

PRÊMIO SERVIDOR MAPA 2017

CATEGORIA: BOAS PRÁTICAS

“Análise das perdas e bem-estar animal no transporte de frangos de corte:
comparação entre um frigorífico brasileiro e um inglês”

2017



Nome do trabalho ou projeto: _____

Avaliação para as Categorias Boas Práticas e Inovação		
CRITÉRIO	DESCRIÇÃO	PONTUAÇÃO
Originalidade e Criatividade (máx. 20 pontos)	Proporciona uma abordagem sob um novo enfoque, ou com novos argumentos e pontos de vista.	
Melhoria da qualidade do serviço público (máx. 20 pontos)	É o processo de tornar-se sensível a problemas, deficiências, lacunas no conhecimento, desarmonia; identificar a dificuldade, buscar soluções, formulando hipóteses a respeito das deficiências; testar e retestar estas hipóteses; e, finalmente, comunicar os resultados" (Torrance, 1965).	
Economicidade (máx. 20 pontos)	Característica de algo que é econômico, isto é, que pode ser realizado com baixos custos.	
Aplicabilidade (máx. 20 pontos)	Viabilidade do Projeto no âmbito do Mapa.	
Relação com as competências institucionais e à Gestão Estratégica do MAPA (máx. 20	Vide Tabela de Competências do MAPA e Mapa Estratégico do MAPA 2016 - 2019.	
TOTAL (máx. 100 pontos)		

PARTE I

Identificação do Problema/Contextualização

Atualmente tem sido recorrente nos noticiários nacionais e internacionais as atrocidades que ocorrem durante o transporte de animais vivos no Brasil. Fato que vai em direção oposta à alta tecnificação presente no restante da cadeia avícola brasileira e que deprecia nossa imagem de produtores idôneos e de maior exportador mundial, conquistada devido ao comprometimento dos diversos autores que compõe este setor nas últimas décadas. Além das perdas diretas com mortalidade e contusão, ainda há o comprometimento da qualidade final do produto pela produção de carnes com aspecto pálido, as quais não podem ser exportadas, e mesmo no mercado interno não possuem boa aceitação pelos consumidores.

Descrição do Trabalho: Apesar da elevada tecnificação dos frigoríficos brasileiros, ainda são constatados prejuízos no rendimento e qualidade do produto final decorrentes de falhas durante o transporte de frangos de corte. Neste estudo avaliamos perdas provenientes do transporte de frangos entre um frigorífico brasileiro e um inglês, através da mensuração da mortalidade de chegada e contusões parciais correlacionando-as com diferentes distâncias granja-abatedouro, assim como com a sazonalidade. Para avaliar o estresse dos animais, foram mensurados níveis de corticosterona relacionados com as diferentes distâncias. Dados de mortalidades de chegada brasileiros foram mais de 600% superiores quando comparados aos ingleses. Taxas de contusões parciais brasileiras foram mais de 1700% superiores quando comparadas às inglesas. Níveis de corticosterona das aves no estabelecimento brasileiro foram superiores quando comparados aos do estabelecimento inglês. Comprovou-se que índices de bem-estar animal avaliados no frigorífico brasileiro foram inferiores aos ingleses e podem ser mitigados através de medidas de manejo.

Objetivos: Analisar e comparar o estresse das aves e as perdas que ocorrem ao longo da fase de transporte no manejo pré-abate de frangos de corte de um frigorífico brasileiro e um inglês, através da mensuração de mortalidade de chegada, contusões parciais e níveis de corticosterona, relacionados com diferentes distâncias e sazonalidade.

Público-alvo: Produtores de frangos de corte, intermediários, frigoríficos e profissionais do setor público e privado da área do segmento avícola.

Impactos/Aplicabilidade do Trabalho no Mapa: No frigorífico brasileiro analisado, apenas as perdas diretas durante esta etapa, ultrapassam os milhares de dólares em um único ano, capital que poderia ser investido nesta fase com o objetivo de se diminuir estas perdas e garantirem um melhor conforto dos animais, tema em pauta neste começo de século.

PARTE II – JUSTIFICATIVA

Com a comparação destas perdas entre dois abatedouros, em um país emergente e outro em um país desenvolvido e referência em bem-estar animal, pudemos trazer resultados aplicados na prática em nossa logística de abate tanto nos setores públicos como nos privados, assim como, servir de base para futuras legislações. O projeto ainda será carreado em uma segunda fase, a qual está em andamento, com o intuito de contabilizar estas perdas em dados econômicos reais (dólares americanos) para que se convença o empresário à investir nesta etapa tão importante do segmento, assim como a criação de um Sistema Neural Artificial com

o máximo de variáveis possíveis de maneira simultânea que gere como resposta a melhor tomada de decisão para cada situação distinta.

PARTE III – IMPLEMENTAÇÃO - AÇÕES E ETAPAS DAS IMPLEMENTAÇÕES

a) Brasil: Este estudo foi realizado em frigorífico localizado na região centro-leste paulista, com dois turnos de trabalho (diurno e noturno), onde são abatidas cerca de 150.000 aves por dia, com a velocidade média de 10.000 aves/hora. Indústria habilitada pelo S.I.F. (Serviço de Inspeção Federal) e classificada como estabelecimento exportador pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), situada no estado de São Paulo. Clima tropical de altitude com verão chuvoso e inverno seco, precipitação de 1548 mm ao ano, temperatura média anual de 20,5°C, temperatura média de junho (inverno) de 17,3°C e de dezembro (verão) de 20,9°C. Foram respeitadas a Portaria nº210 (BRASIL, 1998) do MAPA com o objetivo de garantir o bem-estar e o conforto térmico (temperatura e umidade relativa) das aves antes do abate. Para as análises de mortalidade de chegada e contusões parciais, o presente trabalho foi conduzido mediante estudo de caso com dados de 105 propriedades produtoras de frangos de corte distribuídas em 47 municípios do estado de São Paulo com distâncias entre 0 e 300 km do frigorífico. Para avaliar o efeito das distâncias em relação à mortalidade de chegada, contusões parciais e níveis de corticosterona, os municípios foram divididos em três intervalos de distância diferentes (três tratamentos). O primeiro, grupo abrangendo de 0 a 50 quilômetros de distância do abatedouro (D1), o segundo de 51 a 150 quilômetros (D2), e o terceiro intervalo compreendendo de 151 a 300 quilômetros de distância da granja ao abatedouro (D3). Para avaliar o efeito da sazonalidade, as análises realizadas foram divididas em dois meses: verão e inverno. Para mensuração dos níveis de corticosterona foram coletados sangues de animais provenientes de 24 propriedades rurais divididas em três tratamentos (D1, D2 e D3). As análises laboratoriais de corticosterona foram realizadas no Laboratório de Imunologia Aplicada do Departamento de Genética Evolutiva da Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR), SP, Brasil.

b) Inglaterra: Realizado em frigorífico semelhante ao estabelecimento brasileiro, localizado na região central da Inglaterra (Midlands), com dois turnos de trabalho (diurno e noturno), abate de cerca de 150.000 aves por dia e velocidade média de 10.000 aves/hora. Clima marítimo temperado com invernos frios e úmidos e verões na maior parte secos e ensolarados, precipitação anual de 629 mm, temperatura média anual de 9,3°C, temperatura média de dezembro (inverno) de 4,0°C e de junho (verão) de 14,4°C. O experimento foi conduzido de maneira semelhante ao realizado no frigorífico brasileiro, com a finalidade de se analisar mortalidade de chegada e contusões parciais em relação às distâncias e sazonalidade, e também mensurar níveis de corticosterona em relação às distâncias, assim como sua posterior comparação com o estabelecimento brasileiro. Para as análises de mortalidade de chegada e contusões parciais o estudo foi conduzido em 78 propriedades distanciando entre 0 e 300 km do frigorífico, divididas em três tratamentos (D1, D2 e D3). Os caminhões com aves vivas foram recepcionados no frigorífico respeitando-se as normas de bem-estar animal e a legislação da União Europeia. Para mensuração dos níveis de corticosterona foram coletados sangues de animais provenientes de 24 propriedades rurais divididas em três tratamentos (D1, D2 e D3). Análises laboratoriais de corticosterona foram realizadas na Harper Adams University, Newport, Shropshire, Reino Unido, no Laboratório de Pesquisa Aplicada e no Laboratório de Diagnósticos Moleculares do Princess Margaret Science Laboratories.

MORTALIDADE DE CHEGADA: A taxa de mortalidade de chegada dos frangos durante o transporte foi mensurada todos os dias do mês de junho e dezembro no frigorífico brasileiro no ano de 2013 (n=5.632.767 animais) e no inglês no ano de 2015 (n=7.183.193 animais) nos

dois turnos de trabalho durante a chegada dos animais ao abatedouro no decorrer do descarregamento dos caminhões no setor de pendura. Para cada caminhão que chegou ao estabelecimento, contabilizaram-se as mortalidades de chegada em relação à carga total, classificando-o em um dos três tratamentos (D1, D2 e D3). A densidade das caixas de transporte nos dois estabelecimentos variou de 500 a 600 cm² por ave, com peso médio de 2,5kg/animal.

No estabelecimento brasileiro, a mortalidade de chegada foi contabilizada no momento em que as caixas transportadoras de aves vivas eram descarregadas e as aves individualmente penduradas à nória em direção à insensibilização por eletronarcose (imersão das aves em cuba preenchida com água com amperagem e voltagem controladas), por meio da qual, aves mortas eram identificadas e direcionadas ao setor de “condenados”, para serem levadas à graxaria. Em casos onde a mortalidade de chegada foi maior que um por cento, realizou-se necropsia de dez animais do lote para avaliar presença de doenças infectocontagiosas (BRASIL, 2006). Em caso de detecção de doenças, o lote foi excluído dos cálculos. No estabelecimento inglês, a mortalidade de chegada foi contabilizada de maneira diferente à do estabelecimento brasileiro, pelo fato de no estabelecimento inglês as aves terem sido insensibilizadas por atmosfera controlada, onde estas não eram retiradas da caixa transportadora no momento da insensibilização, sendo direcionadas por esteira mecânica até a câmara de dióxido de carbono, para então depois serem contabilizadas as perdas por mortalidade, através do tato (temperatura e rigidez corporal).

CONTUSÕES PARCIAIS: Mensuradas durante todos os dias do mês de junho e dezembro no frigorífico brasileiro no ano de 2013 (n=5.632.767 animais) e no inglês no ano de 2015 (n=7.183.193 animais) durante os dois turnos de trabalho na linha de inspeção *post-mortem*, realizada por funcionários treinados e capacitados especificamente para realização desta tarefa. Para cada caminhão que chegou ao estabelecimento, a porcentagem de contusões foi calculada em relação ao número de aves vivas chegadas ao abatedouro, visto que as aves que chegaram mortas ao frigorífico foram condenadas à graxaria assim que descarregadas, não passando pela inspeção *post-mortem*. A densidade das caixas de transporte idem tópico anterior. Todos os caminhões que chegaram ao abatedouro foram contabilizados e classificados dentro de um dos três tratamentos (D1, D2 e D3).

AVALIAÇÃO DOS NÍVEIS SÉRICOS DE CORTICOSTERONA: A avaliação dos níveis séricos de corticosterona nos dois países, foi realizada em animais provenientes de 24 propriedades rurais, sendo oito propriedades por tratamento (D1, D2 e D3) e 13 amostras por propriedade, totalizando 312 amostras por país (104 animais por tratamento). Não foi realizado tempo de espera na chegada ao frigorífico de nenhum dos caminhões analisados para que esta variável não interferisse nos resultados. A colheita de sangue foi realizada *post-mortem*, após insensibilização e sangria das aves pelo corte do pescoço (carótidas), coletando-se 5ml/animal. O sangue coletado foi armazenado em tubos de coleta de sangue tipo *vacutainer* permanecendo refrigerado em caixa de isopor, e posteriormente centrifugado sob refrigeração (4500g/15 minutos e temperatura de 4°C) para obtenção do soro, que foi armazenado congelado em freezer até o momento da realização das análises. A mensuração dos níveis séricos de corticosterona foi realizada pelo emprego da técnica de ELISA (*Enzyme-Linked Immunosorbent Assay*), utilizando-se kits comerciais (Enzo Life Sciences, Farmingdale, NY), de acordo com Tachibana et al. (2007).

ANÁLISE ESTATÍSTICA: Para mortalidade de chegada e de contusões parciais, foi utilizado teste t de Student para comparar dois grupos cujas distribuições foram previamente consideradas normais pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. Caso constatado distribuição

anormal dos dados foi utilizado o teste U de Mann Whitney. Para comparação de três grupos com distribuições normais pelo teste de Kolmogorov-Smirnov, foi utilizada a análise estatística de variância (ANOVA), e para as comparações múltiplas, o teste de Tukey. Nos casos onde os preceitos da normalidade não puderam ser garantidos, utilizou-se o teste estatístico de Kruskal-Wallis e o teste U de Mann-Whitney com correção de Bonferroni para comparações múltiplas. Para análise dos níveis séricos de corticosterona em ambos os estabelecimentos em relação às distâncias, os dados foram transformados para log na base 10 para a obtenção da normalidade, e em seguida, submetidos a ANOVA *one-way* seguido pelo teste de Tukey. Para a comparação da média geral dos níveis séricos de corticosterona entre os dois países foi realizado o teste t de Student e para a comparação entre os dois países em relação às diferentes distâncias foi realizado o teste t de Student com correção de Bonferroni. Foram considerados significativos os valores $p < 0,05$. Todas as análises foram realizadas com o pacote estatístico SPSS 16.0 (NORUSIS, 2008).

RECURSOS UTILIZADOS: Este projeto foi fomentado pelo CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) e pela CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), através do Programa Ciência sem Fronteiras, do Ministério da Educação e do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, em parceria com o MAPA, Universidade Estadual Paulista (UNESP), UFSCAR e Harper Adams University (Inglaterra).

RESULTADOS QUANTITATIVOS E QUALITATIVOS MENSURADOS

MORTALIDADE DE CHEGADA: No estabelecimento brasileiro, a média geral de mortalidade de chegada foi de 0,86% ($\pm 3,24$), sendo o mínimo valor encontrado de 0,077% e o máximo de 43,18% por lote (Figura 3). Observou-se que em dezembro (verão), quanto maior a distância da granja ao frigorífico, maior a mortalidade de chegada, sendo a média (DP) de 0,50 ($\pm 0,16$), 1,08 ($\pm 0,33$) e 2,01 ($\pm 1,29$)% (D1, D2 e D3, respectivamente). Por outro lado, no mês de inverno, a mortalidade de chegada permaneceu constante, sendo a média (DP) de 0,44 ($\pm 0,28$), 0,45 ($\pm 0,02$) e 0,49 ($\pm 0,04$)% (D1, D2 e D3, respectivamente) (Figura 1).

Comparando-se os meses, observou-se diferença estatística ($p < 0,01$) entre os meses de verão e inverno, com as maiores taxas de mortalidades no mês de verão, sendo suas médias (DP) de 1,26 ($\pm 4,7$) e 0,46 ($\pm 0,18$)%, respectivamente (Figura 4). Analisando-se a mortalidade de chegada em relação às distâncias (verão e inverno juntos), observou-se que houve diferenças significativas no estabelecimento brasileiro, onde quanto maior a distância, maior o número de mortalidade de chegada, sendo a média (DP) de 0,46 ($\pm 0,47$), 0,80 ($\pm 1,72$) e 1,27 ($\pm 5,41$)% para D1, D2 e D3, respectivamente (Figura 5).

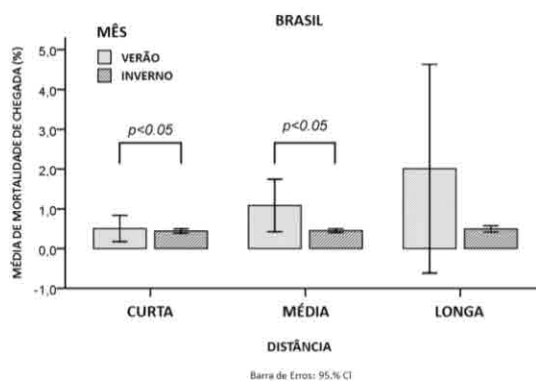


FIGURA 1. Relação entre distância granja-abatedouro e sazonalidade com a mortalidade de chegada no transporte de frangos vivos no estabelecimento brasileiro.

No estabelecimento inglês, a média geral de mortalidade de chegada foi de 0,13% ($\pm 0,05$), sendo o mínimo valor encontrado de 0,04% e o máximo de 0,49% por lote (Figura 3). Observou-se que em dezembro (inverno), quanto maior a distância da granja ao frigorífico, maior a mortalidade de chegada, sendo a média (DP) de 0,11 ($\pm 0,01$), 0,14 ($\pm 0,01$) e 0,17 ($\pm 0,02$)% (D1, D2 e D3, respectivamente). Por outro lado, no mês de verão (junho), a mortalidade de chegada encontrou-se de maneira constante, sendo a média (DP) de 0,14 ($\pm 0,02$), 0,11 ($\pm 0,01$) e 0,12 ($\pm 0,01$)% (D1, D2 e D3, respectivamente) (Figura 2).

Comparando-se os meses, observou-se que durante o inverno a mortalidade de chegada foi significativamente superior à observada no mês de verão ($p < 0,05$), sendo suas médias (DP) de 0,15 ($\pm 0,06$)% e 0,12 ($\pm 0,04$)%, respectivamente (Figura 4). Analisando-se mortalidade de chegada em relação às distâncias (verão e inverno juntos), não foi observada diferença significativa entre as distâncias, sendo a média (DP) de 0,13 ($\pm 0,05$), 0,12 ($\pm 0,03$) e 0,14 ($\pm 0,06$)% para D1, D2 e D3, respectivamente (Figura 5).

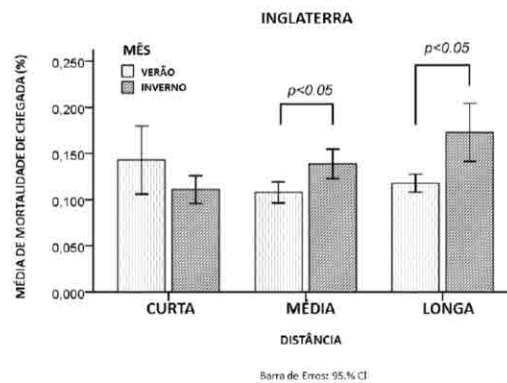


FIGURA 2. Relação entre distância granja-abatedouro e sazonalidade com a mortalidade de chegada durante o transporte de frangos vivos no estabelecimento inglês.

Em relação à mortalidade de chegada durante o transporte de frangos vivos, a média geral no estabelecimento inglês (0,13%), representou apenas 15,11% das perdas do estabelecimento brasileiro analisado (0,86%) (Figura 3). Comparando-se os dois estabelecimentos, a média geral de mortalidade de chegada em todas as situações analisadas foi superior ($p < 0,05$) no frigorífico brasileiro em relação ao britânico (Tabela 1).

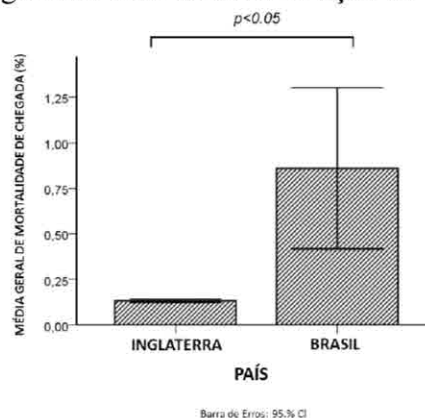


FIGURA 3. Comparação entre a média geral de mortalidade de chegada durante transporte de frangos vivos no estabelecimento brasileiro e no inglês (Teste t de Student).

TABELA 1. Comparação da mortalidade de chegada no transporte de frangos vivos entre estabelecimento brasileiro e inglês em diferentes distâncias e sazonalidade.

		Brasil	Inglaterra	Valor de P
Verão	D1	0,5% ($\pm 0,16$) ^a	0,14% ($\pm 0,02$) ^b	p=0,034*
	D2	1,08% ($\pm 0,33$) ^a	0,11% ($\pm 0,01$) ^b	p=0,042*
	D3	2,01% ($\pm 1,29$) ^a	0,12% ($\pm 0,01$) ^b	p=0,041*
Inverno	D1	0,44% ($\pm 0,28$) ^a	0,11% ($\pm 0,01$) ^b	p<0,001*
	D2	0,45% ($\pm 0,02$) ^a	0,14% (0,01) ^b	p<0,001*
	D3	0,49% ($\pm 0,04$) ^a	0,17% ($\pm 0,02$) ^b	p<0,001*

*Teste t de Student com correção de Bonferroni.

** Letras diferentes representam grupos estatisticamente diferentes (p<0,05).

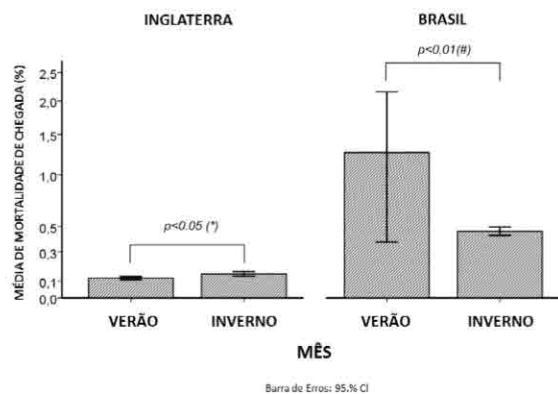


FIGURA 4. Comparação entre mortalidade de chegada em relação à sazonalidade entre o estabelecimento brasileiro e o inglês.

(*) médias estatisticamente diferentes (Teste t de Student)

(#) variâncias estatisticamente diferentes (teste de Levene)

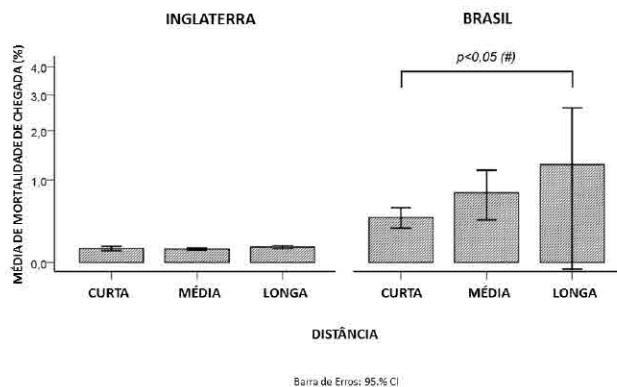


FIGURA 5. Comparação entre mortalidade de chegada em relação às distâncias entre o estabelecimento brasileiro e o inglês.

(*) médias estatisticamente diferentes (Teste t de Student)

(#) variâncias estatisticamente diferentes (teste de Levene)

CONTUSÕES PARCIAIS: No estabelecimento brasileiro, a média geral de contusões parciais foi de 1,08% ($\pm 0,57$), sendo o mínimo valor encontrado de 0,28% e o máximo de 4,22% por lote (Figura 8). Comparando-se os meses, observou-se diferença estatística (p<0,01) entre os meses de verão e inverno, sendo suas médias (DP) de 0,98 ($\pm 0,50$) e 1,17

($\pm 0,62$)%, respectivamente (Figura 9). Analisando-se contusões parciais em relação às distâncias (verão e inverno juntos), as médias (DP) foram de 1,05 ($\pm 0,49$), 0,93 ($\pm 3,71$) e 1,30 ($\pm 0,60$)% para D1, D2 e D3, respectivamente (Figura 10).

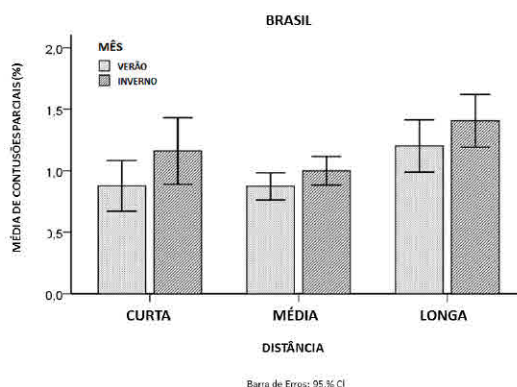


FIGURA 6. Relação entre distância granja-abatedouro e sazonalidade com índices de contusões parciais no transporte de frangos vivos no estabelecimento brasileiro.

No estabelecimento inglês, a média geral de contusões parciais foi de 0,062% ($\pm 0,03$), sendo o mínimo valor encontrado de 0,012% e o máximo de 0,195% por lote (Figura 8). Comparando-se os meses, observou-se diferença estatística ($p < 0,01$) entre os meses de verão e inverno, sendo suas médias (DP) de 0,056 ($\pm 0,03$) e 0,067 ($\pm 0,03$)%, respectivamente (Figura 9). Analisando-se contusões parciais em relação às distâncias (verão e inverno juntos), não foram encontradas diferenças estatísticas, sendo as médias (DP) de 0,06 ($\pm 0,03$), 0,06 ($\pm 0,02$) e 0,06 ($\pm 0,03$)% para D1, D2 e D3, respectivamente (Figura 10).

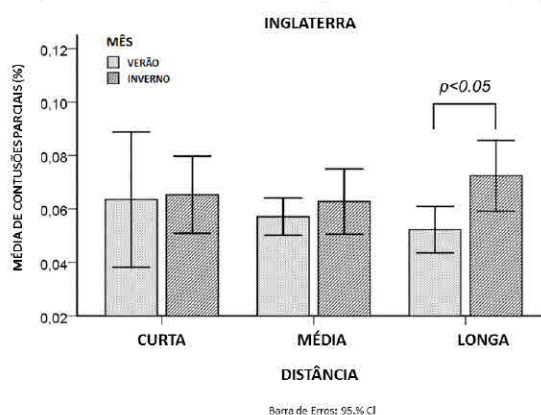


FIGURA 7. Relação entre distância granja-abatedouro e sazonalidade com índices de contusões parciais no transporte de frangos vivos no estabelecimento inglês.

Em relação às contusões parciais durante o transporte de frangos vivos, a média geral no estabelecimento inglês (0,062%), representou apenas 8,63% das perdas do estabelecimento brasileiro analisado (1,08%) (Figura 8). Comparando-se os dois estabelecimentos, a média geral de contusões parciais em todas as situações analisadas foi superior ($p < 0,01$) no frigorífico brasileiro em relação ao britânico (Tabela 2).

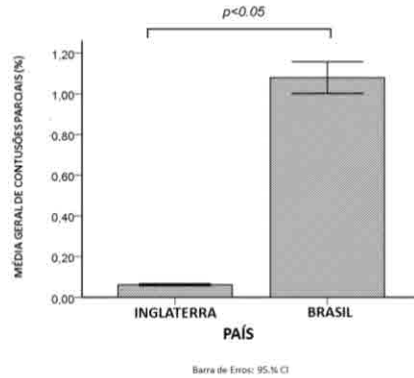


FIGURA 8. Comparação entre a média geral de contusões parciais no transporte de frangos vivos no estabelecimento brasileiro e no inglês (Teste t de Student).

TABELA 2. Comparação das contusões parciais no transporte de frangos vivos no estabelecimento brasileiro e no inglês em diferentes distâncias e sazonalidade.

		Brasil	Inglaterra	Valor de P
Verão	D1	0.87% (± 0.10) ^a	0.063% (± 0.01) ^b	p<0.001*
	D2	0.87% (± 0.05) ^a	0.057% (± 0.003) ^b	p<0.001*
	D3	1.2% (± 0.10) ^a	0.052% (± 0.004) ^b	p<0.001*
Inverno	D1	1.16% (± 0.13) ^a	0.065% (± 0.01) ^b	p<0.001*
	D2	0.99% (± 0.06) ^a	0.063% (± 0.01) ^b	p<0.001*
	D3	1.41% (± 0.11) ^a	0.072% (± 0.01) ^b	p<0.001*

*Teste t de Student com correção de Bonferroni.

** Letras diferentes representam grupos estatisticamente diferentes (p<0,01).

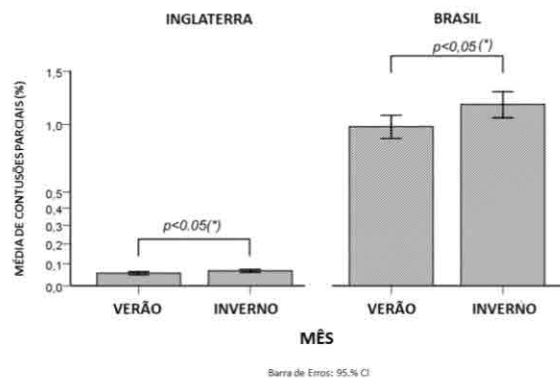


FIGURA 9. Comparação entre índices de contusões parciais em relação à sazonalidade (mês de verão e mês de inverno) entre o estabelecimento brasileiro e o inglês.

(*) médias estatisticamente diferentes (Teste t de Student)

(#) variâncias estatisticamente diferentes (teste de Levene)

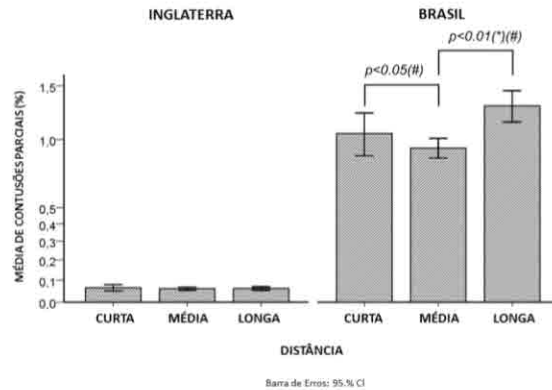


FIGURA 10. Comparação entre índices de contusões parciais em relação às distâncias entre o estabelecimento brasileiro e o inglês.

(*) médias estatisticamente diferentes (Teste t de Student)

(#) variâncias estatisticamente diferentes (teste de Levene)

NÍVEIS SÉRICOS DE CORTICOSTERONA: A média geral dos níveis séricos de corticosterona nos animais analisados no estabelecimento brasileiro foi de 1090,95(±606,81) pg/ml, com uma amplitude entre 223,12 e 5241,41pg/ml entre os animais analisados, e amplitude de 648,71 e 1513,03pg/ml entre a média das granjas analisadas. Observou-se diferença ($p<0,05$) entre os níveis séricos de corticosterona entre os três intervalos de distâncias analisados, de acordo com Tabela 3.

TABELA 3. Níveis séricos de corticosterona em frangos de corte no frigorífico brasileiro em relação à distância da granja ao abatedouro

Distância	Média (pg/ml)	Desvio Padrão
0-50km	1200,20 ^a	±540,74
51-150km	1044,34 ^b	±503,46
151-300km	1027,08 ^c	±742,43

*ANOVA *one-way* seguido pelo teste de Tukey (dados submetidos à transformação de log na base 10).

** Letras diferentes representam grupos estatisticamente diferentes ($p<0,05$).

A média geral de níveis séricos de corticosterona nos animais analisados no estabelecimento inglês foi de 950,53 (±730,39) pg/ml, com uma amplitude entre 128,92 e 6438,57pg/ml entre os animais analisados, e amplitude de 308,01 e 1560,13pg/ml entre a média das granjas analisadas. Observou-se diferença ($p<0,05$) entre os níveis de corticosterona da distância mais longa (D3) em relação às distâncias curtas (D1) e médias (D2), de acordo com Tabela 4.

TABELA 4. Níveis séricos de corticosterona em frangos de corte no frigorífico inglês em relação à distância da granja ao abatedouro

Distância	Média (pg/ml)	Desvio Padrão
0-50km	1.137,07 ^a	± 931,18
51-150km	996,93 ^b	± 531,55
151-300km	709,49 ^b	± 596,35

*ANOVA *one-way* seguido pelo teste de Tukey (dados submetidos à transformação de log na base 10).

** Letras diferentes representam grupos estatisticamente diferentes ($p<0,05$).

Comparando-se os dois estabelecimentos, a média geral de níveis séricos de corticosterona dos animais analisados no estabelecimento brasileiro foi significativamente superior à do estabelecimento inglês, sendo de 1090,95(±606,81) e 950,53(±730,39) pg/ml respectivamente (Figura 11).

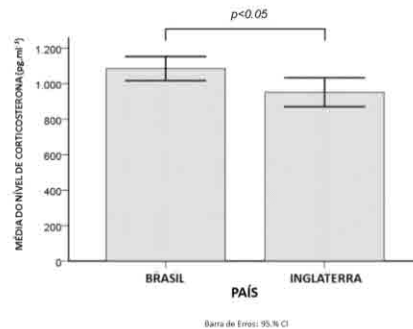


FIGURA 11. Comparação dos níveis séricos de corticosterona de frangos de corte entre o estabelecimento brasileiro e o inglês (Teste t de Student).

Os níveis de corticosterona nas três distâncias analisadas também foram superiores no estabelecimento brasileiro, contudo, apresentou diferença significativa ($p < 0,05$) apenas na distância mais longa (Figura 12).

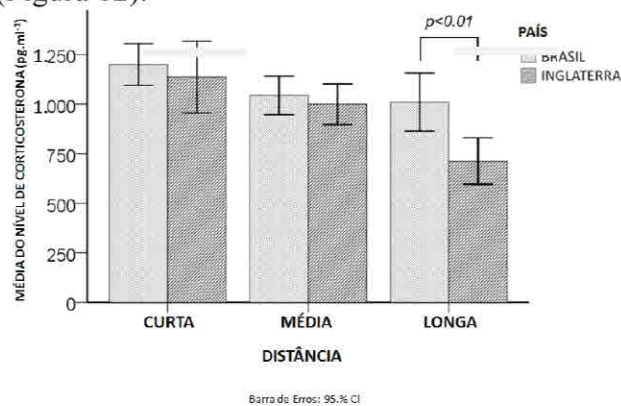


FIGURA 12. Comparação dos níveis séricos de corticosterona de frangos de corte em relação às distâncias entre o estabelecimento brasileiro e o inglês (Teste t de Student com correção de Bonferroni).

DISCUSSÃO

No presente estudo, em casos onde a mortalidade de chegada foi superior a um por cento, realizou-se necropsia de dez animais do lote para avaliar presença de doenças infectocontagiosas, contudo em nenhum dos casos detectou-se tais patologias. No estabelecimento brasileiro não foi observada diferença na mortalidade de chegada das aves com relação à distância da granja ao abatedouro durante o inverno. Contudo, observaram-se diferenças durante o mês de verão, onde quanto maior a distância, maior o número de mortalidade de chegada, tanto na análise geral de dados, como na análise do mês de verão. As taxas de mortalidade de chegada observadas no estabelecimento brasileiro foram muito superiores do que as recomendadas como ideal por Branco (2004), que é de até 0,30% no verão e 0,20% no inverno. Com base nesta recomendação como parâmetro mínimo de bem-estar no transporte de frangos, em todas as distâncias e meses analisados, o atual estudo apresentou níveis de bem-estar animal muito inferiores no estabelecimento brasileiro estudado. Por outro lado, Grandin (2009) define uma taxa de mortalidade de chegada de 0,5% como “aceitável” e uma de 0,25% como “excelente”. Com base nesta recomendação, apenas durante o inverno as taxas de mortalidades de chegada seriam tidas como “aceitáveis” no

estabelecimento brasileiro analisado. No entanto, em nenhuma das situações seriam classificadas como sendo “excelentes”, indicando perdas substanciais no final da cadeia produtiva, após todos os investimentos para a produção das aves, as quais devem ser amenizadas. Por outro lado, no estabelecimento inglês, fazendo-se esta mesma comparação, em todas as situações analisadas as taxas de mortalidade de chegada seriam tidas como “excelentes”.

Entre os meses analisados (inverno/verão), no estabelecimento brasileiro (clima tropical de altitude com verão chuvoso e inverno seco), durante o verão, as mortalidades de chegada foram superiores ao inverno; assim como no verão, aumentaram conforme o aumento da distância. No mês de inverno, as taxas de mortalidade de chegada do presente estudo permaneceram constantes, isto porque, segundo Warriss et al. (2005), temperaturas de até 17° C têm pouco ou nenhum efeito sobre a mortalidade de frangos de corte no transporte pré-abate, indicando que o transporte seja realizado em horas mais frescas do dia, como início da manhã, para melhorar os efeitos prejudiciais do clima e contribuir com o bem-estar das aves. No Brasil, fica evidente a impreterível necessidade de melhorias no processo de transporte pré-abate de frangos de corte no verão, visto ser inaceitável perdas que podem ser reparadas através do manejo, após todo investimento ao longo da cadeia.

Apenas recentemente, a atenção voltou-se para a avaliação dos efeitos do transporte em temperaturas frias sobre o bem-estar das aves e a qualidade da carne (SCHWARTZKOPF-GENSWEIN et al., 2012). O estresse térmico muitas vezes é apenas associado às altas temperaturas, no entanto, as baixas também devem ser consideradas, inclusive no Brasil (VIEIRA et al., 2011), pois com o aumento da velocidade do veículo de transporte, eleva-se a ventilação e, conseqüentemente, as aves sentem mais frio. Estudos conduzidos na Europa indicaram que 40% das mortes na chegada são ocasionadas pelo transporte das aves até o abatedouro (BAYLISS e HINTON, 1990), sendo que os 60% restantes estariam ligados a outras causas, como captura, carregamento, saúde do lote, densidade das caixas transportadoras, dentre outras. O estabelecimento inglês avaliado apresentou diferença na mortalidade de chegada somente no mês de inverno, onde quanto maior a distância, maior o número de mortalidade de chegada. Analisando-se somente os meses, as taxas de mortalidade no frigorífico inglês (clima temperado marítimo) foram superiores no mês de inverno quando comparados ao mês de verão. Embora as perdas sejam estatisticamente inferiores quando comparadas as do estabelecimento brasileiro, o estudo comprova a possibilidade de melhorias no bem-estar animal e diminuição das perdas durante o transporte inglês nos meses mais frios do ano, as quais devem ser investigadas em futuros estudos.

Analisando-se somente as distâncias, no estabelecimento inglês não foi encontrada diferença entre as taxas de mortalidade, demonstrando apresentar um maior controle e gerenciamento do processo de transporte quando comparado ao estabelecimento brasileiro. Deste modo, fica evidente que o planejamento antecipado do tempo de viagem é vital para adequação da distância do aviário até o abatedouro com as condições climáticas. Longas distâncias não podem ser associadas com períodos mais quentes do dia durante o verão em países de clima tropical (Brasil), pois as aves serão submetidas a um calor excessivo por mais tempo. Por outro lado, em países de clima temperado (Inglaterra), durante o inverno, longas distâncias não devem estar associadas aos períodos mais frios do dia ou da noite. Sendo assim, recomenda-se que em dias frios, a carga deva ser coberta para minimizar a baixa temperatura, assim como o conforto dos frangos deve ser verificado. Longos tempos de transporte podem aumentar o número de aves mortas à chegada ao abatedouro. Ao transportar aves, deve-se minimizar as distâncias de transporte e operar dentro das diretrizes da legislação local. A rota de transporte deve ser planejada antecipadamente e o cronograma de transporte aderido (POULTRY SITE, 2012).

A mortalidade de chegada média do estabelecimento inglês (0,13%) representou apenas 15,11% das perdas no estabelecimento brasileiro analisado (0,86%). Em todas as situações analisadas a mortalidade de chegada foi superior no frigorífico brasileiro em relação ao britânico (em todas as distâncias e meses), o que demonstra a urgente necessidade de se reduzir estas perdas no frigorífico brasileiro através de alterações no manejo. Com base nestes resultados, constatou-se que no mês de verão, as perdas no estabelecimento inglês por mortalidades de chegada representaram apenas 9,28% das perdas do estabelecimento brasileiro, enquanto que no mês de inverno estas perdas representaram 37,61%. Assim, podemos observar que no mês de verão, estas diferenças foram mais acentuadas, provavelmente devido à alta taxa de mortalidade no mês de verão no estabelecimento brasileiro (1,26%), mostrando um maior descumprimento do estabelecimento brasileiro durante esta estação.

Observou-se neste estudo, que o sistema de organização da logística de carregamento, viagem e tempo de espera dos caminhões no estabelecimento inglês estudado foi extremamente pontual e estruturado, refletindo nos baixos desvios padrões observados, o que pode ter resultado em perdas significativamente inferiores quando comparadas às brasileiras. Sendo assim, uma opção para diminuir estas perdas brasileiras poderia ser uma melhor organização da logística, através da utilização de softwares avançados para melhor sincronia dos frigoríficos brasileiros com seus fornecedores, melhorando a logística desta carga viva, já que se investem tantos esforços ao longo de toda cadeia avícola.

Por conseguinte, a ausência de legislação ou de normas da indústria (no caso de distâncias) e a aplicação ou supervisão inadequada para proporcionar condições adequadas nos transportes podem contribuir para aumentar as taxas de mortalidade relacionadas nesta etapa. Diretrizes de bem-estar animal e listas de verificação de auditoria foram desenvolvidas pelo “National Chicken Council” dos EUA para frangos de corte, afirmando que quando as taxas de mortalidade de chegada são superiores a 0,5%, uma ação corretiva é necessária (NATIONAL CHICKEN COUNCIL, 2014). Ritz et al. (2005) citaram que um objetivo típico da indústria dos EUA é que as percentagens de mortalidade de chegada sejam inferiores a 0,20%, enfatizando a necessidade de ações corretivas no estabelecimento brasileiro, onde a menor média de todos os tratamentos foi de 0,44% (D1/inverno) e a maior de 2,01% (D3/verão). Deste modo, mais estudos neste sentido devem ser realizados para melhor elucidação deste complexo processo, não só em relação ao transporte, mas também quanto aos métodos de captura e carregamento, formato e densidade de gaiolas, microclima das gaiolas, dentre outros. Os resultados deste estudo demonstram que prejuízos brasileiros por mortalidade de chegada devem ser minimizados, se possível a índices semelhantes aos do frigorífico inglês, evitando perdas na faixa de 0,73% (perdas brasileiras com mortalidade de chegada subtraídas as britânicas), a partir do melhor gerenciamento do manejo pré-abate de frangos de corte no Brasil.

Em relação às contusões parciais, a alta incidência de lesões e estresse térmico durante o transporte está associada aos baixos índices de bem-estar animal e representa uma perda considerável para a indústria de frangos de corte, especialmente nos trópicos (VIEIRA et al., 2011). Em estudo de Ferreira et al. (2012), as principais causas das condenações de carcaças de frangos de corte nos estabelecimentos analisados foram as procedentes de contaminação e contusão/fratura, das quais o destino final da maioria delas foi a condenação parcial. No estabelecimento brasileiro, média foi de 1,08% e o valor máximo encontrado por lote de 4,22%. Já o estabelecimento inglês, a taxa média de contusões parciais foi de 0,062%, representando apenas 8,63% quando comparado com os índices de contusões observados no estabelecimento brasileiro do atual estudo.

O presente estudo observou que no frigorífico brasileiro o maior índice de contusões parciais foi encontrado em distâncias superiores a 150 km. No estabelecimento inglês, as

contusões parciais não variaram de acordo com as distâncias avaliadas, por outro lado, foram significativamente superiores no inverno, seguindo a mesma tendência da mortalidade de chegada. Segundo Elrom (2001), as contusões são responsáveis por 35% das mortalidades durante a captura e o transporte dos frangos da granja ao abatedouro, o que explica o fato de no estabelecimento brasileiro as taxas de contusões também terem sido superiores no mês de inverno. Isto porque a alta taxa de mortalidade no estabelecimento brasileiro no mês de verão repercutiu em menor número de aves com contusões no exame *post-mortem* nesta mesma estação, pois muitas destas aves lesionadas já chegaram mortas ao estabelecimento, sendo condenadas totalmente, e diminuindo assim a porcentagem de contusões parciais encontradas no mês de verão no estabelecimento brasileiro.

Quando comparamos as perdas dos dois estabelecimentos, observamos que o brasileiro apresentou taxa de contusões parciais 1741,93% superior ao estabelecimento inglês. As taxas de contusões dependem de muitos fatores. O manejo manual tem sido identificado como uma fonte potencial de injúrias e estresse para as aves (ELROM, 2001), sendo assim, uma explicação para as maiores taxas de contusões no estabelecimento brasileiro pode ter sido o tipo de captura, o qual no Brasil foi realizado de maneira manual e no estabelecimento inglês de maneira mecânica. As contusões parciais em todas as situações analisadas foram significativamente superiores no frigorífico brasileiro em relação ao britânico, o que demonstra a possibilidade de se reduzir estas perdas no estabelecimento brasileiro através de alterações no manejo, as quais devem ser melhores analisadas em futuros experimentos.

A grande amplitude de variação dos resultados encontrada nos dados brasileiros, tanto nas taxas de mortalidade de chegada como nas contusões parciais, não ocorreu com os dados ingleses, o que demonstra a falta de controle e padronização operacional no estabelecimento brasileiro perante condições adversas que venham a ocorrer durante o transporte dos animais da granja ao abatedouro, assim como a heterogeneidade nas condições dos lotes e caminhões durante o transporte da carga viva.

Em relação aos níveis de corticosterona, no presente estudo, a média geral de níveis séricos de corticosterona nos animais do estabelecimento brasileiro foi de 1090,95 ($\pm 606,81$) pg/ml. Observou-se diferença entre os níveis séricos de corticosterona entre as três distâncias analisadas, onde quanto maior a distância granja-abatedouro, menor o estresse do animal no momento do abate. Não existem relatos de trabalhos sobre transporte de frangos correlacionado com níveis de corticosterona em países de clima tropical, tampouco no Brasil, sendo necessários estudos posteriores utilizando-se esta técnica para elucidar o metabolismo de corticosterona do frango durante o manejo pré-abate, uma das fases mais estressantes para o animal, para a obtenção de dados consistentes sobre a relação do estresse com a qualidade da carne. A média geral de níveis séricos de corticosterona nos animais analisados no estabelecimento inglês foi de 950,53 ($\pm 730,39$) pg/ml. Neste país, constatou-se que animais transportados a curta e média distância apresentaram-se mais estressados no momento do abate do que aqueles transportados a longas distâncias.

Comparando-se os níveis séricos de corticosterona dos animais analisados nos dois estabelecimentos, a média geral brasileira foi superior à do estabelecimento inglês. Da mesma forma, o nível de corticosterona nas três distâncias analisadas também foram superiores no estabelecimento brasileiro, havendo diferença estatística apenas na longa ($p < 0,01$). Com estes resultados, pressupõe-se que o maior índice de estresse dos animais brasileiros, avaliados através dos níveis séricos de corticosterona, deve-se aos diferentes métodos de captura e/ou métodos de insensibilização em relação aos dois países. Neste estudo, enquanto no frigorífico brasileiro a apanha foi manual e a insensibilização por eletronarcorese, no frigorífico inglês a captura dos animais foi realizada de maneira mecânica e a insensibilização por atmosfera modificada. Outros estudos devem ser conduzidos com o intuito de se avaliarem os diferentes métodos de captura e de insensibilização em relação aos níveis de corticosterona.

O efeito do transporte, assim como das demais etapas pré-abate no bem-estar animal, é um desafio multifatorial, sendo assim, são necessários estudos que construam uma Rede Neural Artificial (RNA) em que conste o máximo de variáveis possíveis de maneira simultânea que gere como resposta a melhor tomada de decisão. RNA é um modelo empírico que tem sido amplamente aceito como forma potencialmente útil de se modelar sistemas não-lineares complexos com grande quantidade de dados. Esses modelos são particularmente úteis em situações nas quais as relações dos processos físicos ainda não são completamente compreendidas. Os modelos RNAs podem, ainda, substituir os modelos matemáticos e estatísticos convencionais ou se associar a eles (SOUSA e DE SOUSA, 2010).

Com os dados obtidos no presente estudo observa-se que a economia que pode ser gerada através da redução destas perdas durante o transporte poderia prover o custo das mudanças necessárias para melhoria do bem-estar dos animais nesta fase, tais como investimento em treinamento dos funcionários, qualidade das caixas de transporte, credenciamento e compensação salarial aos motoristas, dentre outros. Respeitando-se todas as orientações descritas neste artigo, maior conforto dos animais durante o transporte ao abatedouro pode ser estabelecido, gerando ganhos econômicos às empresas por meio da redução de mortalidade de chegada e contusões, assim como pela agregação de valor ao produto final pela adesão ao bem-estar animal.

Deste modo, conclui-se que há necessidade de planejamento antecipado das viagens realizadas da granja ao abatedouro em relação à distância e a sazonalidade nos dois países. Dados de mortalidades de chegada brasileiros foram superiores quando comparados aos ingleses. Durante o verão, observou-se maior índice de mortalidade no estabelecimento brasileiro, enquanto o mesmo foi observado no inverno no estabelecimento inglês. No Brasil, a mortalidade de chegada foi influenciada pela distância da granja ao abatedouro nos meses mais quentes, enquanto no estabelecimento inglês a mortalidade de chegada foi mais proeminente nas maiores distâncias durante os meses mais frios. Na Inglaterra, as contusões parciais permaneceram constantes, independentes das distâncias da granja ao abatedouro avaliadas, por outro lado, quando avaliada a sazonalidade, as contusões foram superiores no inverno. No estabelecimento brasileiro as taxas de contusões parciais foram superiores quando comparadas às inglesas, assim como foram observadas diferenças em relação às distâncias da granja ao abatedouro, sendo os maiores índices nas distâncias mais longas. Em relação ao corticosterona, dados brasileiros e ingleses mostraram que animais transportados a curta distância apresentaram-se mais estressados no momento do abate do que aqueles transportados a longas distâncias. Níveis séricos de corticosterona dos animais no frigorífico brasileiros foram superiores quando comparados aos dados ingleses. Índices de bem-estar animal durante o transporte de frangos de corte no frigorífico brasileiro foram muito inferiores quando comparados ao estabelecimento inglês.

PARTE IV – DOCUMENTAÇÃO COMPROBATÓRIA

Processo CNPq N° 233310/2014-2: Fomento para concretização da parte prática do projeto.

Processo MAPA N° 210520106302015: Licença para capacitação no exterior.

Outros documentos podem ser enviados escaneados caso necessário, sendo excluídos deste documento por motivos de utilização do espaço para outras informações mais relevantes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- BAYLISS, P.A.; HINTON, M.H. Transportation of broilers with special reference to mortality rates. **Applied Animal Behaviour Science**, Edinburgo, Inglaterra, v.28, p.93-118, 1990.
- BRANCO, J.A.D. Manejo pré-abate e perdas decorrentes do processamento de frango de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2004, Santos, SP. **Anais...** Campinas: FACTA, 2004. v.2, p.129-142.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa SDA nº17, de 07 de abril de 2006. Plano Nacional de Prevenção da Influenza Aviária e de Controle e Prevenção da Doença de Newcastle. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, p.6, 10 abr.2006. Seção 1.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria 210, de 10 de novembro de 1998. Regulamento Técnico da Inspeção Tecnológica e Higiênico-Sanitária de Carne de Aves. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, p.226, 26 nov.1998. Seção 1.
- ELROM, K. Handling and transportation of broilers-welfare, stress, fear and meat quality. PART V: Transport to the slaughterhouse. **Israel Journal of Veterinary Medicine**, v.56, n.1, p.1-3, 2001.
- FERREIRA, T.Z.; SESTERHENN, R.; KINDLEIN, L. Perdas econômicas das principais causas de condenações de carcaças de frangos de corte em Matadouros-Frigoríficos sob Inspeção Federal no Rio Grande do Sul, Brasil. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.40, p.1021, 2012.
- GRANDIN, T. (2009). Poultry slaughter plant and farm audit: critical control points for bird welfare. Disponível em: <<http://www.grandin.com/poultry.audit.html>> Acesso em: 15 fev. 2017.
- NATIONAL CHICKEN COUNCIL. 2014. **Animal Welfare Guidelines and Audit Checklist for Broilers**. Disponível em:< <http://www.nationalchickencouncil.org/wp-content/uploads/2015/08/NCC-Guidelines-Broilers-August2015.pdf>> Acesso em: 04 de fev. 2017.
- NORUSIS, M. **SPSS 16.0 statistical procedures companion**. Saddle River, NJ, USA: Prentice Hall Press, 2008. 648p.
- POULTRY SITE, 2012. Pre-Processing Handling in Broilers . Disponível em: <<http://www.thepoultrysite.com/articles/2673/preprocessing-handling-in-broilers/>>. Acesso em: 12 nov. 2016.
- RITZ, C.W.; WEBSTER, A.B.; CZARICK, M. Evaluation of hot weather thermal environment and incidence of mortality associated with broiler live haul. **Journal of Applied Poultry Research**, v.14, p.594-602, 2005.
- SOUSA, W.; DE SOUSA, F.A.S. Rede neural artificial aplicada à previsão de vazão da Bacia Hidrográfica do Rio Piancó. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental-Agriambi**, v.14, p.173-180, 2010.
- TACHIBANA, T.; OIKAWA, D.; TAKAHASHI, H.; BOSWELL, T.; FURUSE, M. The anorexic effect of alpha-melanocyte-stimulating hormone is mediated by corticotrophin-releasing factor in chicks. **Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular and Integrative Physiology**, v.147(1), p.73-178, 2007.
- VIEIRA, F.M.C.; SILVA, I.J.O.; BARBOSA-FILHO, J.A.D.; VIEIRA, A.M.C.; BROOM, D.M. Preslaughter mortality of broilers in relation to lairage and season in a subtropical climate. **Poultry Science**, v.90, p.2127-2133, 2011.
- WARRISS, P.D.; PAGAZAURTUNDUA, A.; BROWN, S.N. Relationship between maximum daily temperature and mortality of broiler chickens during transport and lairage. **Poultry Science**, v.46, p.647-651, 2005.