que libera amônia tornando o meio alcalino realizando a mudança de cor do vermelho de fenol para rosa pink e mais tarde para cor de cereja profunda.

A última etapa da análise consiste na reação sorológica frente ao antissoro polivalente O. Foram adicionadas uma gota de soro antissalmonela polivalente O sobre uma placa de vidro espelhada. Posteriormente foram repicadas algumas gotas das amostras que apresentaram resultado característico para salmonela nas provas bioquímicas. Com movimento

circulares durante 1 a 2 minutos foi possível visualizar se ocorre ou não reação, nas reações positivas foi possível visualizar a aglutinação do meio com a formação de grumos.

Os resultados obtidos foram expressos em:

- PRESENÇA/ 25 g ou mL;
- AUSENCIA/ 25 g ou mL.

4.5. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

4.5.1. Determinação de pH

Para a determinação de pH foi utilizada a metodologia descrita na Instrução Normativa Número 20 de 21 de julho de 1999 (Brasil, 1999). Basicamente a técnica consistiu em pesar 10 g de amostra e homogeneizar em 100 mL de água destilada, com o potenciômetro dentro do meio foi feita a quantificação do potencial hidrogênionico, entre as análises foi calibrado o potenciômetro em solução padrão pH 7,0 e 4,0 (INMETRO, 2011).

4.5.2. Capacidade de Retenção de Água (CRA)

Na análise da Capacidade de Retenção de Água foi utilizada a metodologia descrita por Barbut (1996), onde foi aplicado uma pressão sobre a amostra por um tempo de 5 minutos. As amostras foram cortadas e pesadas 0,5 g aproximadamente e acondicionadas sobre dois papeis de filtro os quais foram comprimidos entre duas placas de acrílico, sobre as placas de acrílico foi disposto um peso padrão de 10 Kg por um tempo de 5 minutos, na sequência a amostra foi novamente pesada.

Para realizar o cálculo do percentual da capacidade que o tecido tem de reter água é dada pela relação do peso inicial menos peso final, dividido pelo peso inicial multiplicado por 100. Seguindo a metodologia de Barbut (1996) o cálculo da capacidade de retenção de água (CRA) foi obtido de acordo com a equação 2:

Equação 2 - Cálculo da Capacidade de Retenção de Água (CRA).

$$\% \text{ CRA} = 100 - [(\text{peso inicial} - \text{peso final}) / \text{peso inicial}] \times 100$$

4.5.3. Força de Cisalhamento

A determinação da força de cisalhamento foi realizada conforme metodologia descrita por Froning (1978), a análise foi conduzida em um texturômetro modelo TAXT Plus marca Stable Micro Systems em amostras do músculo *pectoralis major* de perus. As amostras foram mantidas resfriadas a uma temperatura máxima de 7°C, foram padronizadas nas seguintes dimensões 1,0 X 1,0 X 4,0 cm, largura, altura e comprimento, respectivamente. O equipamento foi equipado com a lâmina Warner-Bratzler à velocidade de 5,0 mm/s (BRATZLER, 1949).

4.5.4. Determinação de Cor

Para realizar as análises de cor (L*), (a*) e (b*) sendo L* luminosidade (0 - 100), a* intensidade do verde/vermelho e b* intensidade azul/amarelo, foi utilizado aparelho colorímetro marca Konica Minolta, Modelo Chroma Meter CRR 400/410, a leitura foi feita em triplicata em três pontos diferentes nas amostras (SOARES et al., 2002).

4.6. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para a comparação dos resultados das análises físico-química e incidência de hematomas e fraturas, foi feita análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey ao nível de 5% de significância, após a verificação dos pressupostos de normalidade (teste Shapiro Wilk) e homocedasticidade (teste de Bartlett). Com recursos de estatísticas multivariada, realizou-se a análise de Componentes Principais, baseada na correlação entre as variáveis respostas, com intuito de observar se as combinações dos fatores (distância e tempo de jejum) influenciavam os resultados de forma geral. Foi aplicado o teste de correlação de Pearson para verificar associação entre as variáveis analisadas. Todas as análises estatísticas foram realizadas com auxílio do software XLSTAT para Windows (ADDINSOFT, 2015).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 02 apresenta os percentuais médios das avaliações qualitativas de hematomas e fraturas, em cada um dos tratamentos aplicados.

Tabela 2 - Incidência de hematomas e fraturas por corte em perus submetidos à com diferentes distâncias transporte e tempos de jejum.

Tempo (h) - Distância (Km)	Hematoma Perna (%)	Hematoma Peito (%)	Hematoma Dorso (%)	Hematoma Asa (%)	Fratura Perna (%)	Fratura Asa (%)
0-10 - 0-29	0,03 ± 0,04 a	0,03 ± 0,02 a	0,02 ± 0,01 a	0,46 ± 0,03 ab	0,01 ± 0,01 a	0,12 ± 0,02 a
>10 - 0-29	0,13 ± 0,06 a	0,03 ± 0,02 a	0,02 ± 0,03 a	0,42 ± 0,16 ab	0,01 ± 0,01 a	0,11 ± 0,06 a
0-10 - 30-69	0,04 ± 0,03 a	0,05 ± 0,03 a	0,01 ± 0,01 a	0,69 ± 0,05 b	0,00 ± 0,00 a	0,09 ± 0,01 a
>10 - 30-69	0,01 ± 0,02 a	0,11 ± 0,01 a	0,03 ± 0,02 a	0,60 ± 0,01 b	0,00 ± 0,00 a	0,13 ± 0,03 a
0-10 - >70	0,02 ± 0,01 a	0,03 ± 0,05 a	0,11 ± 0,11 a	0,26 ± 0,19 a	0,00 ± 0,00 a	0,15 ± 0,09 a
>10 - >70	0,05 ± 0,02 a	0,09 ± 0,04 a	0,03 ± 0,01 a	0,39 ± 0,24 a	0,00 ± 0,00 a	0,20 ± 0,05 a

* Valores médios ± Desvio padrão.

**Letras iguais na mesma coluna representam médias estatisticamente iguais pelo teste de Tukey com 5% de significância.

Para o percentual de hematomas em perna, peito e dorso assim como fraturas de perna e asa na combinação de tempo de jejum e distância não apresentou efeito significativo pelo teste de Tukey ($p \geq 0,05$). Entretanto houve diferenças significativas entre as faixas de distância quanto a hematomas de asa sendo evidenciado que há uma maior incidência de hematomas na faixa de distância entre 30 e 69 Km. Battula et al. (2008) associa aspectos negativos de qualidade das asas como hematomas, fraturas, hemorragias, pontas das asas vermelhas ao processo de insensibilização mal ajustados ao porte do animal.

Durante a avaliação do estudo não foi avaliado a idade do trauma de acordo com a coloração apresentada. Foram tabulados apenas hematomas com coloração avermelhada ou vermelho arroxeado (vermelho escuro) que segundo Gregory (1992) são traumas com idade de 2 minutos a 12 horas. A figura 08 apresenta as principais áreas de lesões:

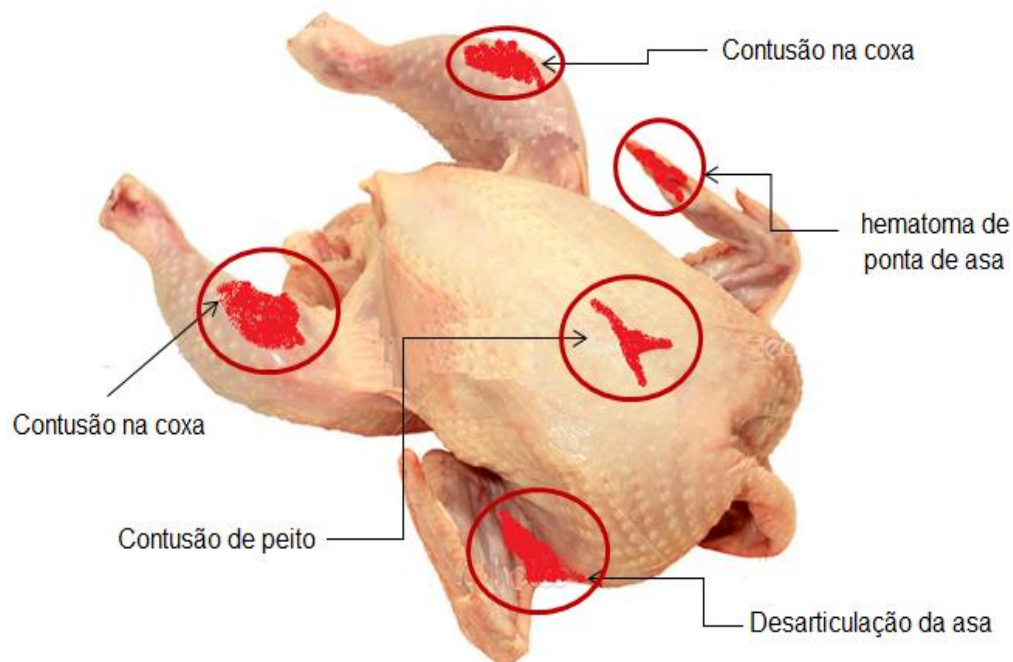


Figura 8 - Principais áreas de lesões em aves causadas por operações de pré-abate como indicativo de estresse do animal
 Fonte: Adaptado de Gregory (1998).

Battula et al. (2008) cita defeitos de qualidade como hemorragias nas asas, pele avermelhada, ponta de asas avermelhadas, hematomas ou salpicamento em peito e fraturas de asas a defeitos na insensibilização. Porém, como não foi avaliada a idade do trauma, não se pode afirmar que a causa possa ser exclusiva da etapa de insensibilização, podendo também ser atribuída a etapas anteriores como a apanha e transporte.

Em relação à fraturas verifica-se que o índice de fraturas nas asas foram superiores ao índice de fraturas em pernas, apesar de não apresentar diferença significativa ($p \geq 0,05$) entre os tratamento, a faixa maior que 70 Km apresentou os índices maiores de 15 e 20%. Isso pode ser um indicativo que o animal sofreu maior carga de estresse.

Mendes (2011) associa as operações de apanha, transporte e insensibilização como grandes fatores de incidência de hematomas e fraturas em frango, enquanto que Gregory et al. (1992) evidenciou que 61% das mortes de frangos eram originárias por traumas de transporte.

Para Santos et al. (2010) estudos feitos com animais são bastante complexos e de difícil controle de todas as variáveis, além de que cada animal

pode assumir características diferentes perante uma determinada situação. Desta forma a experimentação animal é considerada uma atividade preocupante visto que são poucos os estudos que conseguem verificar um envolvimento de parâmetros de significância expressiva na análise do teste (MONTEIRO, 2002).

Na tabela 03 se pode observar os resultados das avaliações microbiológicas de coliformes a 45°C (UFC/g), mesófilos (UFC/g) e *salmonela ssp* (ausência em 25 g).

Tabela 3 - Análises microbiológicas peito de peru após rigor mortis em perus submetidos a diferentes distâncias de transporte e tempos de jejum.

Tempo (h) - Distância (Km)	Col (45°C)	Mesófilos (UFC/g)	<i>Samonella ssp</i> (25g)
< 10 - 0 á 29	1,58 X 10 ²	1,01 X 10 ⁶	Ausente
> 10 - 0 á 29	2,50 X 10 ¹	1,06 X 10 ⁶	Ausente
< 10 - 30 á 69	1,40 X 10 ¹	6,02 X 10 ⁴	Ausente
> 10 - 30 á 69	7,42 X 10 ¹	6,27 X 10 ⁵	Ausente
< 10 - >70	1,00 X 10 ¹	7,23 X 10 ⁶	Ausente
> 10 - >70	1,58 X 10 ¹	2,03 X 10 ⁶	Ausente

*Col(45°C= coliformes a 45°C

Em média, o menor valor de coliformes foi de 1,00 x 10¹ UFC/g na faixa de distância acima de 70 Km com tempo de jejum menor que 10 horas. O maior valor foi 1,58 x 10² UFC/g na faixa de distância até 29 Km em tempo de jejum menor que 10 horas. Resultados superiores foram encontrados por Silva (2002) obtendo média de 3,5 x 10³ UFC/g em amostras de carne de frango que se encontravam em exposição no comercio de Piracicaba - SP. A análise de coliformes totais objetiva indicar padrão higiênico sanitário no estabelecimento, de acordo com a legislação brasileira deve ser menor que 10⁴ UFC/g RDC n° 12 (BARSIL, 2001).

Em relação às médias de mesófilos aeróbios, o tratamento com distância de 30 a 69 Km com jejum até 10 horas obteve a menor valor com média de

$6,20 \times 10^4$ UFC/g, enquanto que, o tratamento maior que 70 Km com jejum menor que 10 horas obteve a maior média com valor de $7,23 \times 10^6$ UFC/g. Resultados parecidos os quais foram evidenciados por Silva (2002) com carne de frango que se encontravam em exposição no comercio de Piracicaba - SP obtendo resultados de $2,4 \times 10^6$ UFC/g, $2,0 \times 10^6$ UFC/g e $3,0 \times 10^6$ UFC/g.

Embora não seja indicado na RDC n° 12 (BRASIL, 2001), um limite para mesófilos aeróbios por se tratar de critérios de qualidade cuja responsabilidade da empresa, a instrução normativa 51 do MAPA (BRASIL, 2002) estipula o valor máximo de 3×10^5 UFC/g. Desta forma, os resultados obtidos indicam valores que posicionam o alimento como suspeito. Segundo a ICMSF (1984) o número de microrganismos mesófilos aeróbios implica na qualidade de um alimento e indica potencial risco ao consumidor, devido a contaminação por agentes infecciosos.

Para a indicação de *Salmonella ssp* todas as 168 amostras apresentaram ausência em 25 g, porém em estudos realizados por outros autores foi obtido resultados bem mais expressivos. Carvalho e Cortez (2005) verificou presença de *Salmonella ssp* em 25g em 6 de 45 carcaças de frango provenientes de frigoríficos Noroeste do Estado de São Paulo - SP, e Silva (2004) analisando carcaças congeladas de frangos provenientes do comercio de Maceió presença de 13 carcaças positivas de 68, o que segundo a Legislação torna a carne imprópria para consumo.

Portanto, as amostras de peito de peru avaliadas neste experimento satisfizeram os padrões de qualidade microbiológica para produtos cárneos quanto aos parâmetros analisados, conforme estabelece a RDC n°. 12 de 02 de janeiro de 2001 da ANVISA (BRASIL, 2001).

Para os dados de pH e capacidade de retenção de água (CRA), de acordo com a análise de variância (ANOVA), somente a distância apresentou efeito significativo ao nível de 95% de confiança, o tempo de jejum não foi significativo. Deste modo, na tabela 04 temos os valores médios de potencial hidrogênionico (pH) e a Capacidade de Retenção de Água (CRA) para cada nível de distância.

Tabela 4 - Valores médios das avaliações físico-químicas de pH e CRA em peito de perus submetidos a diferentes tempos de jejum em três faixas de distância.

Distância (Km)	CRA	pH
0 - 29	0,68 ± 0,01 a	6,05 ± 0,06 ab
30 - 69	0,70 ± 0,01 a	6,07 ± 0,02 a
> 70	0,66 ± 0,01 b	5,97 ± 0,06 b

* Valores médios ±Desvio padrão. Letras iguais na mesma coluna representam médias estatisticamente iguais pelo teste de Tukey com 5% de significância. pH: potencial hidrogênionico; CRA: capacidade de retenção de água.

Pode-se verificar que o pH apresentou diferença em relação a distância superior a 70 Km, valores similares foram encontradas por Fraqueza et al. (2006) onde foi verificado valores mínimos de $5,50 \pm 0,11$ e máximos de $6,19 \pm 0,11$. Parteca (2016) utilizando diferentes parâmetros de insensibilização obteve $5,93 \pm 0,05$ para valores mínimos de pH e $6,00 \pm 0,07$ para os valores máximos em amostras de peitos de perus refrigeradas por 24 horas.

Entretanto, resultados com médias inferiores foram obtidos por Alvarado e Sans (2000a) no qual encontraram médias final de pH de $5,91 \pm 0,01$ em amostras do músculo *Pectoralis major* de perus que foram coletadas 15 minutos, 2, 4, 8 e 24 horas refrigeradas em tanque Chiller com água a 1°C . Costa et al. (2006) utilizando amostras congeladas por 24 horas de peito de perus da linhagem "British United Turkeys of America" (BUTA) obteve pH 5,65 após instalação do *rigor mortis*, ficando um pouco abaixo dos obtidos nos outros estudos e também dos valores normais de referência para pH (5,9 e 6,00) descritos por Jacky et al. (2011). Neste trabalho, os resultados máximos de pH estão acima dos valores de referência.

Possivelmente, as maiores distâncias do integrado até a empresa possibilitaram um aumento nas concentrações de cortisol, hormônio liberado pelos mecanismos do sistema nervoso o qual estimula a liberação de epinefrina/adrenalina e provoca o aumento da glicogenólise muscular para manter a homeostasia (SCANES, 1986; LEHNINGER, 1993). O cortisol segundo Mendes (2015) é um dos principais indicadores de estresse utilizados em pesquisas de bem estar animal. Quando sua concentração está elevada

indica que o animal sofreu alguma forma de estresse. O aumento de cortisol atua como importante fator na gliconeogênese que, no fígado converte gorduras e proteínas em glicose para a produção de energia. Desta forma, os níveis de glicogênio, fosfocreatina muscular, Adenosina Trifosfato (ATP), lactato e íons de hidrogênio causam o declínio do pH *post mortem* (WARRIS, 2005).

De acordo com Barbut (2008), o abaixamento do pH após o *rigor mortis* interfere diretamente nos outros parâmetros que foram avaliados, parâmetros estes que tem relação direta com a qualidade da carne, como maciez, cor, capacidade de retenção de água os quais podem impactar economicamente a produção industrial.

A capacidade de retenção de água é um dos fatores mais importantes no ponto de vista tecnológico, visto que, a água representa de 60 a 80% da massa muscular e quanto maior a CRA menor e a perda do alimento. Segundo Olivo e Shimokomaki (2006a) aproximadamente 25% dessa água presente no alimento se encontra livre na carne e pode ser exsudados por pressão, processos de transformação ou durante o armazenamento da carne.

Conforme foi disposto na tabela 04, houve diferença significativa pelo teste de Tukey ($p < 0,05$) para distâncias maiores de 70 Km. Os valores médios mínimos foram de 65% enquanto que os máximos foram de 70%, valores parecidos com os obtidos por Parteca (2016) que variaram de $66,19 \pm 1,82$ a $71,18 \pm 1,82$ onde foram alterados os parâmetros de insensibilização. Valores próximos foram encontrados por Kaiser (2016) em estudo realizado com amostras de filé de peito de frango em condições normais e PSE, com resultados médios de $67,19 \pm 3,13$ e $64,45 \pm 2,66$, respectivamente. Isso corrobora com a média de $64,96 \pm 3,41$ obtidos por RIBEIRO et al. (2015) que avaliou amostras de peito de frango de diferentes linhagens.

A capacidade de retenção de água também está diretamente ligada ao pH, pois, quando ocorre seu abaixamento durante a instalação do *rigor mortis*, há diminuição da CRA em função da desnaturação das proteínas sarcoplasmáticas. Quanto mais rápido for o abaixamento do pH durante o resfriamento da carne mais severa é desnaturação devido a temperatura ainda estar alta (ORDÓÑEZ et al., 2005). Assim, menor será a CRA por acelerar o

processo de contração do complexo actomiosina forçando a saída de líquidos da proteína para o exterior (LAWRIE, 2005).

Na Tabela 05 constam os valores médios de força de cisalhamento e dos parâmetros de cor.

Tabela 5 - Avaliações quantitativas de FC, Cor (L*, a* e b*) e a razão a*/b* em peito de perus submetidos a diferentes tempos de jejum em três faixas de distância.

Tempo (h) - Distância (Km)	FC (Newton)	L*	a*	b*	Razão a*/b*
0-10 - 0-29	23,59 ± 4,33 a	52,65 ± 4,12 a	4,45 ± 0,03 a	3,81 ± 1,16 a	1,23 ± 0,38 a
>10 - 0-29	20,80 ± 0,21 a	51,88 ± 4,30 a	4,49 ± 0,03 a	3,35 ± 1,12 a	1,42 ± 0,25 a
0-10 - 30-69	20,56 ± 4,95 a	50,72 ± 0,19 a	5,02 ± 0,53 a	4,06 ± 0,41 a	1,24 ± 0,01 a
>10 - 30-69	16,23 ± 6,11 a	49,96 ± 0,05 a	5,27 ± 0,10 a	3,93 ± 0,54 a	1,36 ± 0,21 a
0-10 - >70	21,41 ± 5,05 a	55,04 ± 3,88 a	4,77 ± 0,03 a	4,46 ± 0,48 a	1,08 ± 0,12 a
>10 - >70	21,95 ± 3,18 a	54,69 ± 3,18 a	4,96 ± 0,40 a	4,62 ± 0,68 a	1,09 ± 0,25 a

* Valores médios ± Desvio padrão. Letras iguais na mesma coluna representam médias estatisticamente iguais pelo teste de Tukey com 5% de significância. FC: Força de cisalhamento. L*: Cor expressa em termos de luminosidade; a* cor expressa no componente vermelho a verde: b* cor expressa de amarelo a azul.

Os valores para (FC) não apresentaram diferença entre as combinações de tempo e distância ($p \geq 0,05$), em que os valores mínimos foram de 16,24 N e máximos de 23,59 N. Estes valores estão próximos aos obtidos por Parteca (2016) que variaram de 13,95 N a 18,47 N. Ao comparar três linhagens diferentes, Molette et al.(2003) obteve uma variação de 10 a 20 N utilizando temperatura de 4°C, 20°C e 40°C.

Para os parâmetros de cor também não houve diferença significativa entre os tratamentos ($p \geq 0,05$). Os valores mínimos para luminosidade foram de $49,96 \pm 0,05$ em tempo de jejum superior a 10 horas na faixa de distância de 30 a 69 Km, enquanto que, os valores máximos encontrados foram de $55,04 \pm 3,89$ no tempo de jejum menor que 10 horas e distância acima de 70 Km.

Parteca (2016) obteve uma variação nas médias dos resultados de luminosidade que foram de $47,83 \pm 1,55$ a $49,95 \pm 1,47$. Costa (2006) apresentou luminosidade média de $47,70 \pm 0,50$ na amostra controle em peito de peru congelada por 5 dias após instalação do *rigor mortis* e médias de $43,62 \pm 04,49$ e $43,60 \pm 0,49$ para amostras as quais foram congelados a -18°C e submetidos ao processo de irradiação de 1kGy e 3kGy. No presente estudo os valores foram superiores, porém similares comparados a Carvalho (2012) que utilizou diferentes cores na iluminação (Luz azul, verde, vermelha e branca) durante a pendura de frangos obteve média de $51,69 \pm 2,78$; $51,71 \pm 5,82$; $52,06 \pm 2,95$ e $52,56 \pm 3,14$, respectivamente.

Os valores médios para o parâmetro de Cor a^* (componente vermelho-verde) também não apresentou diferenças significativas ($p > 0,05$), a média mínima obtida foi de 4,45 na faixa de distância de 0 a 29 Km com tempo de jejum menor que 10 horas, e média máxima de $5,02 \pm 0,53$ e $5,29 \pm 0,10$ nas faixas de distância de 30 a 69 Km nos tempos menor e maior que 10 horas de jejum, respectivamente. Em relação ao parâmetro b^* (componente amarelo-azul) verificou-se a menor média na faixa de distância de 0 a 29 Km com tempo maior que 10 horas enquanto que, as maiores médias verificadas foram de $4,46 \pm 0,48$ e $4,62 \pm 0,68$ na faixa de distância maior que 70 Km nos tempos menor e maior que 10 horas, respectivamente.

Costa (2006), encontrou médias menores para o parâmetro a^* com valor de $2,50 \pm 0,20$ após os 5 dias da instalação do *rigor mortis* em amostras de peito de peru. Entretanto, Carvalho et al. (2012) ao utilizarem amostras de peito de frango com diferentes tratamentos de iluminação durante insensibilização, observou médias inferiores com valores que variam de $0,38 \pm 0,65$ a $1,62 \pm 0,91$.

De acordo com Olivo et al. (2001) a cor observada na superfície da carne indica o quanto de luz foi absorvida seletivamente pela mioglobina e alguns outros componentes como as fibras musculares e suas proteínas. A razão a^*/b^* pode ser utilizada para estimar a proporção de oximioglobina e metamioglobina, onde temos a relação de quanto maior a razão, maior o teor de oximioglobina e quanto menor a razão, maior concentração de metamioglobina (OLIVO et al., 2001; SHIMOKOMAKI et al., 2006).

No presente estudo as amostras de peito de peru não apresentaram diferença significativa ($p > 0,05$), sendo verificado uma razão a^*/b^* com variação de $1,23 \pm 0,38$ a $1,42 \pm 0,38$ nas faixas de distância até 69 Km indicando um maior teor de oximioglobina, enquanto que, a distâncias acima de 70 Km apresentaram uma razão menor $1,08 \pm 0,12$ a $1,09 \pm 0,25$ indicando um teor maior de metamioglobina. Valores parecidos foram encontrados por Kissel (2013) obtendo valores de $1,15 \pm 0,54$ em files de peito de frango normal e $0,99 \pm 0,54$ em files do tipo PSE.

Embora apenas o pH e CRA tenham apresentado diferença significativa com nível de confiança de 95 % ($p < 0,05$) em relação ao fator distância, foi realizada uma análise multivariada dos dados na tentativa de encontrar alguma relação não observada nas variáveis individualmente.

5.1 ANÁLISE DE COMPONENTE PRINCIPAL (ACP)

Segundo Regazzi (2000), as técnicas de análise multivariada foram desenvolvidas para resolver problemas específicos, principalmente de biologia e psicologia, entretanto essas técnicas também podem ser aplicadas a outras finalidades. A Análise de Componentes Principais (ACP) é uma das principais técnicas de análise multivariada a qual tem como finalidade agrupar as variáveis de mesma dimensão denominadas de componentes principais a partir de um conjunto original (VARELLA, 2008).

Na ACP, a ideia principal foi diminuir o volume de dados originais com a menor perda possível criando eixos ortogonais não correlacionados para restringir a variação inicial. Isso permite criar índices e agrupamentos de tratamentos e variáveis de acordo com sua variação dentro da população e com as características de cada indivíduo (VARELLA, 2008).

Na figura 09 está representada a análise de componentes principais que apresentou 78,82% da variabilidade dos dados do conjunto original, ou seja, esse foi o percentual de explicação da variabilidade com os primeiro e segundo

componentes principais (F1 e F2), respectivamente. Segundo Rosenthal (1999) o percentual adequado fica em torno de 70 ou 80%. Pode-se verificar que ocorreu a formação de grupos com características semelhantes, por exemplo, pela proximidade dos pontos no gráfico é possível afirmar que, os tratamentos 3 e 4 (distância de 30 a 69 Km e tempo de jejum até e maior que 10 horas), foram mais similares entre si, o mesmo ocorre para os tratamentos 1 e 2 (com distancias até 29 Km e tempo de jejum similar aos tratamentos 3 e 4).

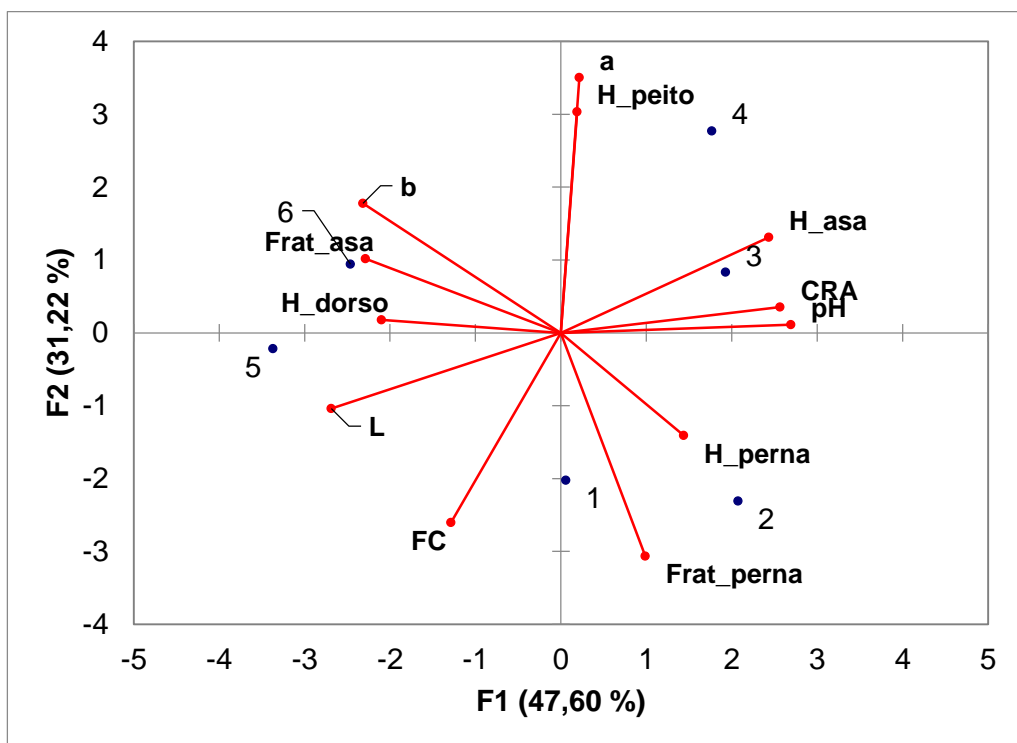


Figura 9 - Análise dos componentes principais dos diferentes tratamentos de jejum e distância de transporte e variáveis resposta da análises qualitativas e quantitativas.
 * Fc= Força de cisalhamento; L*=Cor expressa em luminosidade; a*= Cor expressa em vermelho a verde; b*= Cor expressa em amarelo a azul; CRA= Capacidade de retenção de água; pH= Potencial hidrogênionico; H= hematoma; Frat= fratura.Fonte: Elaboração Própria.

Pode-se notar que os tratamentos 1 e 2, são os que apresentam maior percentual de hematomas de perna e fratura de perna, visto que os vetores que representam essas variáveis estão direcionados para os tratamentos 1 e 2. Isso faz sentido uma vez que muitas fraturas podem ser resultado de traumas,

quando ocorre fratura possivelmente permanece uma lesão com formação de hematoma no local (Gregory et al., 1992).

Nos tratamentos 3 e 4 podemos verificar que os valores de pH e CRA são as características predominantes e que corrobora com a literatura consultada, onde o maior nível de pH contribui com maior capacidade de retenção de água (ORDÓÑEZ et al. 2005 e LAWRIE, 2005). Em contrapartida, o tratamento 5 que se encontra em direção oposta aos tratamentos 3 e 4 indica um maior nível de cor L^* ocasionado por uma maior refração da luz polarizada na carne devido ao acúmulo de água superficial o que indica uma menor capacidade de retenção de água.

De modo geral, a análise de componentes principais demonstrou maiores associações entre as faixas de distâncias, onde apenas os tratamentos 5 e 6 ficaram em quadrantes diferentes, contudo apresentaram menores médias de pH que, segundo Soares (2002) um menor valor de pH indica que houve uma maior exposição dos animais a fatores de estresse.

A seguir foi aplicado o teste de correlação de Pearson para verificar se há correlação entre as variáveis analisadas.

5.2 TESTE DE CORRELAÇÃO DE PEARSON

O teste de correlação de Pearson apresenta um coeficiente adimensional (r) que varia de -1 a 1, cujo sinal negativo indica uma correlação negativa entre as variáveis e o sinal positivo, correlação positiva. O valor numérico do coeficiente indica a força do relacionamento entre as variáveis, quanto mais próximo de 1 ou -1, mais forte é a correlação e o valor zero indica que não há correlação (FILHO e JUNIOR, 2009).

A tabela 06 apresenta a matriz de correlação para todas as variáveis do estudo.

Tabela 6 - Teste de correlação de Pearson entre os parâmetros qualitativos de hematomas/fraturas e parâmetros quantitativos em perus submetidos a diferentes tempos de jejum em três faixas de distância.

Variables	FC	L*	a*	b*	CRA	pH	H_perna	H_peito	H_asa	H_dorso	Frat_asa	Frat_perna
FC	1	0,649	-0,767	0,133	-0,467	-0,464	-0,089	-0,685	-0,475	0,041	0,150	0,452
L*	0,649	1	-0,354	0,627	-0,946	-0,835	-0,237	-0,281	-0,912	0,611	0,717	-0,084
a*	-0,767	-0,354	1	0,448	0,149	0,124	-0,322	0,829	0,435	0,008	0,205	-0,866
b*	0,133	0,627	0,448	1	-0,685	-0,735	-0,664	0,325	-0,397	0,504	0,761	-0,775
CRA	-0,467	-0,946	0,149	-0,685	1	0,708	0,103	0,027	0,841	-0,509	-0,843	0,229
pH	-0,464	-0,835	0,124	-0,735	0,708	1	0,701	0,142	0,781	-0,762	-0,660	0,265
H_perna	-0,089	-0,237	-0,322	-0,664	0,103	0,701	1	-0,121	0,118	-0,473	-0,281	0,511
H_peito	-0,685	-0,281	0,829	0,325	0,027	0,142	-0,121	1	0,303	-0,203	0,457	-0,571
H_asa	-0,475	-0,912	0,435	-0,397	0,841	0,781	0,118	0,303	1	-0,732	-0,629	-0,075
H_dorso	0,041	0,611	0,008	0,504	-0,509	-0,762	-0,473	-0,203	-0,732	1	0,357	-0,365
Frat_asa	0,150	0,717	0,205	0,761	-0,843	-0,660	-0,281	0,457	-0,629	0,357	1	-0,396
Frat_perna	0,452	-0,084	-0,866	-0,775	0,229	0,265	0,511	-0,571	-0,075	-0,365	-0,396	1

Os valores em negrito indicam correlações significativas ao nível de significância de 5%.Fc= Força de cisalhamento; L*=Cor expressa em luminosidade; a*= Cor expressa em vermelho a verde; b*= Cor expressa em amarelo a azul; CRA= Capacidade de retenção de água; pH= Potencial hidrogênionico; H= hematoma; Frat= fratura.

Fonte: Elaboração Própria

Podemos observar uma correlação negativa e significativa entre os valores de L* e CRA ($r = -0,946$) isso indica que as amostras em que a luminosidade era menor, há maiores valores de CRA o que indica uma menor perda de água. O mesmo ocorre para a Luminosidade (L*) com pH e hematoma de asa ($r=-0,912$) que, de acordo com Soares (2002) e Barbut (2008) o abaixamento do pH após o *rigor mortis* infere diretamente em outros fatores, pH menor diminui a CRA e conseqüentemente aumenta a luminosidade.

Também se pode verificar uma correlação positiva significativa entre a* e hematoma de peito e negativa com fratura de perna com valores ($r=0,829$) e ($r=-0,866$) respectivamente, o que nos leva a associar segundo Lawrie (2005) que o principal pigmento da carne é a mioglobina uma vez que a hemoglobina é eliminada durante a sangria. O parâmetro de cor a* de acordo com Shimokomaki et al. (2006), tem por finalidade mensurar níveis de tonalidade de vermelho a verde, assim sendo valores maiores de a* indicam maior concentração desses pigmentos, em relação a fraturas temos extravasamento

de pigmentos principalmente a hemoglobina o que indicaria a correlação negativa em relação ao parâmetro de cor a^* .

Outras correlações significativas ocorreram entre CRA e hematoma de asa ($r= 0,841$) sendo esta uma correlação positiva, que pode ser evidenciado por uma maior retenção de líquidos nos tecidos lesionados enquanto que, CRA e fratura de asa tem correlação negativa ($- 0,843$), que pode relacionado à perda de sangue em virtude da fratura.

6 CONCLUSÃO

Pode-se verificar que não houve influencia significativa o tempo de jejum maior nos tratamentos. Entretanto à distância acima de 70 Km obteve resultado significativo o que afetou os parâmetro físico-químicos de pH e CRA.

Na análise de ACP foi verificada a formação de grupos conforme as faixas de distâncias sendo evidenciado que um valor menor para pH está associado a uma menor CRA. Também foi observado a correção negativa do pH e CRA com cor L* indicando possível perda de qualidade do produto.

Desta forma o estudo evidenciou uma tendência de problemas tecnológicos na indústria entre uma maior distância do produtor e a empresa. Lamentavelmente a distância é um fator que não pode ser facilmente interferido, todavia se recomenda melhorias do manejo nas operações de pré-abate visando diminuir impactos econômico em perdas de matéria prima que não atendem os padrões de qualidade estabelecidos, melhorando a qualidade do produto final.

REFERÊNCIAS

Addinsoft, 2016. Xlstat. Versiontrial. Software e Guia do Usuário. Disponível em: <<http://www.xlstat.com>>. Acesso em: 15 agosto. 2016.

ALVARADO, C. Z.; SAMS, A. R. Rigor mortis development in turkey breast muscle and the effect of electrical stunning. **Poultry Science**, v. 79, p. 1694-1698, 2000a.

AOAC. Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis 989.10. **Bacterial and coliform counts in dairy products**. 19 th ed. 2012. Microbiological Methods – Chapter 17.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL (ABPA). **Relatório Anual 2014**. Disponível em: <http://abpa-br.com.br>. Acesso em 11 junho de 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL (ABPA). **Relatório Anual 2015**. Disponível em: <http://abpa-br.com.br>. Acesso em 11 junho de 2016.

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. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 12, p. 2442-2446, 2009.

BARBUT, S. Estimates and detection of the PSE problem in young turkey breast meat. **Canadian Journal of Animal Science**, v.76 (3), p.455-457, 1996.

BARBUT, S.; SOSNICKI, A. A.; LONERGAN, S.M.; KNAPP, T.; CIOBANU, D.C.; GATCLIFFE, L.J.; HUFF-LONERGAN, E.; WILSON, E.W. Progress in reducing the pale, soft and exudative (PSE) problem in pork and poultry meat. **Meat Science**, Canadá, v.79, p.46-63, 2008.

BARBUT, S. Past and future of poultry meat harvesting technologies. **World's Poultry Science Journal**, Canadá, v. 66, 2010. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1017/S0043933910000498>. Acesso em 12 de julho de 2016.

BATTULA, V.; SCHILLING, M.W.; VIZZIER-THAXTON, Y.; BEHREND, J.M.; WILLIAMS, J.B.; SCHMIDT, T.B. The Effects of Low-Atmosphere Stunning and Deboning Time on Broiler Breast Meat Quality. **Poultry Science**, Mississippi, v.87, p.1202-1210, 2008.

BEI, L.; CHIAO, Y. An Integrated Model for the Effects of Perceived Product, Perceived Service Quality, and Perceived Price Fairness on Consumer Satisfaction and Loyalty. **Journal of Consumer Satisfaction, Dissatisfaction and Complaining Behavior**, v. 14, 2001.

BILGILI, S.F.; HESS, J.B. Tensile strength of broiler intestines as influenced by age and feed withdrawal. **Journal of Applied Poultry Research**. Champaign v.6., n. 3, p. 279-283, 1997.

BONFARINE, H.; BUSSAB, W. O. **Elementos de amostragem**. São Paulo: Editora Blucher. 1ed, 2005.

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

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC nº 12 de 2 de janeiro de 2001. Aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Publicada no Diário Oficial União em 10 de janeiro de 2001**. Brasília Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento.

BRASIL, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimentos. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária, Instrução Normativa nº 51 de 18 de setembro de 2002. **Publicada no Diário Oficial União em 20 de setembro de 2002**. Brasília Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento.

BRASIL, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimentos. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. *Métodos Analíticos Físico-químicos Para controle de peso de produtos cárneos e seus ingredientes - Sal e Salmoura - DAS*. Instrução Normativa nº 20 de 21 de julho de 1999, **publicada no Diário Oficial da União, 09/09/99**. Brasília Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento.

BRASIL, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Bem estar animal no Brasil**, Brasília, 2013. Disponível em<<http://www.agricultura.gov.br/animal/bem-estar-animal/medidas-e-aplicacoes>>. Acesso em: 11 de junho de 2016.

BRASIL, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Conceitos de bem estar animal**, Brasília, 2016. Disponível em <<http://www.agricultura.gov.br>> Acesso em 22 de abril de 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de inspeção de produtos de origem animal. Secretaria de defesa agropecuária. **Regulamento técnico de inspeção tecnológica e higiênica sanitário de carnes de aves**. Portaria n. 210, 26 nov. 1998. , **publicada no Diário Oficial da União, 03/05/99**. Brasília Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento.

BRATZLER, L. J. Determining the tenderness of meat by use of the Warner-Bratzler method. **Proceeding softhe Reciprocal Meat Conference**, 2:114, 1949.

BROOM, D.M. Stress, welfare and the evolution of feelings. **Advances in the study of behaviour**, San Diego, v.27, p.371-403, 1998.

CARVALHO, A. C. F. B; CORTEZ, A. L. L. *Salmonella ssp* em carcaças, carne mecanicamente separada, linguças e cortes comerciais de frango. **Ciência Rural**, Santa Maria, v,35 n. 6, p. 1465- 1468, 2005.

CARVALHO, R. H. **Influência de diferentes modelos de instalações de frango de corte e ambiência de luz pré-abate sobre o bem-estar animal e qualidade de carne**. 2012. 125 f. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós Graduação em Tecnologia de Alimentos. Londrina, 2012.

COSTA, F. **Caracterização do processo de *rigor mortis* nos músculos *Gastrocnemius* e *Pectoralis* de perus (*Meleagris gallopavo*) e maciez da carne**. 2006. 145 f. Tese de Doutorado. Universidade Federal Fluminense. Programa de pós-graduação em Medicina. Rio de Janeiro, 2006.

DROVAL, A. A.; BENASSI, M.T.;ROSSA, A.; PRUDENCIO, S. H.; PAIAO, F.G. ;SHIMOKOMAKI, M. Consumer attitudes and preferences regarding pale, soft, and exsudative broiler breast meat. **Journal of Applied Poultry Research**, 2012.

Farm animal welfare (FAWC) in Great Britain: Past, present and future. Farm Animal Welfare Council, England, 2009.

FELÍCIO, P.E. Fatores Ante e Post Mortem que Influenciam na Qualidade da Carne Bovina. In: PEIXOTO, A.M., MOURA, J.C. de e FARIA, V.P. (eds.). **Produção do Novilho de Corte**. FEALQ, Piracicaba – SP, p. 79 – 97.

FILHO, D. B. F.; JUNIOR, J. A. S. Desvendando os Mistérios do Coeficiente de Correlação de Pearson (r)*. **Revista Política Hoje**. Universidade Federal de Pernambuco. V.18, p. 115 – 146,2009.

FORREST, J.C.; ABERLE, E.D.; HEDRICK, H.B.; JUDGE, M.D.; MERKEL, R.A.; **Fundamentos de ciência de la carne**. Zaragoza: Acribia, 1979.

FRAQUEZA, M.J.; CARDOSO, A.S.; FERREIRA, M.C.; BARRETO, A.S. Incidence of Pectoralis Major Turkey Muscles with Light and Dark Color in a Portuguese Slaughterhouse. **Poultry Science**, Lisboa / Portugal, v. 85, p.1992-2000, 2006.

FRONING, G.W.; BABJI, A.S.; MATHER, F.B. The effect of preslaughter Temperatures, stress, struggle and anesthetization on color and textural characteristics of turkey muscle. **Poultry Science**, v.57(3), p.630-633,1978.

GREGORY, N. G., AUSTIN, S. D. Austin. Causes of trauma in broilers arriving dead at poultry processing plants. **Vet. Rec.**131. p. 501–503, 1992.

GREGORY, N.G. Catching damage. **PoultInt**, Inglaterra, v.31(6), p.54-56, 1992.

GREGORY, N.G. Stunning and slaughter. In: Animal Welfare and Meat Science. **CabiPublishing**, p.223-240, 1998.

GOMIDE, L.A.M.; RAMOS, E. M.; FONTES, P.R. **Tecnologia de abate e tipificação de carcaças**. Viçosa, MG: Editora UFV, Viçosa, 2006.

GRANDIN, T. The feasibility of using vocalization scoring as an indicator of poor welfare during cattle slaughter. **Applied Animal Behaviour Science**, v.56, 1998.

GRANDIN, T. et al. **Long distance transport and welfare of farm animals**. London Editora Gabi, 2008.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA E QUALIDADE INDUSTRIAL (INMETRO). **Orientação sobre Validações de Métodos de Ensaio Químicos**. DOQ – CGCRE - 008 Revisão 04 de julho de 2011.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (IPARDES). **Leituras Regionais**. Mesorregião Geográfica do Sudoeste do Paraná. Curitiba, 2004.

INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOOD. **Microorganismos de los alimentos : Técnicas de analisis microbiológico**. Zaragoza: Acribia, 1984

INTERNATIONAL STANDARD ORGANIZATION. ISO 6579:2002 - Microbiology of food and animal feeding stuffs – **Horizontal method for the detection of Salmonella spp. Fourth edition**. Geneve: International Standard Organization. 15/07/2002. 27p.

JACKY, T.Y.C.; DILEEP, A.O.; MIRKO, B. Effect of ultimate pH and freezing on the biochemical properties of proteins in turkey breast meat. **Food Chemistry**, Canadá, v.127, p.109-117, 2011. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814610017322>> Acesso em 23 de outubro de 2016.

JORNAL DE BELTRÃO. Jovem troca o perigo da motocicleta pela tranquilidade do caminhão. **Jornal de Beltrão**, 05 de ago. 2014. Disponível em <<http://www.jornaldebeltroa.com.br/noticia/179076/jovem-troca-o-perigo-da-motocicleta-pela-tranquilidade-do-caminhao>> Acesso em: 10 de set. 2016.

KAISER, T.R. **Determinação de curva glicolítica em carcaças de aves PSE (Pale, Soft, Exsudaative) e normal em linha de abate industrial**. 2016. 42 f. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós Graduação em Tecnologia de Alimentos. Londrina, 2016.

KISSEL, C. **Efeito da insensibilização elétrica no estresse e incidência de carnes PSE (Pale, Soft e Exsudative) em frangos**. 2013. 91 f. Tese de Doutorado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós Graduação em Tecnologia de Alimentos. Londrina, 2013.

LAWRIE, R. A. **The conversion of muscle to meat**. Lawrie's Meat Science. 6. ed. Ralston Cambridge: Woodhead, 1998.

LAWRIE, R.A. **Ciência da Carne**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.

LEHNINGER, A. L., NELSON, D. L., COX, M. M. **Integration and hormonal regulation of mammalian metabolism**. Principles of Biochemistry. 2nd ed. Worth Publishers, New York, 1993.

LIMA, R.A.S. Crescimento da Produção Brasileira de Perus. **Revista Animal Business Brasil**, v.16, p10-13, 2014.
http://www.sna.agr.br/uploads/AnimalBusiness_16_10.pdf

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, 2008. p.109 -128.

LUDTKE, C.; CIOCCA, J.R.P.; DANDIM, T.; BARBALHO, P.C.; VILELA, J. A. **Abate Humanitário de Aves**. WSPA – Sociedade Mundial de Proteção Animal, Rio de Janeiro, 2010.

MENDES, A. A. Jejum pré-abate em frangos de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.3, p.199-299, 2001.

MENDES, A. A. KOMIYAMA, C. M. Estratégias de manejo de frangos de corte visando qualidade de carcaça e carne. **Revista Brasileira Zootecnia**. v 40, p. 352-357, 2011.

MENDES, P.V.C. **Cortisol sanguíneo e qualidade de carcaças de frangos abatidos pelo método halal ou com insensibilização por eletronarcose**. 2015. 80f. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências Agrárias. Jaboticabal, 2015.

MESSIAS, C. T. **Período de descanso ante-mortem e qualidade da carne de bovinos abatidos em frigorífico comercial**. 2012. 41 f. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Viçosa. Programa de Pós-graduação em Zootecnia II. Viçosa, Minas Gerais, 2012.

MOLETTE, C.; REMIGNON, H.; BABILÉ, R. Maintaining muscles at a high post-mortem temperature induces PSE-like meat in turkey. **Meat Science**, França, v.63, p.525-532, 2003.
http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleListURL&_-

method=list&_ArticleListID=922248821&_sort=r&_st=13&view=c&md5=a1ff55924554eb8f62608262ddddd3c52&searchtype=a

MONLEÓN, R. **Manejo de pré-abate em frangos de corte**. AVIAGEN, 2013. Disponível em: <http://pt.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Portuguese/Manejo-de-pr-abate-em-frangos-de-corte.pdf> Acesso em: 28 de agosto de 2016.

MONTEIRO, L.S. A experimentação e a experiência. **Revista portuguesa de ciências veterinárias**. Vol.117. p. 1-17. 2002.

MORVAN, Y. Filière de Production, in **Fondaments d'economie industrielle**, Economica. pp.199-231, 1985.

NAKYINSIGE, J.; CHE MAN, Y.B.; ZEIAD, A.A, ZULKIFLI, I.; GOH, Y.M.; ABU DAKAR, F.; AL-KAHTANI, H.A.; SAZILI A.Q. Stunning and animal welfare from Islamic and scientific perspectives. **Meat Science**, Malaysia, v.95, p.352-361, 2013. <http://www.sciencedirect.com/science/journal/03091740/95/2>.

NICOL, C. J.; SCOTT, G.B. 1990. **Pre-slaughter handling and transport of broiler chickens**. Applied Animal Behaviour Science. 1990.

NORTHCUTT, J.K. et al. Relationship between feed withdrawal and viscera condition of broilers. **Poultry Science**, v.76, p.410-414, 1997.

OLIVO, R. SOARES, A. L.; IDA, E. I.; SHIMOKOMAKI, M. Fatores que influenciam na cor de filés de peito de frango. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, v. 25, n. 289, p. 44-49, 2001.

OLIVO, R.; SHIMOKOMAKI, M. Fatores que influenciam as características das matérias primas e suas aplicações tecnológicas. In Shimokomaki, M.; Olivo, R. Terra, N. N. Franco, B. D. G. **Atualidades e Tecnologia de Carne**. Varela, São Paulo, 2006a.

ORDÓÑEZ, J. A. et al. **Tecnologia de Alimentos – alimentos de origem animal**. v. 2. Porto Alegre: Artmed, 2005.

PARTECA, S. **Avaliação dos parâmetros de insensibilização e os impactos na qualidade da carne de perus (*meleagris gallopavo*)**. 2016. 60 f. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós Graduação em Tecnologia de Alimentos. Londrina, 2016.

PINOTTI, R. N.; PAULILLO, L. F. O. **A estruturação das redes de empresas processadoras de aves no estado de Santa Catarina: Governança contratual e dependência de recursos**. 2006.167 f. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de São Carlos. Ribeirão Preto, 2006.

REGAZZI, A.J. **Análise multivariada, notas de aula INF 766**. Departamento de Informática da Universidade Federal de Viçosa, v.2, 2000.

RIBEIRO, K. P. et al. Análise da Relação Umidade/Proteína em filés PSE de frangos em conformidade com a instrução normativa 32/2010. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, n. 459, p. 76-84, ago. 2015.

RITZ, C.W., WEBSTER, A.B.; CZARICK, M. 2005. Evaluation of hot weather thermal environment and incidence of mortality associated with broiler live haul. **Department of Poultry Science**. University of Georgia, Georgia, 2005

ROSENTHAL, A. J. **Food Texture: Measurement and perception**. AN Aspen Publications, 305p, 1999.

SANTOS, E.C.; SANTOS, E.C.; MESQUITA, M.F.S. Revisão: Fundamento dos testes estatísticos e sua aplicabilidade em ensaios experimentais com animais. **Revista Agrogeoambiental**. Minas Gerais, v.2, n.3, p.145-172, 2010.

SANTOS, Glauber E. O. **Cálculo amostral: calculadora on-line**. Disponível em: <<http://www.calculoamostral.vai.la>>. Acesso em 4 de maio de 2016.

SCANES, C. G. **Pituitary gland**. Avian Physiology. 4th ed. P. D. Sturkie, ed. Springer-Verlag, New York, 1986.

SCHNEIDER, J.P.; ODA, S.H.I.; OLIVO, R.; SHIMOKOMAKI, M. **Carne DFD em frangos**. **Revista Nacional de frangos**, São Paulo, v.337, 2005.

SHIMOKOMAKI, M., OLIVO, R., Carne PSE em Frangos. In: Shimokomaki et al., **Atualidades em Ciência e Tecnologia de Carnes**. Varela, São Paulo, 2006.

SILVA, M. C. **Avaliação da qualidade microbiológica de alimentos com a utilização de metodologias convencionais e do sistema SIMPLATE**. 2002. 87f. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo. Escola superior de Agricultura . Piracicaba, 2002.

SILVA, M.C.D. *Salmonella ssp* em ovos e carcaças de frangos “in natura” comercializadas em Maceió, AL. **Higiene Alimentar**, v.18, n.121, p.80-84, 2004

SILVA, G. N. F; OLIVEIRA, V. L. **Microbiologia. Manual de aulas práticas**. Florianópolis. Editora UFSC, 2ª Ed., 2007.

SOARES, A. L. et al. Variation in the colour of brazilian broiler breast fillet. **Proceedings International Congress of Meat Science Technology**, Roma, v.48, n. 2, 2002.

VARELLA, C. A .A. **Análise de Componentes Principais**. Análise Multivariada Aplicada as Ciências Agrárias. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Programa de Pós-graduação. Seropédica – RJ, 2008.

VERONESE, C. D. **O papel pedagógico da Assesoar no apoio à construção da cidadania dos ex-posseiros do Sudoeste do Paraná**. Dissertação (Mestrado). Educação nas Ciências, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 1998.

VIEIRA, F. M. C., SILVA, I. J. O., FILHO, J. A. D. B. Perdas na operações pré-abate: ênfase em espera. **VIII Seminário de Aves e Suínos – AveSui**, Avicultura 27, 28 e 29 de abril de 2009 – São Paulo, SP.

WARRIS, P.D. et al. Relationship between maximum daily temperature and mortality of broiler chickens. **British Poultry Science**, v.46, 2005.