

**Universidade de São Paulo  
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

**Caracterização quantiquantitativa das condições bioclimáticas e  
produtivas nas operações pré-abate de frangos de corte**

**José Antonio Delfino Barbosa Filho**

**Tese apresentada para obtenção do título de Doutor em  
Agronomia. Área de concentração: Física do Ambiente  
Agrícola**

**Piracicaba  
2008**

**José Antonio Delfino Barbosa Filho**  
**Engenheiro Agrícola**

**Caracterização quantiquantitativa das condições bioclimáticas e  
produtivas nas operações pré-abate de frangos de corte**

Orientador:  
Prof. Dr. **IRAN JOSÉ OLIVEIRA DA SILVA**

Tese apresentada para obtenção do título de Doutor em  
Agronomia. Área de concentração: Física do Ambiente  
Agrícola

**Piracicaba**  
**2008**

**Não existiriam grandes guerreiros se não houvesse grandes batalhas...**

***JADB***

**Aos meus pais, pelos ensinamentos de luta e perseverança; aos meus avós, pelos incentivos constantes; aos meus irmãos, pelo apoio e companheirismo; e aos meus amigos, por estarem sempre comigo na realização de mais este sonho...**

**OFEREÇO E DEDICO**

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pela oportunidade, saúde e força para vencer mais esta etapa;

À Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, e ao curso de pós-graduação em Física do Ambiente Agrícola, pelas oportunidades concedidas;

Ao Professor Dr. Iran José Oliveira da Silva, pela orientação, ensinamentos e amizade durante a realização deste trabalho;

Aos Professores Dr. Jarbas H. Miranda e Dr. Tadayuki Y. Junior e ao pesquisador Expedito Tadeu F. Silveira, pelas sugestões e colaborações feitas para enriquecer esta pesquisa;

Aos Professores Dr. Antonio Augusto D. Coelho e Dr. Vicente José M. Savino e ao estagiário Luciano, pelo grande apoio na realização deste trabalho;

Aos Professores Dr. Paulo Justiniano e Dr. Carlos Tadeu, pela valiosa contribuição quanto às análises estatísticas deste estudo;

Ao Professor e grande amigo Dr. Afrânio M. Vieira, que não poupou esforços para ajudar a enriquecer este trabalho;

Ao Sr. Henrique Hildebrand, Lúcio, Lazineiro e Mayira pela imprescindível ajuda e contribuição na realização desta pesquisa;

À minha equipe de trabalho e amigos, Marco Aurélio, Frederico, Aaron, Danilo, Caio e Ademar, pela imensa ajuda e por tornar este trabalho mais uma “pesquisa diferenciada”;

Aos grandes amigos Frederico Vieira e Valéria Rodrigues, pelo esforço incondicional e por estarem sempre ao meu lado durante esta batalha, muito obrigado pela ajuda, incentivo e sugestões;

Às colegas, Bete, Gisele, Fabiana e Maristela, pela amizade e auxílio durante todo este tempo;

Aos amigos do NUPEA e a equipe de jornalismo, pelo companheirismo e apoio indispensáveis;

À Professora Dr. Maria Heloisa, Tetê e Mela pelas correções de português e inglês deste trabalho;

Aos mais que amigos Emerson, Danilo, Ademar, João Paulo e Heiko, pelo apoio constante, pelos momentos de alegria, pela amizade sincera, pelas conversas e incentivos durante esta caminhada;

Aos funcionários da Divisão de Biblioteca e Documentação da ESALQ – USP, pela atenção e esclarecimentos prestados;

À Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP, pela concessão da bolsa de estudos;

## SUMÁRIO

RESUMO.....	8
ABSTRACT.....	9
LISTA DE FIGURAS.....	10
LISTA DE TABELAS.....	15
1 INTRODUÇÃO.....	17
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	20
2.1 - Ambiência para frangos de corte.....	20
2.2 - Operações pré-abate para frangos de corte.....	23
2.3 - Jejum pré-abate.....	24
2.4 - Pega ou captura das aves.....	26
2.5 - Carregamento das aves até o caminhão de transporte.....	30
2.6 - Transporte das aves até o abatedouro.....	33
2.7 - Espera para o abate.....	39
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	42
3.1 - Fases e etapas da pesquisas.....	42
3.2 - Turnos e distâncias avaliadas.....	43
3.3 - Variáveis resposta.....	44
3.3.1 - Variáveis ambientais.....	44
3.3.2 - Índice de Conforto Térmico.....	44
3.3.3 - Temperatura retal das aves.....	45
3.4 – Equipamentos.....	45
3.5 - Descrição das etapas pré-abate.....	46
3.5.1 - Pega das aves.....	46
3.5.2 - Carregamento das aves.....	46
3.5.3 - Transporte das aves.....	47
3.5.4 - Espera das aves.....	48
3.6 - Monitoramento da carga dos caminhões.....	48
3.6.1 - Caracterização da carga.....	48
3.6.2 - Disposição dos Loggers ao longo da carga.....	49

3.6.3 – Instalação dos Loggers nas caixas de transporte.....	50
3.6.4 - Pesagem das caixas.....	51
3.7 – Estatística.....	52
3.7.1 – Geoestatística.....	52
3.7.2 - Análise de Componentes Principais (Cp).....	54
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	57
4.1 - Jejum pré-abate.....	57
4.2 - Pega das aves.....	61
4.2.1 - A operação de pega durante a fase inverno.....	64
4.2.2 - A operação de pega durante a fase verão.....	68
4.3 - Carregamento das aves.....	73
4.3.1 - A operação de carregamento das aves durante a fase inverno.....	76
4.3.2 - A operação de carregamento das aves durante a fase verão.....	81
4.4 - Transporte das aves.....	85
4.4.1 – Análise do microclima da carga.....	88
4.4.2 - A operação de transporte das aves durante a fase inverno.....	89
4.4.2.1 – Análise do microclima da carga durante o transporte das aves na fase inverno.....	94
4.4.3 - A operação de transporte das aves durante a fase verão.....	121
4.4.3.1 - Análise do microclima da carga durante o transporte das aves na fase verão.....	128
4.5 - Espera para o abate.....	151
4.5.1 - A operação de espera das aves durante a fase inverno.....	152
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	160
6 CONCLUSÕES.....	163
REFERÊNCIAS.....	165
ANEXO.....	173

## RESUMO

### **Caracterização quantitativa das condições bioclimáticas e produtivas nas operações pré-abate de frangos de corte**

A produção de carne de frango no Brasil é, atualmente, um dos setores mais importantes do agronegócio, sendo que a sua expansão e a manutenção dos mercados externos está diretamente relacionada à qualidade do produto final. As interações das variáveis ambientais com as etapas das operações pré-abate são importantes fatores a serem considerados, uma vez que perdas poderão ocorrer durante este processo. Sendo assim, o objetivo principal desta pesquisa foi acompanhar em condições comerciais, durante duas estações do ano (inverno e verão), todas as etapas das operações pré-abate de frangos de corte, através do monitoramento constante das variáveis ambientais (temperatura e umidade relativa) e das perdas na chegada na linha de abate (DOAs). Um total de 16 carregamentos foi monitorado, desde a pega das aves até a espera no abatedouro, sendo as condições de transporte avaliadas considerando-se fatores como a distância (perto média e longa) e os turnos (manhã, tarde e noite). Para a obtenção de um perfil das variáveis ambientais ao longo da carga dos caminhões, miniestações meteorológicas e *loggers* foram instalados em toda a extensão da mesma, o que permitiu conhecer o microclima a que as aves foram submetidas, bem como a visualização do perfil do Índice Entalpia de Conforto (IEC), que possibilitou a classificação das regiões da carga de acordo com os limites de conforto térmico para frangos de corte na sexta semana. Os dados de temperatura, umidade relativa e do IEC ao longo da carga foram analisados utilizando-se a geoestatística por meio da krigagem ordinária para a obtenção dos demais pontos da carga. Foi realizada também a análise de componentes principais (ACP) como forma de validar os perfis obtidos. Sendo assim, foi possível comprovar que o turno da tarde foi o mais crítico sob o ponto de vista ambiental, para todas as etapas das operações pré-abate analisadas, independentemente da estação do ano (inverno ou verão), que existe uma tendência de aumento das mortes na chegada quando as distâncias de transporte são mais longas (maior tempo de transporte) e que as partes central e traseira da carga do caminhão foram as mais problemáticas para as aves sob o ponto de vista microclimático, sendo as mais propícias à ocorrência de perdas.

Palavras-chave: Operações pré-abate; Frangos de corte; Transporte; Perdas; Bem-estar animal



## **ABSTRACT**

### **Quantitative characterization of bioclimatic and productive conditions on poultry preslaughter operations**

Nowadays, the Brazilian poultry meat production is one of most important agribusiness sectors, which expansion and maintenance of the trade market is directly related with the final product quality. The interactions of environmental factors with preslaughter operations are important factors to be considered, once those losses can occur during this process. Thus, the aim of this research was to attend in commercial conditions, during two seasons of the year (winter and summer), the whole poultry preslaughter operations, through continuous monitoring of environmental variables (temperature and relative humidity) and deaths on arrival (DOA's). A total of 16 loads was monitored, since catching until lairage on slaughterhouse, which transport conditions evaluated considering factors as distance (short, medium and long) and periods of the day (morning, afternoon and night). For the acquisition of environmental variables profile through the lorries, data loggers were installed within the truck, allowing a knowledge of microclimate where the animals were submitted and the profile viewing of Enthalpy Comfort Index (ECI), which allowed a classification of lorry regions in agreement with thermal comfort limits for poultry on the sixth week of development. The data set of temperature, relative humidity and ECI within the truck were analyzed, by the using of geostatistics, through the ordinary kriging method, for the obtainment of other points on the lorry. A principal components analysis (PCA) was realized, with the objective to validate the obtained profiles. Therefore, was possible to confirm that afternoon was the most critical period under environmental view, for all stages of preslaughter operations analyzed, independent of season (winter or summer), there is an increasing trade of DOA when transport distances were farther (greater time of transport) and the centered and bottom parts of lorry were the most problematic for the chickens, under microclimatic aspects, thus, more auspicious for occurring of losses.

**Keywords:** Preslaughter operations; Poultry; Transport; Death on Arrival; Animal Welfare

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma de delineamento da pesquisa.....	43
Figura 2 - Logger para registro de temperatura e umidade relativa.....	46
Figura 3 - Caracterização da carga dos caminhões de transporte monitorados.....	49
Figura 4 - Distribuição fixa dos loggers (caixas escuras) ao longo da carga.....	49
Figura 5 - Caixas com loggers (amarelas) diferenciadas das demais (vermelhas).....	50
Figura 6 - Caixas numeradas de acordo com a numeração dos loggers e posicionamento destes aparelhos dentro da caixa.....	51
Figura 7 - Pesagem das aves antes do carregamento.....	52
Figura 8 - Perda de peso das aves em função dos tempos de jejum pré-abate para os diferentes turnos de transporte durante o inverno.....	59
Figura 9 - Perda de peso das aves em função dos tempos de jejum pré-abate para os diferentes turnos de transporte durante o verão.....	60
Figura 10 - Médias de temperatura (a) e umidade relativa (b) para os ambientes avaliados (galpão e externo), de acordo com cada turno em que a etapa de pega das aves foi realizada.....	65
Figura 11 - Valores médios do Índice Entalpia de Conforto (IEC) para aves na 6ª semana, para a etapa de pega e estação de inverno.....	66
Figura 12 - Valores médios da variável fisiológica Temperatura Retal, medidos durante a operação de pega das aves para a estação de inverno.....	67
Figura 13 - Médias de temperatura (a) e umidade relativa (b) para os ambientes avaliados (galpão e externo), de acordo com cada turno em que a etapa de pega das aves foi realizada.....	69
Figura 14 - Valores médios do Índice Entalpia de Conforto (IEC) para aves na 6ª semana, para a operação de pega e estação de verão.....	71
Figura 15 - Valores médios da variável fisiológica Temperatura Retal, durante a operação de pega para a estação de verão.....	72
Figura 16 - Valores médios de densidade de aves por caixa para cada turno avaliado durante as fases da pesquisa (inverno e verão).....	75

- Figura 17 – Médias das variáveis ambientais Temperatura (a) e Umidade Relativa (b) para os ambientes avaliados (galpão, externo e carga do caminhão), de acordo com cada turno em que o carregamento das aves foi realizado..... 78
- Figura 18 – Valores médios do Índice Entalpia de Conforto (IEC) para aves na 6ª semana, durante a operação de carregamento e estação de inverno..... 79
- Figura 19 – Valores médios da variável fisiológica Temperatura Retal, durante a operação de carregamento das aves para a estação de inverno..... 80
- Figura 20 – Médias das variáveis ambientais temperatura (a) e umidade relativa (b) para os ambientes avaliados (galpão, externo e carga do caminhão), de acordo com cada turno em que o carregamento das aves foi realizado..... 83
- Figura 21 – Valores médios do Índice Entalpia de Conforto (IEC) para aves na 6ª semana, durante a operação de carregamento e estação de verão..... 84
- Figura 22 – Valores médios da variável fisiológica Temperatura Retal, durante a operação de carregamento das aves para a estação de verão..... 85
- Figura 23 – Médias de perda de peso por ave em função das distâncias de transporte e dos turnos analisados durante o inverno..... 93
- Figura 24 – Perfis geoestatísticos dos comportamentos das variáveis ambientais: temperatura (L1Temp.), umidade relativa (L1UR) e do Índice Entalpia de Conforto (L1H) ao longo da Lateral 1, para o dia 1 (fase inverno, distância perto, turno da manhã e com molhamento da carga)..... 96
- Figura 25 – Perfis geoestatísticos dos comportamentos das variáveis ambientais: temperatura (MT), umidade relativa (MU) e do Índice Entalpia de Conforto (MH) ao longo da fileira do meio, para o dia 1 (fase inverno, distância perto, turno da manhã e com molhamento da carga)..... 99
- Figura 26 – Perfis geoestatísticos dos comportamentos das variáveis ambientais: temperatura (L2Temp), umidade relativa (L2UR) e do Índice Entalpia de

Conforto (L2H) ao longo da Lateral 2, para o dia 1 (fase inverno, distância perto, turno da manhã e com molhamento da carga).....	101
Figura 27 – Posicionamento dos Loggers ao longo da carga do caminhão, L1 = Lateral 1, M = Meio e L2 = Lateral 2.....	102
Figura 28 – Representação da distribuição dos Loggers ao longo da carga dada por meio da análise de componentes principais.....	103
Figura 29 – Perfis geoestatísticos dos comportamentos das variáveis ambientais: temperatura (L1Temp.), umidade relativa (L1UR) e do Índice Entalpia de Conforto (L1H) ao longo da Lateral 1, para o dia 3 (fase inverno, distância perto, turno da tarde e sem molhamento da carga).....	105
Figura 30 – Perfis geoestatísticos dos comportamentos das variáveis ambientais: temperatura (M1Temp.), umidade relativa (M1UR) e do Índice Entalpia de Conforto (M1H) ao longo da fileira do meio do caminhão de transporte das aves, para o dia 3 (Fase Inverno, distância perto e turno da tarde).....	107
Figura 31 – Perfis geoestatísticos dos comportamentos das variáveis ambientais: temperatura (L2Temp.), umidade relativa (L2UR) e do Índice Entalpia de Conforto (L2H) ao longo da Lateral 2, para o dia 3 (fase inverno, distância perto, turno da tarde e sem molhamento da carga).....	108
Figura 32 – Posicionamentos dos Loggers ao longo da carga do caminhão.....	109
Figura 33 – Representação da distribuição dos Loggers ao longo da carga dada por meio da análise de componentes principais.....	110
Figura 34 – Perfis geoestatísticos dos comportamentos das variáveis ambientais: temperatura (L1Temp.) e umidade relativa (L1UR) ao longo da Lateral 1, para o dia 7 (fase inverno, distância média, turno da noite e com molhamento da carga).....	112
Figura 35 – Perfis geoestatísticos dos comportamentos das variáveis ambientais: temperatura (MTemp.), umidade relativa (MUR) e do Índice Entalpia de conforto (MH) ao longo da fileira do meio, para o dia 7 (fase inverno, distância média, turno da noite e com molhamento da carga).....	113

- Figura 36 – Perfis geoestatísticos dos comportamentos das variáveis ambientais: temperatura (L2Temp.), umidade relativa (L2UR) e do Índice Entalpia de Conforto (L2H) ao longo da Lateral 2, para o dia 7 (fase inverno, distância média, turno da noite e com molhamento da carga)..... 115
- Figura 37 – Posicionamentos dos Loggers ao longo da carga do caminhão..... 117
- Figura 38 – Representação da distribuição dos Loggers ao longo da carga dada por meio da análise de componentes principais..... 118
- Figura 39 – Médias de perda de peso por ave em função das distâncias de transporte e dos turnos analisados para a fase verão..... 126
- Figura 40 – Perfis geoestatísticos dos comportamentos das variáveis ambientais: temperatura (L1Temp.), umidade relativa (L1UR) e do Índice Entalpia de Conforto (L1H) ao longo da Lateral 1, para o dia 2 (fase verão, distância longa, turno da manhã e sem molhamento da carga)..... 130
- Figura 41 – Perfis dos comportamentos da variável ambiental temperatura (MTemp.) e do Índice Entalpia de Conforto (MH) ao longo da fileira do meio, para o dia 2 (fase verão, distância longa, turno da manhã e sem molhamento da carga)..... 131
- Figura 42 – Perfis geoestatísticos dos comportamentos das variáveis ambientais: temperatura (L2Temp.), umidade relativa (L2UR) e do Índice Entalpia de Conforto (L2H) ao longo da Lateral 2, para o dia 2 (fase verão, distância longa, turno da manhã e sem molhamento da carga)..... 133
- Figura 43 – Posicionamentos dos Loggers ao longo da carga do caminhão..... 134
- Figura 44 – Representação da distribuição dos Loggers ao longo da carga por meio da análise de componentes principais..... 135
- Figura 45 – Perfis dos comportamentos das variáveis ambientais temperatura (L1Temp.) e umidade relativa (L1UR) ao longo da Lateral 1, para o dia 3 (fase verão, distância média, turno da tarde e sem molhamento da carga)..... 136
- Figura 46 – Perfil geoestatístico dos comportamentos da variável ambiental umidade relativa (MUR) ao longo da fileira do meio, para o dia 3 (fase

verão, distância média, turno da tarde e sem molhamento da carga).....	137
Figura 47 – Perfis geoestatísticos dos comportamentos da variável ambiental temperatura (L2Temp.) e do Índice Entalpia de Conforto (L2H) ao longo da Lateral 2, para o dia 3 (fase Verão, distância média, turno da tarde e sem molhamento da carga).....	139
Figura 48 – Posicionamentos dos Loggers ao longo da carga do caminhão.....	140
Figura 49 – Representação da distribuição dos Loggers ao longo da carga por meio da análise de componentes principais.....	141
Figura 50 – Perfis geoestatísticos dos comportamentos das variáveis ambientais: temperatura (L1Temp.), umidade relativa (L1UR) e do Índice Entalpia de Conforto (L1H) ao longo da Lateral 1, para o dia 5 (fase verão, distância longa, turno da noite e com molhamento da carga).....	142
Figura 51 – Perfis geoestatísticos das variáveis ambientais: temperatura (M1Temp.), umidade relativa (M1UR) e do Índice Entalpia de Conforto (M1H) ao longo da fileira do meio, para o dia 5 (fase verão, distância longa, turno da noite e com molhamento da carga).....	144
Figura 52 – Perfis geoestatísticos da variável ambiental temperatura (L2Temp.) e do Índice Entalpia de Conforto (L2H) ao longo da Lateral 2, para o dia 5 (fase verão, distância longa, turno da noite e com molhamento da carga).....	146
Figura 53 – Posicionamentos dos Loggers ao longo da carga do caminhão.....	147
Figura 54 – Representação da distribuição dos Loggers ao longo da carga por meio da análise de componentes principais.....	148
Figura 55 – Médias das variáveis ambientais temperatura (a) e umidade relativa (b) para os ambientes avaliados (interno e externo) de acordo com cada turno em que a espera das aves foi realizada.....	155
Figura 56 – Valores médios do Índice Entalpia de Conforto (IEC) para aves na 6ª semana, durante a operação de espera e estação de inverno.....	156
Figura 57 – Valores médios da variável fisiológica Temperatura Retal durante a etapa de espera para o abate.....	158

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Panorama geral dos tempos de jejum pré-abate.....	58
Tabela 2 – Perda de peso das aves em função dos tempos de jejum pré-abate...	60
Tabela 3 – Principais características da operação de pega das aves.....	63
Tabela 4 – Médias das variáveis ambientais internas (Galp) e externas (Ext) ao galpão das aves, para cada turno em que foi realizada a pega.....	65
Tabela 5 – Médias das variáveis ambientais internas (Galp) e externas (Ext) ao galpão, para cada turno em que foi realizada a pega.....	69
Tabela 6 – Panorama geral da operação de carregamento das aves.....	74
Tabela 7 – Médias das variáveis ambientais internas (Galp) e externas (Ext), do galpão e da carga do caminhão (Cam) para cada turno em que foi realizado o carregamento das aves.....	78
Tabela 8 – Médias das variáveis ambientais internas (Galp) e externas do galpão (Ext) e da carga do caminhão (Cam) para cada turno em que foi realizado o carregamento das aves.....	83
Tabela 9 – Panorama geral da operação de transporte das aves.....	87
Tabela 10 – Médias das variáveis ambientais externas (Ext) para cada turno, verificadas durante o transporte das aves.....	90
Tabela 11 – Variação da mortalidade (▲ Maior e ▼ Menor) em função das combinações entre tempo, distância e velocidade de transporte.....	92
Tabela 12 – Médias de perda de peso das aves para as distâncias e turnos analisados durante o transporte na fase inverno.....	92
Tabela 13 – Variação da perda de peso (▲ Maior e ▼ Menor) em função das combinações entre tempo, distância e velocidade de transporte.....	95
Tabela 14 – Ocorrência de dependência espacial entre os pontos amostrados ao longo da carga (L1, M e L2), em função dos turnos de transporte e das variáveis ambientais medidas.....	96
Tabela 15 – Médias das variáveis ambientais da carga para cada turno, verificadas durante o transporte das aves.....	119

Tabela 16 – Amplitudes das variáveis ambientais (Temp. e UR) e do Índice Entalpia de Conforto (IEC) para cada parte da carga (L1, M e L2) em função dos turnos de transporte.....	120
Tabela 17 – Regiões de pior microclima ao longo da carga do caminhão em função dos turnos de transporte das aves durante o inverno.....	121
Tabela 18 – Médias das variáveis ambientais externas (Ext) para cada turno, verificadas durante o transporte das aves.....	122
Tabela 19 – Variação da mortalidade (▲ Maior e ▼ Menor) em função das combinações entre tempo, distância e velocidade de transporte.....	125
Tabela 20 – Médias de perda de peso das aves para as distâncias e turnos analisados durante a fase verão.....	125
Tabela 21 – Variação da perda de peso (▲ Maior e ▼ Menor) em função das combinações entre tempo, distância e velocidade de transporte.....	127
Tabela 22 – Ocorrência de dependência espacial entre os pontos amostrados ao longo da carga (L1, M e L2), em função dos turnos de transporte e das variáveis ambientais medidas.....	128
Tabela 23 – Médias das variáveis ambientais da carga para cada turno, verificadas durante o transporte das aves.....	149
Tabela 24 – Amplitudes das variáveis ambientais (Temp. e UR) e do Índice Entalpia de Conforto (H) para cada parte da carga (L1, M e L2) em função dos turnos de transporte.....	150
Tabela 25 – Regiões de pior microclima ao longo da carga do caminhão em função dos turnos de transporte das aves durante o verão.....	151
Tabela 26 – Panorama geral da operação de espera das aves.....	152
Tabela 27 – Médias das variáveis ambientais externas (Ext) e internas (Int) ao galpão de espera para cada turno em que foi realizada a etapa de espera das aves.....	153
Tabela 28 – Médias de Temperatura Retal das aves (TR) observadas no interior do galpão de espera para cada turno em que foi realizada a etapa de espera.....	157



## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil vem atravessando, nos últimos anos, uma ótima fase com relação às exportações de carne, sendo que a de frango merece destaque especial, pois apesar de algumas barreiras colocadas recentemente ao setor de exportação, o Brasil se mostra na vanguarda e ocupa atualmente o importante posto de maior País exportador de carne de frango do mundo (ABEF, 2006).

A produção mundial de carne de frango, segundo o *United States Department of Agriculture (USDA)*, registrou em 2006 um aumento de 3,25%, passando de 58,2 para 60,09 milhões de toneladas. A produção do Brasil em 2006 foi de 9,3 milhões de toneladas, resultado que manteve o País no terceiro lugar entre os maiores produtores mundiais, atrás somente dos Estados Unidos e da China, que apresentaram produção de 16,16 e 10,35 milhões de toneladas respectivamente (ABEF, 2006).

Com base no avanço dos números atuais do setor avícola, é possível perceber uma grande evolução com relação às dificuldades enfrentadas em anos anteriores, o que mostra que nosso País avança a passos largos quando o assunto é avicultura de corte. Analisando-se o ano de 2007, foi possível constatar um grande aumento nas exportações, que já somam aproximadamente 3 milhões de toneladas, sendo 20,67% superior ao que foi embarcado em 2006 (Produção Animal - Avicultura, 2007).

Não se pode negar o grande efeito que este crescimento nas exportações traz para o nosso País e para o setor avícola em geral. No entanto, tendo-se em vista a necessidade de acompanhar este rápido desenvolvimento da avicultura, produtores e processadores deverão estar sempre atentos às perdas que poderão ocorrer durante todas as etapas do processo produtivo das aves.

Dentre estas perdas, as que ocorrem no seguimento do chamado “pós-porteira”, ou no momento da saída das aves para o abatedouro, deverão receber atenção especial, pois embora haja ainda pouca informação sobre as causas de perdas, sabe-se que estas etapas são as principais fontes de ocorrência de danos à carcaça e mortalidade das aves.

As etapas finais do manejo das aves constituem as chamadas operações pré-abate, que, por sua vez, compreendem as operações de pega ou apanha,

carregamento, transporte e espera no abatedouro, sendo que, para cada um destes processos, existem cuidados a serem tomados para que se possam evitar as perdas que poderão surgir em função do manejo incorreto ou de condições ambientais inadequadas para uma boa realização dos mesmos.

As perdas contabilizadas no abatedouro decorrentes das operações pré-abate são chamadas de “Mortes na Chegada” ou *Dead on Arrivals* (DOA's), e representam um grande desafio para as empresas integradoras e abatedouros, uma vez que, além de resultar em prejuízo, ainda apresentam as dificuldades de se descobrir qual (is) a (s) fonte (s) de perda (s), bem como uma maneira de minimizá-las.

Para exemplificar o impacto econômico das perdas decorrentes das operações pré-abate em nosso País, suponhamos a seguinte situação:

- integradora/abatedouro → abate 300 mil aves/dia;
- assumindo-se uma % de perdas de 1% por dia → 3.000 aves perdidas/dia;
- assumindo peso médio/ave de 2,00 kg → 6.000 kg aves perdidos/dia;
- assumindo preço médio por kg de R\$ 1,50 → R\$ 9.000,00 de perda/dia;
- a perda mensal será de → R\$ 234.000,00;
- a perda anual será de → R\$ 2.808.000,00 (dois milhões e oitocentos mil reais).

Como mostrado nesta situação, as perdas durante as operações pré-abate representam um grande prejuízo para as empresas do setor avícola, e mesmo sendo um exemplo, isso poderá ocorrer com facilidade atualmente. Em casos mais graves de condições de estresse térmico, esta porcentagem de perdas diária poderá chegar a valores acima de 3%, o que poderá significar uma grande redução nas margens finais de lucro das empresas.

Outro ponto importante é que este cálculo de perdas foi realizado somente para uma unidade de abate; no entanto, sabe-se que a maioria das grandes empresas integradoras possui mais de uma destas unidades, o que torna as perdas ainda mais preocupantes, pois este mesmo prejuízo poderá ser multiplicado de acordo com a quantidade de abatedouros de cada empresa.

Tendo este cenário preocupante em mente, além da atenção com as questões eminentes das normas de bem-estar animal, é preciso que se direcione todos os esforços no sentido de descobrir quais as fontes causadoras destas perdas e onde ou

quando elas estão ocorrendo. Só assim será possível atuar de maneira eficiente dentro deste processo e tentar reduzir ao máximo estes valores.

Na descoberta dos principais pontos críticos de um determinado processo, outro importante conceito que também vem à tona é o da rastreabilidade da produção, pois dentro deste estão princípios como o do acompanhamento de todos os processos e etapas da produção. Sendo assim, para que se consiga atuar corretamente dentro de uma cadeia produtiva é necessário que se conheça a fundo e se tenha registrado tudo o que aconteceu com aquele lote (no caso de aves) durante todo o ciclo de criação.

Em contrapartida, muitas pesquisas foram desenvolvidas buscando tal entendimento em Países de clima temperado, assim como para outros animais de interesse zootécnico (bovinos e suínos, por exemplo). Porém, poucos trabalhos oferecem informações aprofundadas sobre a influência das condições ambientais dos Países tropicais no que se refere ao manejo pré-abate de frangos de corte.

Partindo então destes três conceitos fundamentais, que são, respectivamente, a redução de perdas nas operações pré-abate, a adequação do manejo de acordo com as normas de bem-estar animal e a rastreabilidade, será possível alcançarmos o sucesso completo da atividade e nos firmarmos ainda mais como País referência no seguimento de produção de frangos de corte.

Partindo do princípio de que nossa avicultura necessita de rever alguns de seus processos de manejo, principalmente com relação às etapas finais da criação, devido a elevada quantidade de perdas, bem como adequar este manejo as nossas condições ambientais, este trabalho teve como objetivo principal avaliar os principais fatores que influenciam as operações pré-abate de frangos de corte, bem como:

- Avaliar a influência das condições bioclimáticas durante as operações pré-abate (jejum, pega, carregamento, transporte e espera);
- Avaliar a influência das características do transporte (tempo, distância e turno) nas perdas produtivas;
- Caracterizar o microclima da carga para diferentes condições de transporte e correlacioná-lo com as perdas produtivas.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Ambiência para frangos de corte

Até pouco tempo atrás, o conforto térmico era considerado como problema secundário dentro da produção animal, figurando em segundo plano perante os avanços constantes da genética, nutrição e sanidade. No entanto, à medida em que a tecnologia avança e os níveis de confinamento tornam-se um problema, a ambiência animal surge como um assunto de extrema importância, principalmente no que diz respeito à redução de perdas dentro dos processos produtivos e das exigências quanto às boas práticas de manejo e de bem-estar animal.

É praticamente impossível imaginar um ambiente que não exerça nenhum tipo de estresse aos animais. Mesmo que este seja cuidadosamente planejado, sempre haverá algum elemento que não permitirá que o animal se encontre totalmente em situação de conforto. Dentre estes elementos, que poderão causar estresse aos animais, estão as variáveis ambientais.

De acordo com Macari e Furlan (2001), as variáveis ambientais tanto poderão ter efeitos positivos como negativos sobre a produção das aves. Assim, temperaturas elevadas reduzirão o consumo de alimento, aumentarão o consumo de água, influenciarão as trocas térmicas e ainda poderão causar doenças metabólicas. Já temperaturas mais baixas aumentarão o consumo de alimento, reduzirão o consumo de água e também poderão resultar em problemas metabólicos. Portanto os autores recomendam que as condições ambientais sejam manejadas e controladas, na medida do possível, para que perdas possam ser evitadas.

Lin et al. (2006) classificam os elevados valores de temperatura como um dos mais importantes agentes causadores de estresse dentro da produção avícola, sendo o estresse térmico resultante das interações entre temperatura do ar, umidade relativa, radiação e velocidade do vento, onde a temperatura possui o maior peso.

Segundo os mesmos autores, é sabido que as linhagens atuais de frangos de corte são particularmente muito susceptíveis às condições de estresse térmico, pois a taxa de produção de calor metabólico aumenta com o desenvolvimento das aves, mas

sua capacidade de dissipação de calor corporal não acompanha essa evolução. Sendo assim, ambientes com altos valores de temperatura resultarão em problemas de desempenho e até mesmo em morte das aves.

A faixa térmica onde o animal se encontra em conforto é aquela em que a produção ou dissipação de calor é mínima ou a termoneutralidade é ajustada através do saldo de perda de energia térmica para o ambiente sem o auxílio de algum mecanismo de conservação ou dissipação de calor, Curtis (1983). Silva (2000) descreve a zona de conforto térmico como aquela onde os animais não necessitam da ativação de qualquer mecanismo de controle da termorregulação, seja ele químico ou físico.

Desta forma, o conforto térmico é uma faixa de temperatura ambiente que possibilita uma taxa metabólica mínima e a homeostase é mantida com o menor gasto energético possível. A fração de energia utilizada para a manutenção é mínima e a energia convertida para a produção é máxima, Furlan e Macari (2002). Porém, esses autores salientaram que tal faixa varia segundo a idade e o peso do animal. Portanto, os diagramas mais confiáveis são aqueles que levam em consideração tal fonte de variação, e com precisão podem definir as zonas de conforto e os mecanismos que as aves utilizam para se manterem nestas faixas.

É comum que durante os meses de verão se tenha períodos de temperaturas elevadas freqüentemente acompanhados também de elevados valores de umidade relativa. Estes elevados valores das variáveis ambientais poderão afetar de maneira drástica a produtividade das aves. Sob temperaturas ambientais acima de 32°C, elevados índices de mortalidade e grandes perdas produtivas são evidentes, Moura (2001).

Sobre a umidade relativa, Lin et al. (2005), relatam que a perda de calor evaporativo aumenta com a temperatura, no entanto diminui com o aumento da umidade relativa, sendo que o efeito desta na termorregulação da ave irá depender da temperatura do ar e da idade da mesma. Valores de umidade acima de 60% reduzem a transmissão de calor da parte interna do corpo para a periferia, o que prejudica as trocas térmicas com o meio. Os mesmos autores mencionam também a dificuldade de se controlar esta variável, principalmente em regiões de clima quente e úmido.

Muitos são os estudos e pesquisas que buscam encontrar uma melhor maneira de se avaliar fisiologicamente os efeitos do estresse térmico nas aves, seja através de indicadores sanguíneos, Borges, Maiorka e Silva (2003), ou hormonais, Siegel (1995). No entanto, um método de avaliação direto e relativamente prático é através da medida do parâmetro fisiológico “Temperatura Retal”.

Apesar desta temperatura não representar sempre a média térmica do núcleo corporal, Andersson e Jónasson (1996) relataram que tal parâmetro oferece uma informação mais fiel da condição interna do animal do que qualquer outra em outro local do corpo. Segundo os autores, a temperatura normal de um frango é de 41,7°C, com variação entre 40,6 a 43°C.

Confirmando os resultados acima, Silva et al. (2007) realizaram pesquisa, no Núcleo de Pesquisa em Ambiente – NUPEA (ESALQ/USP), para avaliar o efeito da temperatura e umidade relativa elevadas sobre os parâmetros fisiológicos, numa condição simulada de transporte. Dentre os fatores avaliados, a Temperatura Retal foi utilizada neste estudo como um dos principais parâmetros de estresse fisiológico. Os autores constataram uma faixa de condição superior de estresse, por volta de 46,3°C, na qual foi registrado óbito durante o experimento. De conformidade com Furlan e Macari (2002), a condição inferior de estresse encontrada foi de 41,1°C, abaixo da qual foi considerada a faixa de conforto para as aves. Silva et al. (2001) afirmaram que a temperatura de estresse e a idade dos animais influenciam conjuntamente a Temperatura Retal.

Em demais estudos envolvendo temperaturas elevadas e Temperatura Retal, tem sido relatada a relação direta entre estas duas variáveis. Altan et al. (2000) encontraram aumentos mais suaves da Temperatura Retal em aves aclimatizadas em relação às aves que não sofreram tal tratamento.

A variável fisiológica também foi utilizada no trabalho de Medeiros et al. (2005), para a elaboração do Índice Térmico Ambiental de Produtividade para frangos de corte – IAPfc. Segundo os autores, o índice mais sensível às condições ambientais das aves seria aquele que fosse elaborado segundo as respostas fisiológicas e produtivas dos animais. Incluindo a Temperatura Retal no modelo estatístico, o índice obteve uma boa estimativa quanto ao conforto térmico dos frangos de corte.

## 2.2 Operações pré-abate para frangos de corte

As aves são expostas a um grande número de fatores estressantes antes do abate propriamente dito, incluindo restrição alimentar, quebra da estrutura social, pega, transporte e espera na linha de abate. Estes fatores não afetam somente o bem-estar das aves mas também causam prejuízos a todo setor avícola, uma vez que poderão resultar em perdas e queda na qualidade do produto final.

Nicol e Weekes (1993) afirmaram que à medida em que as normas e leis em prol do bem-estar dos animais avançam, mais atenção é dada à questão dos cuidados com as operações pré-abate dos animais. Os mesmos autores comentaram também que a pesquisa científica nesta área tem concentrado seus esforços em identificar e quantificar os agentes causadores de estresse durante as etapas das operações pré-abate, devido principalmente à quantidade de perdas decorrentes deste processo.

Os principais fatores responsáveis no pré-abate que desencadeiam alterações fisiológicas características do estresse são: intervalo de jejum e dieta hídrica (Shrimpton e Miller, 1960; Sams e Mills, 1993), transporte (Ehinger e Gschwindt, 1979; Warriss, Kestin e Brown, 1993; Fischer, 1996) e temperaturas ambientais (Lee, Hargus e Hagber, 1976; Froning e Uijttenboogaart, 1978; Osman et al. 1990).

Para o entendimento de todos estes fatores e seus efeitos durante as operações pré-abate é necessário que se conheça detalhadamente todas as etapas e o manejo de cada operação, pois só assim será possível saber onde estarão localizados os principais agentes causadores de perdas.

Outro ponto que deverá ser avaliado também é se os procedimentos de manejo durante as etapas do pré-abate estão de acordo com o que preconizam as leis e normas internacionais de bem-estar animal; isso porque, dentro de pouco tempo, teremos nossas próprias leis. Sendo assim, seria importante que os produtores e processadores ligados ao setor avícola começassem desde já a adotar tais normas, mesmo porque isso por si só já ajudará muito na redução das perdas e promoverá um aumento na qualidade do produto final.

### 2.3 Jejum pré-abate

O jejum pré-abate pode ser definido como a remoção da água e da comida das aves antes do início da pega e é uma prática utilizada pelo setor avícola já há bastante tempo. Este período se refere ao tempo total em que as aves permanecerão sem alimentação antes do abate, englobando desde o momento da retirada do alimento na granja, o tempo de pega e carregamento, o tempo de transporte até o tempo de espera no abatedouro, Türkyilmaz et al. (2006).

O tempo de jejum tem como objetivo principal reduzir a contaminação das carcaças no momento do processamento, sendo uma etapa muito importante do pré-abate, pois poderá afetar a eficiência da linha de abate, o peso final das carcaças e ainda a qualidade do produto final, Northcutt (2000).

De acordo com Wabeck (1972), o tempo necessário de jejum para se minimizar a contaminação das carcaças no momento do processamento é de 8 a 10 horas. Entretanto, Duke et al. (1997), trabalhando com tempos de jejum de 4, 8 e 12 horas, observaram que períodos de 4 horas foram tão eficientes quanto os de 8 ou 12 horas.

Nijdam et al. (2005) encontraram em seus estudos uma relação entre tempo de jejum e transporte na perda de peso das aves. Os autores relatam que aves que foram transportadas depois de um período de jejum de até 10 horas apresentaram uma perda de peso da ordem de 0,42% por hora, o que foi aproximadamente 0,30% maior quando comparado com aves que tiveram acesso livre à comida até o momento do transporte. Northcutt et al. (1997) também puderam observar uma redução significativa no peso das carcaças relacionada à duração do tempo de jejum, sendo encontradas como tempos ideais de jejum 8 e 12 horas.

Türkyilmaz et al. (2006) encontraram em seus estudos efeitos significativos do tempo de jejum no peso das aves no momento do abate. Seus estudos relatam que, para um tempo de jejum de 14 horas, houve uma diminuição do peso das aves da ordem de 15,2%. Os mesmos autores concluíram que o tempo de 8 horas de jejum pré-abate foi o que apresentou melhores resultados, uma vez que resultou em perda mínima de peso no momento do abate, além de fortalecer o organismo contra o risco de contaminação fecal.



Quanto ao risco de contaminação, Bartov (1998) ressalta que tempos de jejum inadequados poderão resultar em resíduos encontrados no sistema digestivo das aves no momento do processamento. Tal fato poderá acarretar contaminação da carcaça e ainda causar uma contaminação bacteriana em todo o resto da planta de processamento.

Períodos muito longos de jejum estão associados ao encolhimento da carcaça, causado pela desidratação. Duke et al. (1997) relatam que a perda de peso corporal aumenta com a duração do tempo de jejum, onde de 50 a 70% dessas perdas, nas primeiras 4 horas, são resultado da perda de água e matéria seca das fezes, e após 4 horas, a perda está relacionada à retirada de água dos tecidos musculares.

Quando o tempo de jejum é muito curto, menos de 6 horas, o trato digestivo das aves ainda estará cheio de alimento no momento do abate. Por esta razão as paredes intestinais estarão mais susceptíveis ao rompimento durante a evisceração. Em contrapartida, se o tempo de jejum é muito longo, maior que 12 horas, além das paredes intestinais ficarem muito fracas, isso poderá resultar também em uma contaminação da carcaça por bile, ou seja, a produção de bile não cessa, o que faz com que a vesícula biliar continue enchendo e ficando cada vez mais inchada, o que a tornará mais vulnerável ao rompimento durante a evisceração, Bilgili e Hess (1997).

De acordo com Denadai et al. (2002), há uma tendência das empresas integradoras em reduzir o tempo de jejum das aves a fim de diminuir a perda de peso por desidratação, já que esta poderá resultar em uma diminuição do rendimento da carcaça. Sendo assim, Türkyilmaz et al. (2006) recomendam que o tempo ideal de jejum seja planejado para cada empresa integradora separadamente, pois cada qual possuirá seu esquema individual de tempos e programas pré-abate.

Dentre as vantagens de um tempo adequado de jejum estão: as aves ficarão menos suscetíveis à contaminação, uma vez que estarão com menos excretas nas penas; a água da escaldagem também ficará menos contaminada, pois as aves escretarão menos durante os processos de atordoamento e sangria e haverá menores riscos de contaminação das carcaças no momento da evisceração e uma maior eficiência na linha de abate, Northcutt (2000).

É sabido também que fatores como níveis de estresse térmico, quantidade de alimento consumido e iluminação têm influência direta no esvaziamento do trato digestivo das aves, Northcult et al. (1997).

Com relação à iluminação, May et al. (1990) mostraram em seus estudos que, após um período de duas horas de jejum, aves que estavam em um local escuro apresentaram uma maior quantidade de comida no papo do que aquelas situadas em ambientes bem iluminados.

Sob condições normais de criação e acesso à água, de 80 a 85% da ingesta que se encontra no trato digestivo das aves irá ser evacuada durante as primeiras seis horas do tempo de jejum, Northcult et al. (1997).

Os mesmos autores afirmam também que, quando expostas a elevados valores de temperatura, as aves tendem a se tornar menos ativas e a consumir menos alimento; no entanto, ocorrerá um aumento no consumo de água, o que, por sua vez, afetará a consistência do material fecal nos intestinos.

Sendo assim, Nijdam et al. (2005) afirmam que o descuido com o tempo adequado de jejum antes da etapa de transporte e abate, além de trazer efeitos econômicos negativos, ainda poderá trazer problemas aos produtores quando isso for analisado sob o ponto de vista das normas de bem-estar animal.

No que diz respeito a estas normas, tem-se as seguintes recomendações para o tempo de jejum:

- O tempo de jejum pré-abate deverá estar entre 8 a 10 horas, sendo proibido tempos de jejum que ultrapassem este limite;
- A água disponível às aves só deverá ser retirada no momento do início da pega das mesmas, *Code of Recommendations for the Welfare of meat chickens* (2002).

## **2.4 Pega ou captura das aves**

Atualmente, em todo o Brasil, são abatidos diariamente milhões de frangos. Antes do abate, porém, as aves terão que ser capturadas, para depois serem carregadas e então transportadas até o abatedouro. Esse processo de captura das aves é chamado

de “pega” ou “apanha”, e consiste basicamente em “pegar” as aves e conduzi-las ao caminhão que fará o transporte.

A atividade avícola se apresenta hoje como um dos setores mais desenvolvidos tecnologicamente, o que permite um constante aumento na escala de produção e no processamento da carne. Sendo assim, quase todo o processo de produção das aves se encontra automatizado, exceto o processo de pega, Lacy e Czarick (1998).

Embora exista a pega mecânica em alguns países, esta ainda não se apresenta totalmente automatizada, necessitando de auxílio manual em algumas etapas de seu processo. Apesar deste sistema reduzir o tempo de carregamento e o número de trabalhadores, ainda carece de maiores estudos no sentido de se analisar aspectos como a qualidade de carcaça das aves carregadas deste modo, bem como se este está de acordo com as normas de bem-estar animal e ainda o custo benefício de se adotar tal tecnologia, Scott (1993).

Em quase todos os países, as aves ainda continuam a ser pegas manualmente, sendo carregadas pelos pés na quantidade de 3 ou 4 por mão para serem então colocadas nas caixas de transporte, que por sua vez poderão estar localizadas do lado de dentro ou de fora do galpão, Bayliss e Hinton (1990). De acordo com Leandro et al (2001), no Brasil, essencialmente todas as empresas avícolas realizam a captura das aves manualmente, sendo a pega realizada por uma equipe de em média 12 pessoas.

O manejo de captura ou apanha das aves é uma importante etapa, interferindo diretamente na qualidade da carcaça e no custo do frango. Kettlewell e Turner (1985) e Holroyd (2000) reportaram que no mínimo 20% das aves apresentam qualidade inferior de carcaça devido ao manejo de carregamento para o abate. Ritz (2005) afirma que 35% das mortes na chegada (DOA's) são devido às injúrias sofridas pelas aves durante as operações de pega e carregamento, tais como fraturas, deslocamentos, contusões e traumas na carcaça.

Gregory e Austin (1992) mostraram em seus estudos que metade das aves que chegavam mortas no abatedouro era devido a problemas cardíacos e que o deslocamento do fêmur ocorrido durante a pega pelos pés era um dos principais traumas detectados nas carcaças.

De acordo com Kannan et al. (1997), as operações de pega e carregamento são os procedimentos mais propícios a ocorrer injúrias e danos à carcaça das aves. Os autores mostraram também que manter as aves por um período de até quatro horas em um ambiente escuro e calmo após o transporte reduziu a condição de estresse das mesmas, conforme pôde ser detectado pela diminuição dos valores de corticosterona nestas situações.

O forte bater de asas durante a inversão das aves na pega feita pelos pés pode contribuir para a ocorrência de fraturas e problemas nesta região, Gregory et al. (1989). Isso irá não só afetar o bem-estar das aves mas resultará também em perdas econômicas devido à queda de qualidade das carcaças. O medo causado devido à aproximação humana e ao manejo da pega com certeza também afetará o bem-estar das aves, Duncan (1981).

Carlyle et al. (1997), estudando o efeito da pega manual em 39 lotes (155.000 aves) a partir de sete granjas, observaram que a taxa de contusão do peito e asa foi significativamente afetada pelo tempo (do carregamento do galpão até a descarga na plataforma do abatedouro), tendo sido encontrada uma correlação positiva para incidência de contusão no peito e negativa para contusão de asa. Também observaram uma correlação positiva entre densidade de criação e contusão de asas.

Aksit et al. (2006) puderam concluir, em seus experimentos, que elevadas temperaturas durante a operação de pega e carregamento tiveram efeitos negativos na qualidade da carne. Também de acordo com Sandercock et al. (2001), a exposição ao estresse térmico agudo durante a pega levou as aves a apresentarem alteração no balanço ácido-base e afetou os níveis de glicogênio muscular no *postmortem* e o pH da carne do peito. De acordo com Yalçin et al. (2004), o estresse pré-abate durante a época de verão aumentou os níveis de ácido úrico no sangue, albumina e glicose, que são indicadores diretos da condição de estresse sofrido pelas aves.

À primeira vista a operação de pega pode até parecer fácil de ser executada; no entanto, sabe-se que não se trata de um processo tão simples assim, devido principalmente a sua dinâmica, ou seja, pessoas entram e saem num ritmo constante da granja carregando os frangos até o caminhão, o que exige grande esforço físico e agilidade por parte dos trabalhadores responsáveis por essa etapa.

Um dos problemas é que o ambiente interno do galpão onde ocorre a pega poderá se tornar desconfortável aos trabalhadores devido aos elevados valores de temperatura e umidade relativa, além do que a movimentação provocada pelos trabalhadores e aves acaba levantando muita poeira, o que dificulta o trabalho e ainda poderá resultar em problemas respiratórios, Bayliss e Hinton (1990).

É sabido também que existem outros métodos de pega das aves, tais como o método de pega pelo dorso (japonês) e o da pega pelo pescoço. No entanto, ainda há a necessidade de pesquisas que explorem mais esses métodos para que se possa discutir de maneira consistente sua eficiência e as respectivas porcentagens de perdas.

De acordo com Kannan e Mench (1996), a pega pelos pés aumentou os níveis de corticosterona nas aves quando comparada com o método de pega pelo dorso, o que torna este método de pega muito mais estressante às aves. Do mesmo modo, Leandro et al (2001) puderam concluir que aves capturadas pelo dorso apresentaram um menor número de contusões de carcaça quando comparadas com aquelas que foram pegas pelo pescoço.

Tudo indica que o método de pega das aves pelo dorso ou também chamado “método japonês”, em que as aves são apanhadas individualmente pelo dorso com as duas mãos, causa menos estresse e reduz os riscos de fraturas causadas nessa etapa. A diferença, além do modo como os frangos são pegos, está também no fato de que as caixas são levadas para dentro do galpão e colocadas próximo às aves, o que faz com que as mesmas não precisem ser carregadas pelo galpão até as caixas.

No entanto, para este método, algumas modificações no galpão deverão ser feitas, tais como o alargamento das portas, pois as caixas serão empurradas para o caminhão por um sistema de trilhos. É um método de pega mais elaborado e os trabalhadores deverão receber treinamento adequado para efetuá-lo; no entanto, sabe-se que os ganhos obtidos serão muito maiores.

De acordo com Kettlewell e Mitchell (1994), a operação pré-abate de pega das aves vem sendo cercada de leis que visam a melhorar os problemas de bem-estar das mesmas. No entanto, há uma dificuldade grande de se afirmar onde exatamente estes problemas ocorrem, devido à grande dependência de vários outros fatores e não somente o modo de pega ou o tipo de caixa utilizada. Também deverão ser levadas em

consideração características inerentes à equipe de pega e ao tempo de duração desta etapa, uma vez que se trata de uma operação que exige uma certa concentração e elevado esforço físico.

As normas de bem-estar animal para frangos de corte geralmente mencionam a operação de pega das aves dentro da etapa de transporte e recomendam que “a captura e manuseio das aves deverão ser feitos sem causar injúrias ou algum tipo de stress aos animais”. Ainda sobre o manuseio das aves, a norma enfatiza que “a captura e manuseio das aves deverão ser executados por pessoas aptas e treinadas para este tipo de trabalho”.

As normas ainda fazem recomendações sobre a maneira como as aves deverão ser capturadas e manuseadas para evitar dor e sofrimentos desnecessários e recomendam que:

- Pânico entre as aves e subsequente causa de injúrias deverão ser sempre evitados. A captura deverá ser, sempre que possível, feita sob baixa intensidade luminosa de maneira a minimizar possíveis reações de pânico.
- As aves deverão ser capturadas e carregadas pelo corpo (usando as duas mãos e pressionando as asas contra o corpo), ou pelas duas pernas.
- Não deverão ser carregadas mais de três aves pelas pernas em cada uma das mãos;
- As aves nunca devem ser carregadas pelas asas ou pelo pescoço;
- A distância que as aves deverão ser carregadas deverá, sempre que possível, ser minimizada, isso poderá ser feito levando-se as caixas para dentro do aviário;
- Ao serem colocadas nas caixas, as aves deverão ter a capacidade de ficar em pé, isso irá reduzir o estresse e os danos no momento do carregamento, *Code of Recommendations for the Welfare of meat chickens (2002)*.

## **2.5 Carregamento das aves até o caminhão de transporte**

A etapa pré-abate de carregamento das aves vem sendo cada vez mais explorada, pois possui muitos pontos críticos e é tão importante quanto as demais operações. As perdas provocadas durante o carregamento colocam em risco todos os cuidados considerados até esta fase e poderão comprometer o bem-estar das aves nas

etapas seguintes, visto que pouca importância é dada a esta operação devido a sua aparente simplicidade.

O ato do carregamento das aves abrange aspectos tais como o estado de conservação e a padronização das caixas de transporte das aves, o impacto provocado pelo arremesso das mesmas durante o carregamento do caminhão e ainda as condições ambientais a que os animais estarão expostos durante este procedimento. Problemas de saúde dos trabalhadores provocados pelo elevado esforço físico e repetitivo e pela alta quantidade de poeira presente no ambiente, também poderão comprometer a boa condução desta etapa.

Estes problemas fazem com que o carregamento se torne algo mais complexo e fonte potencial de perdas. Por isso, o setor avícola vem exigindo cada vez mais uma observação cuidadosa durante esta etapa, na busca de reduzir as perdas de morte por cabeça prensada, lesões de asas e carcaças, que são as mais comuns de ocorrerem neste processo, Olivo (2006).

Antes do ato de carregar o caminhão, é importante que as caixas de transporte estejam em bom estado de conservação (sem partes danificadas) e limpas, isso para se prevenir possíveis arranhões, danos e contaminação das carcaças, Kettlewell e Mitchell (1994). É importante também que todas as caixas estejam com tampas, pois grande parte das perdas por cabeças prensadas se deve ao fato da falta de tampa nas mesmas.

Quanto aos tipos de caixa para transporte de frangos existentes no mercado, estas podem possuir portinholas tipo basculante ou corrediça. A portinhola tipo basculante possui duas partes que se abrem para fora para que as aves possam ser colocadas nas caixas. Com esse mecanismo há um menor risco de ocorrerem traumas, além de se evitar decepamentos e morte por pescoço prensado no momento do fechamento das caixas, uma vez que tais traumas são os maiores causadores de perdas nos modelos com portinhola corrediça, Olivo (2006).

Ainda segundo Olivo (2006), quanto aos tipos de carroceria dos caminhões de transporte de aves, existem basicamente dois modelos. O primeiro tipo é aquela constituída somente de assoalho de pranchão de madeira, onde a fixação das caixas é feita através da amarração de cordas presas a essas caixas e nas catracas laterais da

carroceria, sendo o tipo mais utilizado, devido ao seu custo e praticidade. O outro tipo de carroceria possui um dispositivo de travas metálicas colocado sobre as caixas de transporte, com o objetivo de funcionar como uma espécie de lacre, dificultando assim o roubo da carga durante o transporte.

Na tentativa de diminuir as perdas, algumas inovações no desenvolvimento de novos projetos de caixas de transporte têm sido feitas, objetivando uma melhor circulação de ar pelas laterais das mesmas, o desenvolvimento de tampas mais resistentes e ainda a facilidade de higienização e desinfecção.

Após o término do carregamento e a amarração das caixas no caminhão, inicia-se o “molhamento” da carga. No entanto, embora esta seja uma prática muito utilizada e difundida, a falta de informações concretas sobre a necessidade e a quantidade correta de água a ser utilizada em cada situação poderá resultar em um “molhamento” insuficiente ou exagerado das aves, o que descaracterizará sua funcionalidade, podendo vir a se tornar, ao contrário do que se deseja, uma ação estressante às aves, Bayliss e Hinton (1990).

Para o carregamento, as normas de bem-estar são tratadas juntamente com a operação de pega, e mencionam os seguintes cuidados principais:

- As caixas contendo as aves deverão ser manejadas de forma cuidadosa e sem sofrer solavancos demasiados;
- As caixas em que as aves serão acomodadas para o transporte deverão estar em boas condições, limpas e não apresentar quinas nem pontas que possam ferir os animais;
- As caixas de transporte deverão ser manejadas e posicionadas de modo a promover ventilação adequada às aves durante o carregamento;
- Atenção especial deverá ser dada à densidade de aves por caixa, pois isso poderá causar danos às carcaças e mortes por efeito das condições ambientais no momento do transporte. Recomenda-se, portanto, que uma menor densidade de aves por caixa seja considerada durante a época de verão;
- Os responsáveis pelo ato de carregar o caminhão de transporte deverão estar aptos e treinados para realizar tal tarefa, evitando que caixas sejam arremessadas ou que as



aves sofram pancadas sem necessidade, *Code of Recommendations for the Welfare of meat chickens (2002)*.

## **2.6 Transporte das aves até o abatedouro**

O transporte de aves envolve um dos maiores deslocamentos de animais vivos do mundo, e considerando-se a grande expansão do setor avícola nos últimos anos, não é difícil perceber a magnitude e a complexidade logística associadas a este processo.

Esta operação pré-abate consiste basicamente na ação de transportar as aves da granja até o abatedouro, sendo que esta etapa poderá ser executada nas mais diferentes condições e combinações de distâncias, horários e tipos de vias. Estas combinações terão um reflexo direto na qualidade do produto final (carne) e na maioria das vezes serão responsáveis pela maior parte das perdas (mortes).

Durante o transporte, as aves são submetidas a uma grande quantidade de fatores estressantes. De acordo com Mitchell et al. (1992) e Mitchell e Kettlewell (1998), estes fatores comprometem o bem-estar das mesmas, além de causar prejuízos devido à alta mortalidade e à queda na qualidade da carne. Nicol e Scott, (1990), reportam, em seus estudos que os potenciais fatores causadores de estresse no transporte incluem desde as características térmicas do microclima da carga, aceleração ou vibração das caixas, impactos, velocidade do vento, jejum e até a quebra da estrutura social.

Bayliss e Hinton (1990) sugerem que as mortes no transporte podem ser influenciadas por três fatores principais: pela saúde dos animais, pelo estresse térmico e pelas injúrias e traumas ocorridos nas etapas anteriores ao transporte. No entanto, devido a todo o processo das operações pré-abate, a mortalidade só poderá ser identificada na linha de abate, ou seja, quando as aves estão prestes a ser penduradas na nória. Esta mortalidade, por sua vez, reflete em um único valor todas as mortes ocorridas nas demais etapas das operações pré-abate, e por esta razão, são chamadas de “Mortes na chegada”, Bayliss e Hinton (1990), Warriss et al. (2005).

Um dos principais fatores estressantes durante o percurso do transporte das aves está relacionado ao microclima da carga, sendo que a exposição destas a elevados valores de temperatura durante o transporte é a maior responsável pelas chamadas

“mortes na chegada” ou “*Dead on Arrivals*” (DOA’s), Hunter et al. (1997); Mitchell e Kettlewell (1998). Estudos conduzidos na Europa indicam que 40% das DOA’s ocorridas são devido ao transporte das aves até o abatedouro, Bayliss e Hinton (1990), e que essa mortalidade tende a aumentar conforme a distância de transporte aumenta, Warriss et al. (1990).

Warriss et al. (2005), analisando 3 anos consecutivos de registros de DOA’s e relacionando-as com as máximas temperaturas diárias, reportaram, em seu experimento, que existe um efeito bem definido da variação sazonal na mortalidade das aves e observaram um aumento do número de DOA’s no verão quando comparado com a estação de inverno. Da mesma maneira, Tabbaa e Alshwabkeh (2000), estudando fatores que pudessem afetar os valores de mortalidade durante o transporte de aves, puderam observar diferenças significativas entre estações do ano e mortalidade das aves.

Quanto à relação turno de transporte e porcentagem de mortes, Bayliss e Hinton (1990), estudando três empresas integradoras, puderam observar, em seu estudo, aumentos significativos das mortes na chegada (DOA’s), no período da manhã para a estação de inverno e no o período da tarde durante a estação de verão.

O transporte sob elevados valores de umidade relativa também poderá agravar a situação de estresse térmico das aves, devido ao fato destas não dissiparem calor de forma tão eficiente. Nestas condições, medidas como a redução da densidade de aves por caixa deverão ser tomadas para que se possa prevenir maiores perdas, Kettlewell (1989).

As aves, quando transportadas, estarão sujeitas à ação direta da radiação solar, principalmente durante o verão, o que se agrava ainda mais pela ventilação irregular que possibilitará o acúmulo de calor na carga, piorando ainda mais a sensação de desconforto térmico das aves, Warriss et al. (2005).

Sabe-se que as aves normalmente controlam sua termorregulação através de mudanças nos seus comportamentos. Por exemplo, expondo uma área maior do corpo para favorecer a perda de calor, elas utilizam também o mecanismo de ofegar na tentativa de aumentar a perda de calor por evaporação. Acontece que, quando a

densidade de aves por caixa é alta, a grande concentração de umidade nas caixas reduz muito a eficiência deste mecanismo, Warriss et al. (2005).

Segundo os mesmos autores é de se esperar, então, que o aumento da umidade relativa agrave os efeitos das altas temperaturas nas aves, e que isso contribua para reduzir a eficiência da ofegação, que representa um dos mais importantes mecanismos de perda de calor através do resfriamento evaporativo no trato respiratório das aves.

Assim, quanto maior a densidade de aves por caixa, menor será a perda de calor sensível, exceto para as aves que se encontram nas extremidades da carga. Fora isso, a única possibilidade que as mesmas terão de realizarem trocas térmicas durante o transporte será através da perda de calor latente utilizando o ar disponível a sua volta, Kettlewell (1989).

Em condições de baixa ventilação e alta temperatura, o acúmulo de vapor de água resultante dos efeitos da polipnea respiratória (ofegação) compromete a eficiência das perdas evaporativas de calor e aumenta efetivamente a carga térmica sobre as aves. É sabido também que, quando os valores de umidade relativa aumentam de 20 para 80% a uma temperatura de 28°C dentro de uma caixa de transporte, isso resultará em um aumento de 0,42°C por hora nos valores de temperatura corporal das aves, Mitchell e Kettlewell (1994).

Segundo Kettlewell (1989), o grau de desconforto sentido por uma ave durante o transporte só poderá ser medido ou quantificado nela mesma, ou seja, através de seus parâmetros fisiológicos sob condições de estresse. Estas variáveis fisiológicas incluem medidas como taxa de batimentos cardíacos, pressão sangüínea, taxa respiratória, pH do sangue, temperatura corporal e concentrações de hormônios. No entanto, existe uma série de dificuldades para se realizar todas estas medidas, primeiro porque algumas exigem procedimentos cirúrgicos, processos laboratoriais e equipamentos especiais para as análises. Outro motivo é que são procedimentos invasivos, ou seja, por si só já afetarão os resultados.

Um parâmetro fisiológico bastante difundido no meio científico é a medida da Temperatura Retal das aves. Apesar desta temperatura não representar sempre a média térmica do núcleo corporal, Andersson e Jónasson (1996) relataram que tal parâmetro oferece uma informação mais fiel da condição interna do animal do que

qualquer outra em outro local do corpo. Segundo os autores, a temperatura normal de um frango é de 41,7°C, com variação entre 40,6 a 43°C.

Silva et al. (2007) realizaram pesquisa no Núcleo de Pesquisa em Ambiência – NUPEA (ESALQ/USP) - para avaliar o efeito da temperatura e umidade relativa elevadas sobre os parâmetros fisiológicos, numa condição simulada de transporte em câmara climática. Dentre os fatores avaliados, a Temperatura Retal foi utilizada como um dos principais parâmetros de medida de estresse fisiológico. Os autores constataram uma faixa de condição superior de estresse, por volta de 46,3°C, na qual foi registrado óbito durante o experimento. De conformidade com Furlan e Macari (2002), a condição inferior de estresse encontrada foi de 41,1°C, abaixo da qual foi considerada como faixa de conforto para as aves. Silva et al. (2001) afirmaram que a temperatura de estresse e a idade dos animais influenciam conjuntamente nos valores de Temperatura Retal.

Contudo, é preciso saber que nem só o estresse térmico é responsável pelas mortes ocorridas durante o transporte das aves. Fatores como tempo de viagem, densidade de aves por caixa (Warriss et al., 1992), injúrias e traumas provenientes da pega e do carregamento (Gregory e Austin, 1992), a genética de cada linhagem e ainda todo o modo de criação e manejo das aves deverão ser levados em consideração.

Em seus estudos, Freeman et al. (1984) avaliaram os efeitos do transporte de frangos por períodos de 2 a 4 horas para distâncias de até 200 km e concluíram que o estresse sofrido pelas aves aumentou significativamente quanto maior foi a distância de transporte. Do mesmo modo, Vecerek et al. (2006) avaliaram diferentes distâncias e épocas de transporte e puderam observar um aumento da mortalidade relacionado às maiores distâncias de transporte e aos meses mais quentes do ano.

A mortalidade tende a aumentar com o tempo de transporte, Warriss et al. (1992), sendo que a carga térmica sobre as aves durante o transporte irá resultar em estresse moderado ou severo e conseqüente redução do bem-estar das aves, (Mitchell et al., 1992; Mitchell e Kettlewell, 1998; Mitchell et al., 2001). O estresse térmico durante a viagem poderá resultar em aumento na mortalidade, Hunter et al. (2001), bem como em uma queda na qualidade da carne, Gregory et al. (1989); Bressan (1998).

Quanto ao caminhão de transporte, é sabido que a distribuição das aves mortas ao longo da carga não é aleatória; pelo contrario, essa distribuição reflete a variação da ventilação e das regiões de conforto ao longo da carga. Kettewell e Mitchell (1993) realizaram uma caracterização tridimensional das condições ambientais do interior da carga de caminhões comerciais de transporte de frangos e puderam constatar uma grande heterogeneidade das variáveis ambientais dentro das mesmas.

A produção de calor metabólico pelas aves durante o transporte irá criar gradientes térmicos entre as caixas de transporte e o meio externo, o que será afetado também pela ação do vento em cada ponto, isso, por sua vez, resultará em uma distribuição heterogênea da temperatura ao longo da carga do caminhão, Mitchell e Kettlewell (1994).

Estudos conduzidos por Mitchell et al. (1992), Kettlewell e Mitchell (1993) e Kettlewell et al. (1993), indicam a existência de um “núcleo térmico” na carga dos caminhões originado pela baixa ventilação e em locais onde a carga térmica e umidade são maiores.

Hunter et al. (2001), ressaltam que a incidência e distribuição das mortes de aves durante o transporte são diretamente influenciadas pelas condições ambientais, fisiológicas e físicas das mesmas, sendo que aproximadamente 50% das mortes na chegada são devido a problemas pré-existentes, tais como doenças ou traumas e injúrias ocorridas durante a pega e carregamento, processos estes inerentes à etapa de transporte. Sendo que estas mortalidades ocorreram independentemente da localização na carga.

É necessário ressaltar, também, que as condições ambientais poderão mudar durante a viagem, o que exigirá certa atenção do motorista responsável pelo transporte dos animais, pois isso poderá ocasionar problemas de bem-estar. Viagens muito longas são mais propícias a estes acontecimentos, o que implica a necessidade de um bom monitoramento das condições, tanto da carga como do ambiente externo, Broom (2005).

Como se pode notar, a etapa de transporte é muito mais do que simplesmente conduzir as aves da granja ao abatedouro. É uma etapa fundamental dentro das operações pré-abate, pois é a partir deste ponto que se pode perder tudo o que se

realizou em prol do bem-estar dos animais até então. Sendo assim, é de suma importância a verificação de todos os pontos críticos desta etapa para que as perdas possam ser sempre minimizadas.

Diante disso, Mitchell e Kettlewell (1998) ressaltam que a missão do pesquisador não deverá ser somente a de se limitar à descoberta de onde se encontram as fontes de estresse, mas sim de ir mais além e desenvolver mecanismos ou criar formas de evitar esse estresse antes que ele possa vir a ocorrer.

Uma das maneiras de se conseguir isso seria começar a seguir desde já as recomendações das normas e códigos de bem-estar animal para frangos de corte. Ainda mais sendo o transporte uma das operações pré-abate que mais são exploradas dentro destas normas, pois, como se sabe, esta é uma das etapas mais importantes do processo pós-porteira.

Sendo assim, entre as muitas recomendações das normas e códigos de bem-estar, as principais são:

- Nenhuma pessoa deverá transportar nenhum animal de modo que possa causar injúria ou sofrimento desnecessário a este;
- Nenhuma pessoa deverá transportar nenhum animal, a não ser que esteja apta a fazer o transporte, e que tenha treinamento adequado para prestar socorro ao mesmo durante a viagem, caso seja necessário;
- Qualquer pessoa transportando animais deverá fazer sempre o possível para que os mesmos cheguem o mais rápido possível ao seu local de destino;
- As condições meteorológicas deverão ser levadas em consideração durante o transporte dos animais, evitando assim o transporte destes sob condições estressantes ou adversas;
- Ventilação adequada deverá ser fornecida aos animais durante todo o tempo de viagem, devendo, para isso, ser respeitada a quantidade de animais transportados, bem como a condição das caixas de transporte;
- As condições das vias também deverão ser levadas em consideração no momento do transporte das aves, uma vez que vibração e solavancos na carga poderão resultar em danos à carcaça, *Code of Recommendations for the Welfare of meat chickens (2002)*.

## 2.7 Espera para o abate

A etapa de espera para o abate encerra as chamadas operações pré-abate das aves, e sendo assim é um dos processos cruciais para que tudo o que foi realizado anteriormente não venha a ser perdido. Nesta operação as aves que chegam do transporte no abatedouro serão encaminhadas para um local específico denominado “galpão de espera”. Este “galpão” geralmente compreende um local coberto e aberto nas laterais para permitir que os caminhões carregados fiquem parados num local com sombra e bem arejado.

Além disso, estes “galpões” poderão conter ainda equipamentos de climatização, tais como ventiladores e nebulizadores para favorecer a ambiência das aves enquanto aguardam o momento do abate, Bayliss e Hinton (1990). O fluxo de permanência dos caminhões nas salas de espera deverá ocorrer de acordo com a quantidade total de aves abatidas diariamente e com a logística de transporte de cada abatedouro.

Silva et al. (1998), avaliaram o conforto térmico das aves durante a espera no abatedouro de acordo com o *layout* de estacionamento dos caminhões de transporte e puderam concluir que, além do fator densidade de aves por caixa, a condição de espera afetou significativamente a mortalidade.

Nääs et al. (1998) recomendam a utilização da climatização para ambientes de espera através do uso de ventiladores e nebulizadores, o que melhora a sensação térmica das aves, com acionamento em intervalos freqüentes, de forma a evitar que as mesmas fiquem molhadas durante um grande período de tempo.

Segundo Hunter et al. (2004), poucos estudos foram executados na intenção de se avaliar a influência do tempo de espera sobre o bem-estar e a qualidade da carne das aves. Os mesmos autores apontam uma grande variabilidade de horários existentes na espera (de 1 até 7 horas); portanto, recomendaram tempo de espera menor que 2 horas como ideal para se manter a homeostase dos animais.

O que poderá ocorrer também quanto ao tempo de espera é que nem sempre quando um caminhão carregado de frangos chegar ao abatedouro ele será rapidamente descarregado ou seguirá para o galpão de espera. Algumas vezes o que acontece é que, devido a uma falta de planejamento ou programação prévia do abatedouro, ou

ainda a eventuais problemas operacionais que possam vir a ocorrer na linha de abate, o caminhão carregado será obrigado a aguardar por algum tempo fora do galpão de espera até que possa ser descarregado.

De acordo com Warriss et al. (1990), o tempo de espera na linha de abate poderá ser igual ou até mesmo ultrapassar o tempo de viagem até o abatedouro. O que acontece é que, se este tempo de espera for muito prolongado, poderá resultar em problemas como o agravamento do estresse sofrido pelas aves durante a viagem bem como contribuir para o aumento dos problemas de bem-estar.

Bressan e Beraquet (2002) avaliaram o efeito do tempo de espera sobre a qualidade da carne de peito dos frangos para as condições brasileiras. Foram encontrados valores significativos nos tempos de descanso de 2 e 4 horas, resultando no retardamento dos efeitos negativos à qualidade da carne.

Quinn et al. (1998) demonstraram a importância do controle ambiental na redução dos efeitos negativos do ambiente externo no bem-estar das aves. Em seus estudos, puderam observar que os ambientes de maior estresse para os frangos foram aqueles que tiveram um tempo de descarregamento menor, ou seja, nas primeiras duas horas de espera no verão, com temperaturas médias acima de 25°C, concluindo que não basta trabalhar isoladamente o tempo de espera, mas também as características ambientais dos galpões de espera.

Quanto às recomendações das normas de bem-estar para frangos de corte, as principais para se obter uma boa condução da etapa de espera são:

- Ao chegar ao abatedouro, os animais deverão ser encaminhados o mais rápido possível para locais frescos e bem ventilados enquanto aguardam o momento do abate;
- Os locais designados a acomodar os animais durante o período que antecede o abate deverão proporcionar um ambiente confortável aos mesmos, para que estes possam se acalmar e se recuperar da viagem;
- O local de espera deverá, de preferência, possuir baixa iluminação e boa ventilação, para garantir que os animais permaneçam calmos enquanto aguardam o abate.
- Em casos de elevados valores de temperatura ambiente, sistemas de nebulização combinados com ventiladores deverão ser utilizados, para que as aves não entrem em



condições de estresse térmico, *Code of Recommendations for the Welfare of meat chickens (2002)*.

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi realizado em uma empresa integradora e abatedouro localizada na região de São Carlos - São Paulo, com uma quantidade média de 300 mil aves abatidas diariamente. De acordo com os dados da estação meteorológica daquela localidade, a região está situada a uma altitude média de 800m e o clima pode ser considerado como tropical de altitude (Cwa - segundo a classificação de Koeppen), com inverno seco e verão quente e úmido, sendo que a temperatura média nos meses mais frios pode ficar abaixo dos 18°C e nos meses mais quentes acima de 25°C, sendo que a umidade relativa média mensal varia de 53 a 89%.

O período experimental foi de um ano, abrangendo as estações de inverno (fase inverno) e verão (fase verão). As aves utilizadas durante o experimento foram da linhagem Cobb, com idades variando de 6 a 7 semanas.

Foram acompanhados e monitorados um total de 16 carregamentos, desde a pega das aves até a espera para o abate, sob condições comerciais de manejo e transporte, sendo 8 carregamentos monitorados durante a fase inverno e 8 durante a fase verão.

#### **3.1 Fases e etapas da pesquisas**

Para uma melhor análise das influências das variáveis ambientais durante as operações pré-abate de frangos de corte, o experimento foi dividido em duas fases (inverno e verão) e em 5 etapas (jejum, pega, carregamento, transporte e espera) de coleta de dados.

A fase inverno, ocorreu durante os meses de junho a agosto de 2006, e a fase verão aconteceu de dezembro de 2006 a março de 2007. Com isso, foi possível verificar a diferença existente entre as operações pré-abate realizadas durante estas duas estações do ano, bem como comparar as perdas resultantes de cada etapa.

### 3.2 Turnos e distâncias avaliadas

Para atingir os objetivos propostos nesta pesquisa, foram avaliados 3 turnos de transporte - manhã, tarde e noite - de acordo com a seguinte classificação:

- Turno da manhã – período das 07h00 às 11h59;
- Turno da tarde – período das 12h00 às 17h59;
- Turno da noite – período das 18h00 às 06h59.

Diferentes distâncias também foram avaliadas durante o experimento, sendo divididas em 3 categorias - perto, média e longa - de acordo com a classificação a seguir:

- Perto – distância do percurso “granja – abatedouro” com menos de 30 km;
- Média – distância do percurso “granja – abatedouro” variando de 31 a 69 km;
- Longa – distância do percurso “granja – abatedouro” com mais de 70 km.

A pesquisa foi delineada de acordo com o fluxograma a seguir (Figura 1):

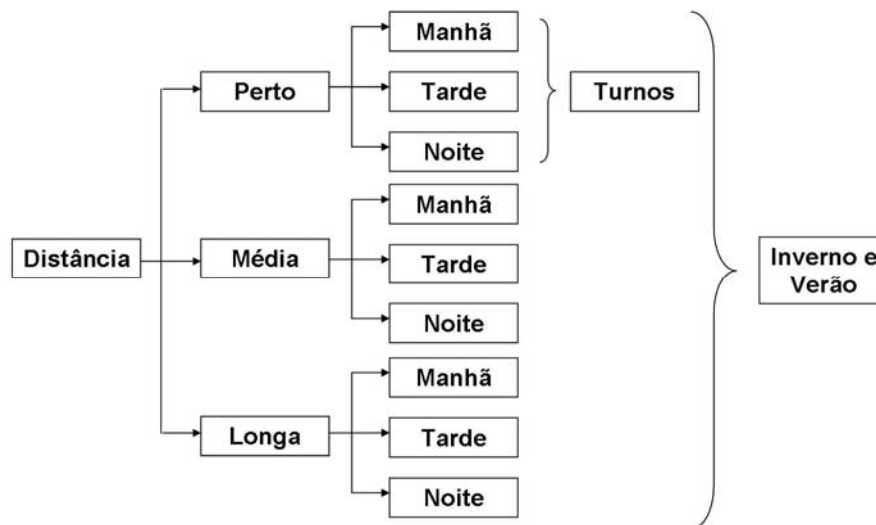


Figura 1 – Fluxograma de delineamento da pesquisa

### **3.3 Variáveis resposta**

#### **3.3.1 Variáveis ambientais**

Os dados relativos às medidas das variáveis ambientais (temperatura e umidade relativa) foram coletados continuamente à medida em que as operações pré-abate aconteciam. O registro de dados realizados a cada minuto pelos *loggers* possibilitou traçar um perfil das condições ambientais da carga ao longo do tempo. Simultaneamente, também, foram realizados os registros das variáveis ambientais do meio externo.

#### **3.3.2 Índice de conforto térmico**

Os índices de conforto térmico são utilizados em avaliações ambientais para quantificar e caracterizar as zonas de conforto adequadas às diferentes espécies de animais. Estes abrangem os fatores que caracterizam o ambiente térmico ao qual os animais estão expostos, bem como o estresse que tal ambiente pode causar aos mesmos.

Dentre os índices de avaliação de conforto térmico existentes, a Entalpia tem sido proposta como o índice mais adequado para a avaliação do ambiente interno de galpões de criação de frangos de corte, Moura et al (1997). Isso porque é um índice que depende diretamente da temperatura e da umidade relativa do ar e expressa a quantidade de energia presente no ambiente. Sendo assim, de maneira geral, quanto maior o valor da Entalpia, maior a quantidade de energia (calor) existente no ar seco (ambiente).

A equação utilizada para o cálculo da Entalpia foi a desenvolvida por Villa Nova (comunicação pessoal) e citada por Barbosa Filho, (2005):

$$H = 6,7 + 0,243 * Tbs + \left\{ \frac{UR}{100} * 10^{\frac{7,5 * Tbs}{237,3 + Tbs}} \right\}, \text{ onde:}$$

H = Entalpia (kcal/kg ar seco);

Tbs = temperatura do bulbo seco (°C);

UR = umidade relativa do ar (%).

Nesta pesquisa, a avaliação do conforto térmico do ambiente foi baseada no Índice Entalpia de Conforto (IEC), dado pela utilização das Tabelas de Entalpia (Anexo A), de acordo com Barbosa Filho et al. (2007). O uso desta variável psicrométrica vem ajudar a responder a maior parte das perguntas relacionadas ao estresse térmico e às perdas que ele pode causar.

### 3.3.3 Temperatura Retal das aves

Ao longo de toda a pesquisa, a medida da Temperatura Retal foi considerada como a principal variável fisiológica de detecção de estresse térmico das aves. Sendo assim, seus valores foram sempre registrados ao longo de todas as etapas das operações pré-abate.

O objetivo principal de realizar as medições de Temperatura Retal das aves foi verificar qual ou quais as variações desta durante as várias etapas das operações pré-abate. De posse destes valores, foi possível traçar um perfil das condições ambientais a que as aves estavam submetidas durante a realização destas etapas.

Para a caracterização das respostas das aves em função da Temperatura Retal, foram utilizados os limites da condição superior (CSE) e inferior (CIE) de estresse térmico para Temperatura Retal, proposto por Silva et al. (2007).

### 3.4 Equipamentos

Durante o período experimental, foram utilizadas miniestações meteorológicas e *loggers* da marca Logen® (Figura 2), com o objetivo de coletar e armazenar as

informações de temperatura e umidade relativa durante todas as etapas das operações pré-abate. Além destes equipamentos, foram utilizados também termômetros clínicos digitais para as medias de Temperatura Retal das aves.



Figura 2- *logger* para registro de temperatura e umidade relativa.

### **3.5 Descrição das etapas pré-abate**

#### **3.5.1 Pega das aves**

A operação de pega das aves na presente pesquisa possuía as seguintes características: turma responsável por esta etapa formada por 8 a 10 trabalhadores; o método de pega utilizado foi o tradicional ou “pelos pés”; o número de aves carregadas por mão variou em função da densidade de aves por caixa e o tempo gasto nesta operação variou principalmente em função das características particulares de cada turma.

#### **3.5.2 Carregamento das aves**

A operação de carregamento das aves nesta pesquisa apresentou as seguintes características: equipe responsável pelo carregamento das aves composta por três trabalhadores, sendo dois responsáveis por empilhar as caixas já carregadas de aves na carroceria do caminhão e um com a tarefa de abrir as tampas das mesmas e não deixar faltar caixas para a turma da pega; caminhões de transporte com carga composta por 486 caixas, sendo que o processo de montagem da carga durava em média em torno de 40 minutos; entre as colunas de caixas em toda a extensão da carga

do caminhão era deixado um espaço de em média 15cm (Figura 3), com o objetivo de favorecer a ventilação da parte central da carga durante o transporte; as caixas de transporte apresentavam dimensões externas de 75 x 60 x 30 cm, e possuíam portinholas de folha dupla tipo basculante, de abertura central e para fora; o peso médio de cada caixa cheia de aves foi de 32,0kg, sendo que estas eram arremessadas pelos trabalhadores a uma altura acima de suas cabeças (mais de 1,80m), Figura 5. Após o término do carregamento das aves e da amarração da carga, era realizado o processo de “molhamento” das aves, que consistia basicamente em jogar água, geralmente com uma mangueira, ao longo de toda a carga do caminhão, prática muito utilizada como uma maneira de evitar problemas de estresse térmico durante o transporte dos animais.

### **3.5.3 Transporte das aves**

A operação de transporte das aves na presente pesquisa possuía as seguintes características: todos os caminhões monitorados tinham carga composta por 486 caixas de transporte dispostas em três fileiras (duas laterais e uma central), compostas por 9 caixas de altura e 18 caixas de comprimento; todos os caminhões eram equipados com lona plástica em sua parte frontal, dispositivo utilizado para evitar eventuais problemas de morte por hipotermia em períodos frios ou sob chuva e ventos fortes; os caminhoneiros eram equipados com rádios de comunicação, para que pudessem a qualquer momento reportar eventuais problemas que pudessem ocorrer durante a viagem.

Nesta etapa das operações pré-abate, além de todo o monitoramento das condições ambientais externas durante a viagem, foi realizada também uma análise do microclima da carga, Sendo monitorados também o tempo gasto no trajeto granja-abatedouro, a distância percorrida, o turno de viagem, a densidade de aves por caixa e a porcentagem de aves mortas na chegada ao abatedouro (DOA).

### **3.5.4 Espera das aves**

A operação de espera das aves na presente pesquisa possuía as seguintes características: galpão de espera com dimensões para comportar 8 caminhões; galpão de espera climatizado com ventiladores e linhas de nebulização; telas de polietileno (Sombrite) nas laterais, protegendo os caminhões da radiação solar direta; tanto a linha de nebulização quanto o sistema de ventilação do galpão de espera não possuíam acionamento automático, sendo ligados manualmente e permanecendo assim durante a maior parte do tempo, em todos os turnos.

Nesta etapa, como nas anteriores, foi realizado um monitoramento das variáveis ambientais (temperatura e umidade relativa) dos ambientes externo e interno do galpão de espera, objetivando-se verificar os comportamentos destas variáveis ao longo dos tempos de espera. Além disso, medidas de Temperatura Retal das aves foram realizadas com a finalidade de detectar as condições de conforto ou estresse térmico durante o período de espera.

## **3.6 Monitoramento da carga dos caminhões**

### **3.6.1 Caracterização da carga**

A carga dos caminhões era composta por três fileiras com 18 caixas na horizontal e 9 caixas na vertical, totalizando assim 162 caixas por fileira e 486 caixas por caminhão (Figura 3).

As caixas de transporte possuíam dimensões externas de 75 x 60 x 30 cm, com tampas de portinhola central tipo basculante. O peso médio da carga de um caminhão após ser carregado variou em torno de 9 a 12 toneladas de frangos vivos, dependendo do peso médio das aves.





Figura 3 – Caracterização da carga dos caminhões de transporte monitorados

### 3.6.2 Disposição dos *loggers* ao longo da carga

Para facilitar o trabalho de distribuição dos *loggers* e abranger toda a extensão da carga, optou-se por uma configuração fixa e padrão (Figura 4) de distribuição destes aparelhos em todos os carregamentos.

Conforme se observa na Figura 4, esta configuração de distribuição contou com 47 *loggers*, sendo o número de aparelhos colocados no centro da carga maior do que nas outras partes; isso foi feito por presumir-se que esta seria a região mais propensa à ocorrência de estresse térmico nas aves.

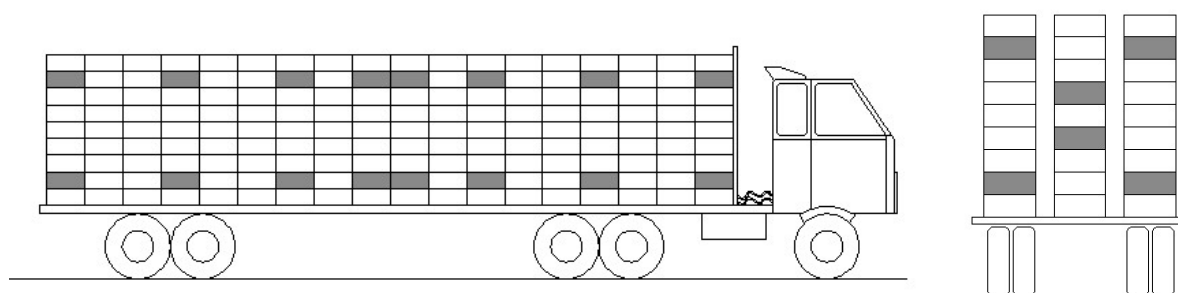


Figura 4 – Distribuição fixa dos *loggers* (caixas escuras) ao longo da carga

### 3.6.3 Instalação dos *loggers* nas caixas de transporte

Após definida a configuração de distribuição dos *loggers* ao longo da carga do caminhão, outro problema foi a identificação das caixas que continham os *loggers* durante o carregamento. Isso se deu porque era preciso que as mesmas fossem colocadas nos locais corretos de coleta de dados previamente estabelecidos pela configuração definida.

Adotou-se como solução diferenciar as caixas que continham os *loggers* das demais, sendo utilizadas caixas de cor diferente das utilizadas pela empresa integradora em questão (Figura 5).



Figura 5 – Caixas com *loggers* (amarelas) diferenciadas das demais (vermelhas)

Outra solução adotada, também para facilitar e agilizar o trabalho, foi numerar as caixas de cor diferente, de modo que cada *logger*, também numerado, era preso junto à caixa de numeração correspondente (Figura 6).



Figura 6 – Caixas numeradas de acordo com a numeração dos *loggers* e posicionamento destes aparelhos dentro da caixa

Estas medidas de diferenciação e numeração das caixas com os *loggers* fizeram com que o carregamento não precisasse ser interrompido constantemente, para que caixas com *logger* colocadas em posições incorretas tivessem que ser remanejadas.

A fixação dos *loggers* nas caixas de transporte, feita pelo lado interno das mesmas, foi realizada por meio de uma braçadeira de plástico.

#### 3.6.4 Pesagem das caixas

Com o objetivo de averiguar a existência de perda de peso das aves que poderia ocorrer devido ao tempo e às condições ambientais durante o transporte, realizou-se a pesagem das caixas que continham *loggers* no decorrer do carregamento. Para isso, utilizou-se uma balança, onde as caixas eram pesadas vazias (tara) e depois cheias de aves para, daí então, serem colocadas no caminhão (Figura 7).

É importante salientar que, quando a carga era molhada antes do transporte, não foi possível avaliar a diferença de peso no final do mesmo.



Figura 7 – Pesagem das aves antes do carregamento

### 3.7 Estatística

#### 3.7.1 Geoestatística

A variabilidade espacial é uma característica importante de muitos fenômenos naturais, tais como propriedades químicas e físicas do solo ou produtividade de grãos em uma área agrícola. Se a localização espacial varia continuamente na área em estudo, a descrição da variabilidade espacial é possível através das técnicas de Geoestatística, Diggle e Ribeiro Jr. (2006).

Sendo assim, o objetivo dessa análise foi verificar a dependência espacial para as variáveis ambientais temperatura e umidade relativa, bem como para o Índice Entalpia de Conforto (IEC), considerando como área de estudo o interior da carga do caminhão de transporte de frangos. Em cada conjunto de dados, as amostras foram divididas em três grupos, sendo L1 – lateral 1, M – meio e L2 – Lateral 2, com as laterais apresentando as mesmas características e configuração de distribuição dos pontos (*loggers*).

Para isso foi estabelecido o modelo matemático do problema:

$$y(x) = \mu(x) + S(x) + e(x); \text{ onde:}$$

$y(x)$  é a variável ambiental média medida na posição  $x$ ;

$\mu(x)$  é a média do processo na posição  $x$ ;

$S(x)$  é o processo espacial subjacente na posição  $x$ ;

$E(x)$  é o erro aleatório na posição  $x$ .

O modelo acima possui alguns pressupostos:  $e(x)$  segue uma distribuição  $N(0, \tau^2)$ , onde  $\tau^2$  é o ruído associado à medição de  $y(x)$ ; o  $S(x)$  segue uma  $N(0, \Sigma)$ , onde  $\Sigma$  determina a variabilidade associada ao processo real e a estrutura de covariância entre as medições de  $y(x)$ . Essa estrutura de variâncias e covariâncias é proveniente de alguma família de correlações que produza uma matriz  $\Sigma$  positiva definida; o  $\mu(x)$  é a média da variável de interesse (temperatura, umidade ou entalpia) na posição  $x$ . Essa média pode ser constante em todas as posições ou pode seguir algum modelo em função das coordenadas.

Com esses pressupostos estabelecidos, a teoria estatística assegura que  $y(x)$  segue uma distribuição  $N(\mu(x), \Sigma')$ , onde  $\Sigma'$  é em função de  $\Sigma$  e  $\tau^2$ . Logo, antes de iniciar a modelagem, o pressuposto de normalidade de  $y(x)$  deverá ser verificado, para tal, se pode utilizar testes estatísticos como o de Shapiro-Wilk. No entanto, nesse estudo foi seguida a abordagem da família de transformações de Box-Cox. Outras abordagens diferentes do processo Gaussiano (Normal) também podem ser seguidas, por exemplo, modelos lineares generalizados, que associam outras distribuições ao problema.

Após a determinação do modelo pressuposto, realizou-se a modelagem de acordo com os seguintes passos:

1 – Análise exploratória dos dados;

2 – Estimação dos parâmetros do modelo - Nesse estudo foram levados em consideração os estimadores de máxima verossimilhança, devido ao número de parâmetros. Métodos numéricos são utilizados para estimar os valores dos parâmetros que maximizem a função de verossimilhança associada ao conjunto de observações de  $y(x)$ ; no entanto, para iniciar essa estimação numérica, foi necessário estabelecer “chutes” iniciais para os parâmetros.

Tais “chutes” foram dados utilizando um método de estimação “AD-HOC”, sendo então analisados semivariogramas empíricos, levando em consideração duas tendências de média, a constante e a em função da coordenada  $x$ . Além de fornecer os

“chutes” iniciais aos parâmetros, essa técnica é uma continuação da análise exploratória, onde foi escolhida a família de correlação do problema;

3 – Confirmação da escolha dos modelos pelo Critério da Informação de Akaike (AIC) - Para confirmar a escolha dos modelos candidatos, foi utilizado o Critério da Informação de Akaike (AIC), complementar ao método da máxima verossimilhança, que gera um valor de penalidade ao modelo, ou seja, esse critério analisa o quanto o modelo está explicando da variabilidade dos dados comparado com o número de parâmetros envolvidos nos modelos estabelecidos; logo, quanto menor o valor do AIC, melhor o modelo;

4 – Predições dos pontos realizadas pelo método da Krigagem Ordinária - Com o modelo final estabelecido, o objetivo final de fazer predições para os locais não amostrados pôde ser realizado; para isso, foi utilizada a técnica de Krigagem Ordinária, essa predição pode ser feita em qualquer local interior à região de estudo, o que permitiu estimar valores desconhecidos das variáveis em regiões não amostradas.

Foram utilizadas para tanto, informações quanto ao modelo escolhido para a efetiva predição das regiões não amostradas, incluindo a estrutura de covariância adotada. Isto possibilitou a construção de mapas com gradiente de cores que corresponderam às predições de temperatura, de umidade relativa e do Índice Entalpia de Conforto (IEC), gerado pelo modelo adotado.

Em todas as etapas desta análise, foi utilizado o software estatístico R (R Development Core Team, 2006).

### **3.7.2 Análise de Componentes Principais (Cp)**

A análise de componentes principais, técnica estatística multivariada, consiste essencialmente em reescrever as variáveis reais em um conjunto de outras variáveis que sejam mais convenientes para a análise dos dados. Através das combinações lineares de n-variáveis, n-componentes principais são obtidas. Das características dessas últimas, além da ortogonalidade, tem-se que são obtidas em ordem decrescente de máxima variância, o que faz com que a componente principal 1 detenha mais informação estatística que a componente principal 2, que por sua vez tem mais

informação estatística que a componente principal 3, e assim por diante. O grande objetivo desta análise é explicar a estrutura de covariância do conjunto de dados a fim de reduzir a dimensão e simplificar a análise destes. Johnson e Wichern (1998).

Portanto, esta análise multivariada permite a redução da dimensionalidade dos pontos representativos dos dados reais, embora a informação estatística presente nas  $n$ -variáveis originais seja a mesma dos  $n$ -componentes principais, e portanto, é comum obter em apenas 1 ou 2 dos primeiros componentes principais, mais que 80% das informações relevantes para um determinado estudo.

A análise de componentes principais também pode ser usada para julgar a importância das próprias variáveis originais escolhidas, ou seja, as variáveis originais com maior peso para a compreensão dos dados.

Para a escolha do número de componentes principais representativos dos dados de origem, a melhor estratégia está em analisar a quantidade de variância amostral explicada e dos tamanhos relativos dos autovalores associados as componentes, visto que um componente associado a um autovalor que tende a zero será pouco importante para a dependência entre os dados. Kryzanowski (1990).

O gráfico da componente principal 1 versus a componente principal 2, por exemplo, fornece um objeto de fácil compreensão em termos da estatística dos dados para observação dos pontos no espaço  $n$ -dimensional.

Os eixos dos gráficos são os dois primeiros componentes principais (autovetores) da análise multivariada que representam a maior parte da variância dos dados, o que auxilia a distinguir, no próprio gráfico, as amostras de dados que apresentam padrões de comportamentos, separados por quadrantes, dos demais grupos. Dessa forma, tem-se que, graficamente, a análise de componentes pode ser descrita como a rotação dos eixos das componentes originais num espaço de duas dimensões a fim de que possa indicar algum padrão a ser interpretado.

A suposição básica da interpretação dos gráficos bidimensionais de análise de componentes é: quanto menor a distância entre os pontos, maior a semelhança entre as amostras. Os gráficos são especialmente úteis na visualização de semelhanças entre amostras ou objetos representados por pontos em espaço com dimensão maior do que três, onde a representação de gráficos convencionais não é possível.

Sendo assim, o objetivo desta análise foi a utilização dos gráficos das componentes principais, como forma de comprovação e/ou validação dos resultados apresentados pela análise geoestatística, ou seja, para verificar se os gráficos representativos dos perfis das variáveis ambientais estavam mesmo condizentes com os resultados esperados.

Em todas as etapas desta análise, foi utilizado o software estatístico R (R Development Core Team, 2006).



## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentro deste tópico será realizado um detalhamento de cada uma das etapas das operações pré-abate de frangos de corte, bem como também será feita uma caracterização do ambiente em que estas foram executadas durante as duas fases da pesquisa (inverno e verão).

### 4.1 Jejum pré-abate

A etapa de jejum pré-abate, nesta pesquisa, foi analisada para 9 carregamentos, sendo o tempo total de jejum quantificado como a soma do tempo de jejum na granja, caracterizado a partir do corte do fornecimento de ração (levantamento da linha de comedouros), do tempo de transporte (trajeto granja-abatedouro) e também do tempo de espera no abatedouro.

A Tabela 1 apresenta as principais características encontradas durante o levantamento dos tempos de jejum pré-abate para esta pesquisa.

Tabela 1 – Panorama geral dos tempos de jejum pré-abate

		Tempo de Jejum							
Fase	Dia	Turno	Dist (Km)	JejumGranja	TempoTransp	TempoEsp	JejumTotal	% Morte	
Inverno	2	Manhã	50	5:00	0:55	2:30	8:25	0,23	
	3	Tarde	20	8:00	0:20	0:15	8:35	0,35	
	6	Noite	120	6:00	2:25	1:00	9:25	0,27	
	8	Noite	20	5:00	0:35	0:35	6:10	0,22	
		Média		53	6:00	1:03	1:05	8:08	0,27
Verão	1	Manhã	25	6:00	0:50	0:00	6:50	0,12	
	2	Manhã	100	6:00	1:50	0:00	7:50	0,35	
	3	Tarde	50	8:00	1:10	0:00	9:10	0,51	
	7	Noite	30	5:00	0:53	0:00	5:53	0,41	
	8	Noite	60	6:00	1:50	0:00	7:50	0,20	
		Média		53	6:12	1:18	0:00	7:30	0,32

Observando-se a Tabela 1, é possível notar que, tanto para a fase inverno, quanto para a fase verão, as médias dos tempos de jejum na granja foram praticamente iguais, variando em torno de valores próximos a 6 horas. A média de tempo de transporte foi um pouco maior na fase verão (1h18min); no entanto, nesta fase não

houve espera (tempo igual a zero), o que contribuiu para uma redução na média final do tempo de jejum total (7h30min), com relação à fase inverno, onde esta foi de aproximadamente 8 horas.

É importante notar que, mesmo com tempos relativamente curtos de jejum na granja (5 horas), as médias finais de tempo total de jejum ficaram bem próximas dos valores recomendados (de 8 a 10 horas) por autores como Wabeck (1972), Northcult et al. (1997) e Türkyilmaz et al. (2006).

Com exceção do dia 7, da fase verão, não houve ocorrência de tempos de jejum total menores que 6 horas, valor considerado como curto, de acordo com Duke et al. (1997), que relataram em seus estudos que, para períodos de jejum muito curtos (menores que 6 horas), há riscos do trato digestivo das aves ainda estar com alimento no momento do abate, o que poderá favorecer o rompimento das paredes intestinais durante a evisceração.

Também não se encontra na Tabela 1 a ocorrência de tempos totais de jejum maiores que 10 horas, embora alguns até se aproximem disso, como os dias 4 e 6 na fase inverno. Isso pode ser visto como um resultado positivo, uma vez que, de acordo com Bilgili e Hess (1997), se o tempo de jejum é muito longo há o risco das paredes intestinais ficarem enfraquecidas, além de resultar também em um inchaço da vesícula biliar, o que a tornará mais vulnerável ao rompimento durante a evisceração, podendo, assim, resultar em contaminação da carcaça por bile.

Quanto à perda de peso das aves devido ao tempo de jejum a que elas foram submetidas durante este estudo, são apresentados na Tabela 2 os tempos totais de jejum pré-abate, juntamente com as perdas de peso encontradas para os carregamentos avaliados nesta pesquisa.

Tabela 2 – Perda de peso das aves em função dos tempos de jejum pré-abate

Perda de peso e Jejum pré-abate						
Fase	Dia	Turno	JejumTotal	Peso ave/Galpão (kg)	Peso ave/Abate (kg)	Perda peso/ave (kg)
Inverno	2	Manhã	8:25	2,920	2,890	0,030
	3	Tarde	8:35	2,110	2,085	0,026
	6	Noite	9:25	3,407	3,368	0,039
	8	Noite	6:10	2,852	2,839	0,012
Verão	1	Manhã	6:50	3,016	2,996	0,020
	2	Manhã	7:50	2,860	2,811	0,049
	3	Tarde	9:10	3,198	3,159	0,039
	7	Noite	5:53	3,260	3,235	0,025
	8	Noite	7:50	2,828	2,800	0,028

Observando a Tabela 2 e as Figuras 8 e 9, é possível verificar que, de acordo com o encontrado por Denadai et al. (2002) em seus estudos, à medida em que aumenta o tempo de jejum, aumenta também a perda de peso das aves, isso pode ser verificado tanto para a fase inverno quanto para a fase verão.

Resultados como estes foram encontrados também por Lyon et al. (1991) e Burh e Northcutt (1998), onde puderam constatar um decréscimo considerável do peso vivo inicial das aves, conforme o tempo total de jejum pré-abate aumentava.

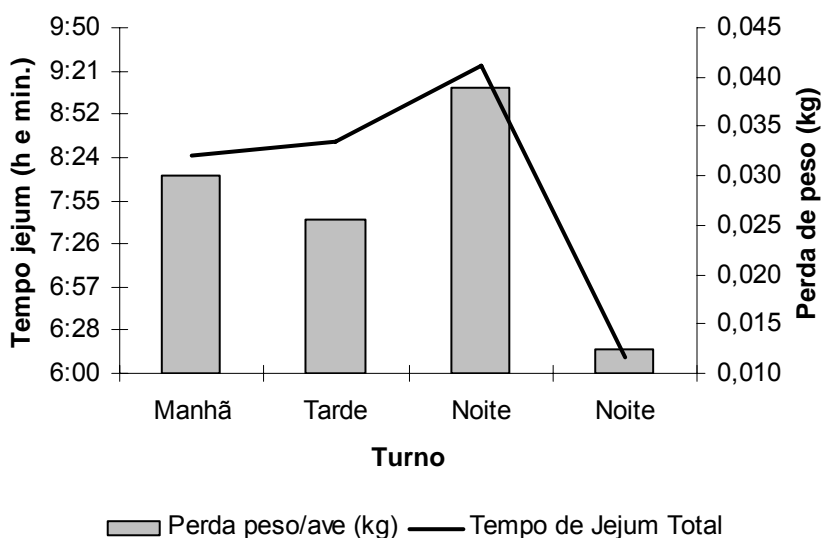


Figura 8 - Perda de peso das aves em função dos tempos de jejum pré-abate para os diferentes turnos de transporte durante o inverno

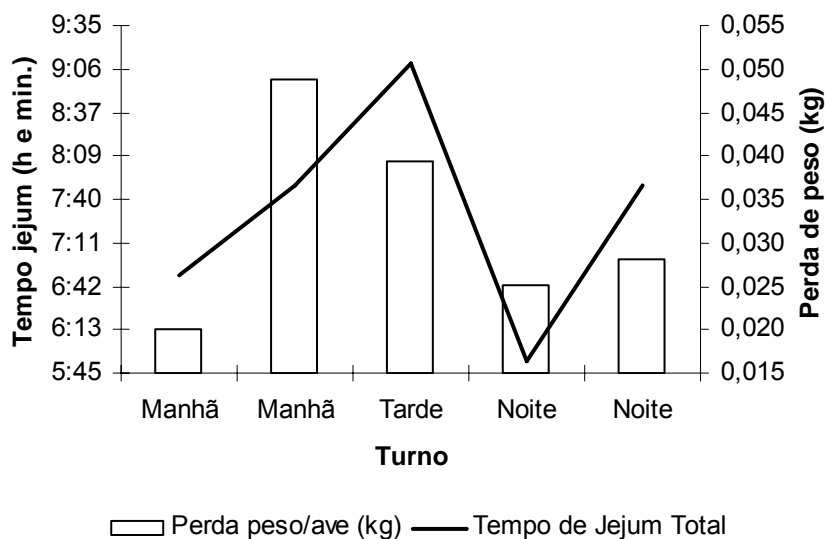


Figura 9 - Perda de peso das aves em função dos tempos de jejum pré-abate para os diferentes turnos de transporte durante o verão

Quanto à influência do turno na perda de peso das aves em função do tempo de jejum; analisando-se as Figuras 8 e 9, pode-se dizer que, para a estação de inverno, as maiores perdas ocorreram nos turnos da manhã e noite (Figura 8), nos quais os tempos de jejum foram maiores, isso se deu devido às distâncias do percurso granja-abatedouro serem maiores nestes turnos (Tabela 1, dias 2 e 6).

Para o turno da tarde, apesar do tempo de jejum ter sido maior que o da manhã, a distância granja-abatedouro foi menor (Tabela 1, dias 2 e 3). Sendo assim, a perda de peso das aves para este turno ficou próxima do valor encontrado para o turno da manhã (Figura 8), o que indica, conforme descrito por Nicol e Scott (1990), uma influência das condições ambientais do turno da tarde na perda de peso das aves.

Para a estação de verão (Figura 9), o mesmo comportamento pode ser verificado, ou seja, mesmo o tempo de jejum sendo maior no turno da tarde, a distância granja-abatedouro é a metade da verificada para o turno da manhã (Tabela 1, dias 2 e 3), o que, certamente, também indica a influência das condições ambientais deste turno (tarde) como agravante da perda de peso das aves.

Para a obtenção de um tempo total de jejum pré-abate adequado, é importante que se faça um bom planejamento prévio da logística das operações pré-abate das

aves; ou seja, além da atenção com o tempo adequado de jejum na granja, é preciso também que se tenha um bom planejamento do tempo que será gasto no percurso da viagem da granja até o abatedouro e, pelo menos, uma previsão do tempo de espera antes do abate.

Concordando com Türkyilmaz et al. (2006), não existe um modelo para a recomendação exata do tempo ideal de jejum a ser utilizado, o que se têm são limites a ser considerados, uma vez que a determinação do tempo final de jejum dependerá de cada empresa integradora, que terá seu planejamento individual de tempos e programas pré-abate.

Quando se leva em consideração os turnos de manejo das aves, sabe-se que grande parte das empresas integradoras opta pela escolha de transportar as aves durante o turno da noite para distâncias mais longas, principalmente em função das condições ambientais mais amenas deste turno. Sendo assim, a luminosidade passa também a ter importância no tempo de jejum das aves, pois, de acordo com May et al. (1990), em ambientes escuros, as aves apresentaram maior retenção de alimento no papo do que se estivessem sob ambientes mais iluminados.

No que se refere às normas de bem-estar animal para frangos de corte, Nijdam et al. (2005) já afirmavam em seus estudos que o não cumprimento dessas normas e o descuido com o tempo adequado de jejum podem aumentar as perdas e trazer prejuízos aos produtores. No entanto, como se pode observar na Tabela 1, todos os tempos de jejum estão em conformidade com o recomendado pelas normas de bem-estar, isto é, o tempo total de jejum pré-abate das aves deve estar em torno de 8 a 10 horas, *Code of Recommendations for the Welfare of meat chickens (2002)*.

## **4.2 Pega das aves**

Durante esta etapa, foram constantemente monitoradas as variáveis ambientais (temperatura e umidade relativa), o tempo gasto na realização da mesma, o número de pessoas envolvidas, o número de aves carregadas por mão e o peso médio das aves para cada dia.

A Tabela 3 apresenta as principais características encontradas nesta etapa do estudo.

Tabela 3 – Principais características da operação de pega das aves

Pega das aves						
Fase	Dia	Turno	n° pessoas	Tempo	Aves/mão	Peso/ave (kg)
Inverno	1	Manhã	8	00:55	4 e 5	....
	2	Manhã	10	00:40	4 e 4	2,920
	3	Tarde	10	00:35	3 e 4	2,110
	4	Tarde	10	00:40	3 e 3	....
	5	Tarde	10	01:10	3 e 3	....
	6	Noite	10	00:45	3 e 4	3,407
	7	Noite	10	00:50	3 e 4	....
	8	Noite	8	01:05	4 e 4	2,852
	Média		9,5	00:50	3 e 4	2,822
Verão	1	Manhã	10	00:40	3 e 4	3,016
	2	Manhã	10	00:50	3 e 4	2,860
	3	Tarde	10	01:00	4 e 4	3,198
	4	Tarde	10	00:40	3 e 4	....
	5	Noite	10	00:32	3 e 4	....
	6	Noite	10	00:45	4 e 4	....
	7	Noite	10	00:55	3 e 4	3,260
	8	Noite	10	00:50	3 e 4	2,828
	Média		10	00:46	3 e 4	3,032

Com base na Tabela 3, é possível observar que a operação de pega das aves não apresentou grandes variações com relação as duas fases avaliadas (inverno e verão), tanto no que diz respeito ao tempo médio gasto na condução da operação, quanto na quantidade de aves carregadas em cada uma das mãos pelos trabalhadores.

Foi possível notar também que, quando a turma responsável pela realização da pega era menor (8 pessoas), a operação teve um acréscimo de tempo em sua duração, e como isso só aconteceu durante a fase inverno, o tempo médio final acabou ficando acima da média da fase verão.

Analisando-se somente a fase verão, na qual todas as turmas eram formadas por 10 pessoas, verificou-se que o tempo da pega apresentou variação, desde intervalos de 32 minutos (dia 5) até uma hora (dia 3), isso reflete a variabilidade de execução dessa operação particular de cada turma. Sendo assim, não há como fixar um tempo de duração para a operação de pega, pois vários são os fatores que influenciam direta e indiretamente no tempo total gasto durante esta etapa.

A coluna Aves/mão (Tabela 3) representa a quantidade de aves que os trabalhadores carregavam em cada uma das mãos durante a operação da pega. Esse número, por sua vez, estava diretamente relacionado com a densidade de aves por caixa, que variou conforme o peso e a idade das mesmas. Essa informação é de extrema importância quando se analisa as condições de trabalho desta etapa.

Quanto às normas europeias de bem-estar animal e manuais de boas práticas de manejo para frangos de corte, a maioria recomenda que não se carregue mais de 3 aves/mão, (*Code of Recommendations for the Welfare of meat chickens*, 2002). Isso, no entanto, como pôde ser observado durante esta pesquisa, não é rigorosamente seguido, o que certamente acaba contribuindo como uma das fontes de queda na qualidade da carne e perdas na carcaça (torções e fraturas) das aves, Leandro et al. (2001); Holroyd (2000); Gregory e Austin (1992); Kettlewell e Turner (1985).

Conforme apresentado na Tabela 3, o número de aves carregadas por mão variou de 3 a 5, sendo mais constante durante o verão, em que a média de aves carregadas por trabalhador foi de 7 (3 aves numa mão e 4 na outra). Com a coluna de peso médio das aves (Peso/ave), é possível verificar o peso que cada trabalhador carregava em cada uma das mãos durante a execução da etapa de pega.

Sendo assim, para uma situação como a do dia 6 da fase inverno, na qual a média de peso das aves foi de 3,407 kg e a quantidade de aves/mão foi de 3 e 4, os trabalhadores responsáveis pela pega carregaram, respectivamente, 10,2 kg e 13,6 kg em cada mão, totalizando um peso final de 23,851 kg, correspondente a 7 aves.

Ainda sobre a Tabela 3, analisando-se os turnos em que foi realizada a pega, é sabido, conforme verificado por Kannan et al. (1997), que a pega, quando realizada sob baixa intensidade luminosa, causa menos estresse às aves, pois é de se esperar que as aves carregadas no turno da noite apresentem menos danos à carcaça e menos mortes na chegada do que as que foram pegas nos turnos da manhã ou tarde.

Outro aspecto interessante de ser analisado é quanto à relação turno de transporte e número de aves pegas por mão, pois era de se esperar que, para o turno da tarde, fosse estipulado, por um planejamento prévio, uma menor densidade de aves por caixa, no entanto não é o que se verifica, principalmente no verão, o que mostra um

certo descuido com relação aos aspectos ambientais durante a etapa de pega das aves.

#### 4.2.1 A operação de pega durante a fase inverno

Durante esta fase, registrou-se os dados de oito carregamentos, sendo 2 no turno da manhã, 3 no da tarde e 3 no turno da noite, com tempos de duração desta operação variando de 00:35min a 01h:10min, com média geral de 00:50min. (Tabela 3). A quantidade de aves carregadas por mão pelos trabalhadores variou de no máximo 5 a no mínimo 3, com média de 7 aves/pessoa.

A Tabela 4 apresenta uma visão geral de como foi o comportamento das variáveis ambientais (temperatura e umidade relativa) durante a estação de inverno para esta operação.

Tabela 4 – Médias das variáveis ambientais internas (Galp) e externas (Ext) ao galpão das aves, para cada turno em que foi realizada a pega

Pega das aves						
Fase	Dia	Turno	TempGalp (°C)	TempExt (°C)	URGalp (%)	URExt (%)
Inverno	1	Manhã	22,0	19,0	70	65
	2	Manhã	24,0	18,5	83	70
		Média	23,0	18,8	77	68
	3	Tarde	22,9	21,0	68	55
	4	Tarde	25,7	24,5	74	47
	5	Tarde	25,6	23,0	68	71
		Média	24,7	22,8	70	58
	6	Noite	22,0	17,0	84	72
	7	Noite	24,2	21,0	74	71
	8	Noite	23,3	19,5	82	75
		Média	23,2	19,2	80	73

Analisando-se a Tabela 4 quanto aos valores de temperatura durante esta etapa, é possível notar que estes não apresentaram variações muito bruscas durante os dias avaliados, em que o menor valor registrado de temperatura interna do galpão foi de 22,0°C (dia 1) e o maior foi de 25,7°C (dia 4).



A Figura 10, resultante dos dados da Tabela 4, apresenta os comportamentos das variáveis ambientais durante os turnos em que foi realizada a operação de pega das aves, com o objetivo de avaliar a diferença entre eles.

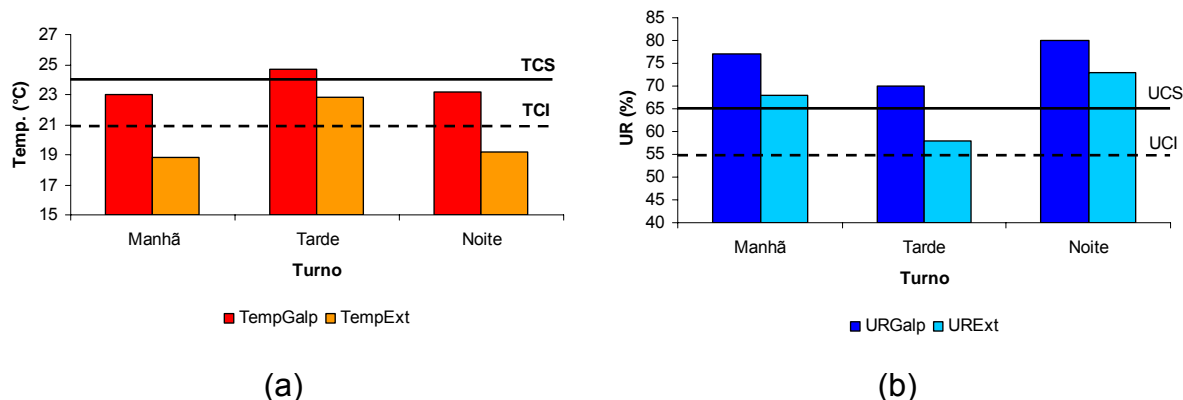


Figura 10 – Médias de temperatura (a) e umidade relativa (b) para os ambientes avaliados (galpão e externo), de acordo com cada turno em que a etapa de pega das aves foi realizada

Analisando-se a Figura 10a, é possível observar que, mesmo se tratando de época de inverno, o turno da tarde foi o que apresentou os valores médios mais elevados de temperatura, tanto para o ambiente interno do galpão (TempGalp), quanto para o ambiente externo (TempExt). Isso, embora já esperado, não comprometeu o conforto das aves, uma vez que os valores médios de temperatura se situavam dentro dos limites de conforto térmico para frangos de corte na sexta semana (21-24°C), Macari e Furlan (2001).

Quanto à variável umidade relativa, nota-se que os maiores valores se encontram no turno da noite e os menores, no turno da tarde (Figura 10b). No entanto, estes ainda estão situados dentro da faixa de conforto térmico para frangos de corte na sexta semana (55-65%), Macari e Furlan (2001).

É interessante analisar também o aumento que a umidade relativa apresentou, quando se observa o ambiente interno do galpão com relação ao externo. Essa diferença chegou a 27 pontos percentuais, no caso do turno da tarde (dia 4), o que

comprova como o calor latente e sensível, produzidos pelas aves no interior de uma instalação, contribuem para o acréscimo nos valores desta variável.

Quando se analisa os efeitos das variáveis ambientais sobre as aves, é interessante também que seja considerado um índice resultante da combinação dos valores de temperatura e umidade relativa dentro do galpão. O Índice Entalpia de Conforto (IEC) vem se difundindo como uma solução rápida e prática na avaliação do ambiente interno de galpões de criação de frangos, uma vez que depende somente do levantamento dos valores de temperatura e umidade relativa no interior dos galpões que se deseja avaliar, isso baseado nas Tabelas de Entalpia propostas por Barbosa Filho et al. (2007).

A seguir, é apresentada a figura resultante da aplicação do Índice Entalpia de Conforto (IEC), na qual as cores das barras indicam a situação do ambiente interno do galpão avícola, de acordo com a classificação dada pelas Tabelas de Entalpia.

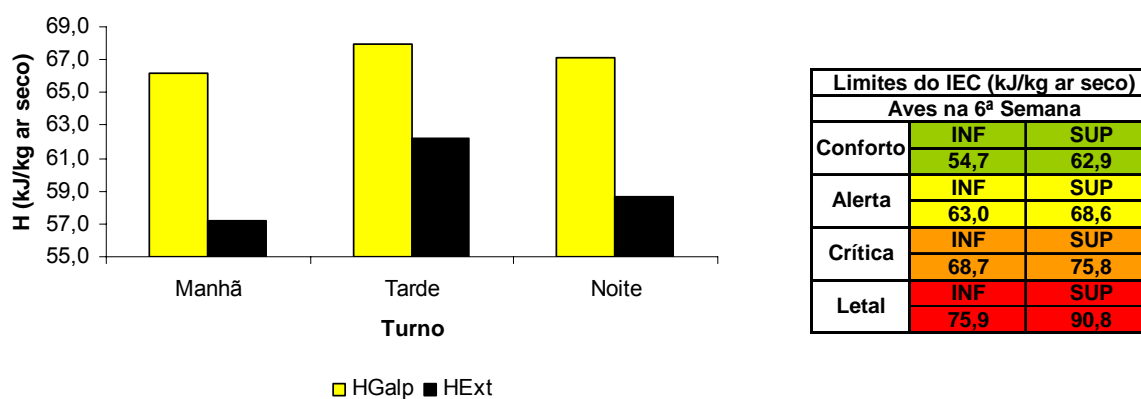


Figura 11 – Valores médios do Índice Entalpia de Conforto (IEC) para aves na 6ª semana, para a etapa de pega e estação de inverno

A cor amarela das barras da Figura 11 remete a uma classificação de alerta quanto às condições ambientais internas dos galpões de criação avaliados, independentemente do turno em que foi realizada a pega das aves. Esta condição de alerta indica uma situação fora da região de conforto, mas que, no entanto, deverá ser monitorada constantemente para que o ambiente não venha a atingir a região crítica (laranja).

Quanto aos valores externos de entalpia, estes deverão ser levados em consideração em uma análise ambiental mais ampla. Mas para efeito específico de avaliação do ambiente interno das instalações, os valores que realmente terão influência direta sobre as aves serão as medidas das variáveis ambientais do interior do próprio galpão de criação.

Com relação aos turnos avaliados, o da tarde é o que necessita de maior atenção, uma vez que seu valor médio de entalpia está praticamente no limite entre a condição de alerta (amarela) e a crítica (laranja). Neste estágio, será necessário intensificar o monitoramento das condições ambientais internas do galpão, pois qualquer descuido poderá tornar o ambiente desconfortável às aves.

Durante o acompanhamento da operação de pega, a variável fisiológica Temperatura Retal foi constantemente monitorada, como forma de indicativo de uma possível condição de estresse térmico.

A Figura 12 apresenta o comportamento médio da Temperatura Retal medida durante a etapa de pega

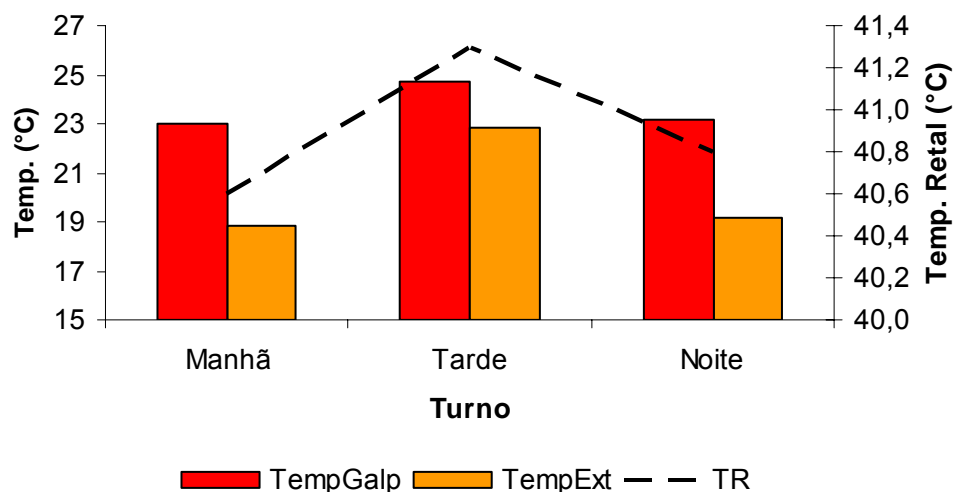


Figura 12 – Valores médios da variável fisiológica Temperatura Retal, medidos durante a operação de pega das aves para a estação de inverno

Pela Figura 12, é possível verificar o aumento da Temperatura Retal das aves durante o turno da tarde, isso confirma uma tendência já esperada, uma vez que as

condições ambientais e o Índice Entalpia de Conforto (IEC) para este turno já apontavam para esse efeito nas aves.

É importante mencionar, ainda, que o valor médio de Temperatura Retal das aves (41,3°C) apresentado no turno da tarde ultrapassa o valor limite da condição inferior de estresse (CIE) para Temperatura Retal de frangos de corte (41,1°C), de acordo com Silva et al. (2007), o que comprova que as aves já estavam sob condições de desconforto térmico.

#### 4.2.2 A operação de pega durante a fase verão

Durante esta fase, novamente registrou-se os dados de oito carregamentos, sendo dois no turno da manhã, dois no da tarde e quatro no turno da noite. Os tempos de duração desta operação variaram de 00:32min a uma hora, com média final de 00:46min (Tabela 3). A quantidade de aves pegas por mão quase não variou, ficando em média entre três e quatro.

A Tabela 5 apresenta um panorama geral de como foi o comportamento das variáveis ambientais (temperatura e umidade relativa) durante a estação de verão para esta operação pré-abate.

Tabela 5 – Médias das variáveis ambientais internas (Galp) e externas (Ext) ao galpão, para cada turno em que foi realizada a pega

Pega das aves						
Fase	Dia	Turno	TempGalp (°C)	TempExt (°C)	URGalp (%)	URExt (%)
Verão	1	Manhã	26,0	25,5	82	71
	2	Manhã	25,5	24,0	72	61
		Média	25,8	24,8	77	66
	3	Tarde	34,0	28,2	86	70
	4	Tarde	35,2	29,4	70	65
		Média	34,6	28,8	78	68
	5	Noite	25,0	25,8	85	69
	6	Noite	27,7	24,8	84	80
	7	Noite	25,8	25,0	87	82
	8	Noite	25,2	25,8	86	72
	Média	25,9	25,4	86	76	

Na Tabela 5, é possível observar o comportamento das variáveis ambientais para os diferentes turnos em que foi realizada a pega das aves. Com relação a estes turnos, é nítida a diferença de temperatura entre o turno da tarde, quando comparado aos da manhã e noite, principalmente no que se refere às temperaturas médias internas do galpão.

A Figura 13, resultante dos dados da Tabela 5, apresenta os comportamentos das variáveis ambientais durante os turnos em que foi realizada a operação de pega das aves, com o objetivo de avaliar a diferença entre eles.

Quando se observa a Figura 13a, fica nítido o efeito do turno da tarde, quanto aos valores de temperatura dentro do galpão para a estação de verão; o que caracteriza este turno como sendo um dos mais danosos, sob o ponto de vista da ocorrência de estresse térmico nas aves.

As temperaturas para os demais turnos, manhã e noite, embora apresentem valores menores, se encontram fora da faixa de conforto térmico para frangos de corte na sexta semana (21-24°C), Macari e Furlan (2001). É interessante notar também que o turno da manhã, conforme esperado, é o que apresenta os menores valores de temperatura externa. No entanto, quando se analisa o ambiente interno do galpão, os valores médios de temperatura no turno da noite e no da manhã praticamente se igualam (Tabela 5).

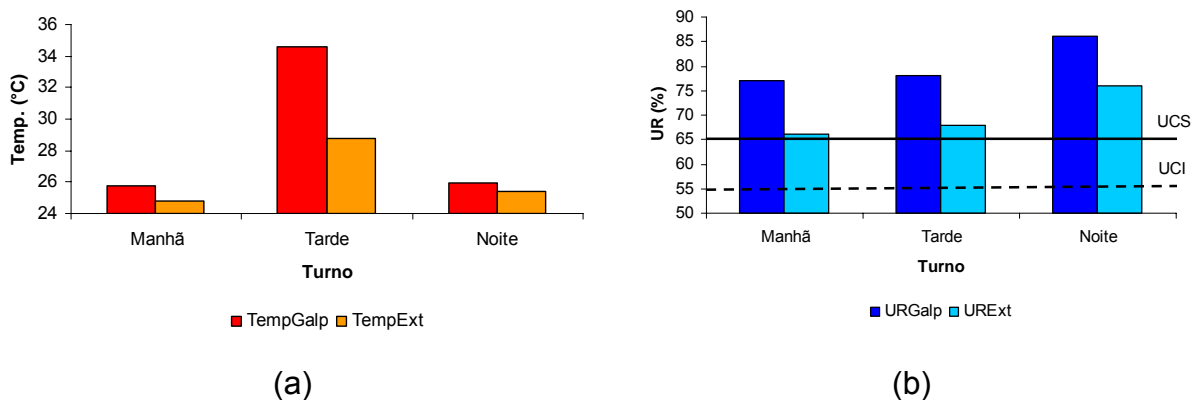


Figura 13 – Médias de temperatura (a) e umidade relativa (b) para os ambientes avaliados (galpão e externo), de acordo com cada turno em que a etapa de pega das aves foi realizada

Quanto aos valores de umidade relativa, tem-se a ocorrência de valores mais elevados nos turnos da tarde e noite, tanto para o ambiente do galpão, quanto para o ambiente externo. Contudo, sabe-se que estes valores são mais prejudiciais às aves quando ocorrem no período da tarde, uma vez que sua combinação com os elevados valores de temperatura poderá levá-las a um quadro de estresse térmico agudo.

Na Figura 13b, os valores da umidade se comportam de forma crescente, conforme se observa os turnos de execução da pega; ou seja, a umidade começa com um determinado valor no turno da manhã, se eleva no da tarde e apresenta um incremento ainda maior no turno da noite. Isso se deve ao fato de que o incremento na temperatura dentro dos galpões faz com que sejam acionados sistemas de climatização para o controle térmico desse ambiente. Dessa forma, o uso de sistemas de resfriamento evaporativo contribui para um aumento da umidade relativa no interior dos galpões.

No turno da noite, outro fator que também contribui para o aumento na umidade dentro dos galpões é a característica de, nestes horários, haver uma baixa ventilação natural, o que, por sua vez, acaba dificultando a retirada do excesso de umidade de dentro dos galpões das aves.

Casos de excesso de umidade dentro do galpão no momento da pega poderão resultar em problemas sérios, tanto para as aves, quanto para os trabalhadores.

É importante frisar, concordando com autores como Bayliss e Hinton (1990), que problemas de desconforto térmico dentro dos galpões de criação de frango não afetarão somente as aves, mas também os trabalhadores, e isso terá um reflexo direto na qualidade final das carcaças e no rendimento da atividade executada.

A Figura 14 apresenta os valores do Índice Entalpia de Conforto (IEC) para os três turnos de realização da pega. É possível notar que, conforme já indicavam as figuras de temperatura de umidade relativa, o turno da tarde foi o que apresentou a pior condição ambiental interna do galpão no momento da operação de pega das aves.

As cores das barras da Figura 14 indicam que, de acordo com as Tabelas de Entalpia, os períodos da manhã e noite se caracterizam como turnos dentro de uma situação ambiental crítica (laranja), e o turno da tarde se encontra na região da tabela classificada como letal (vermelha).

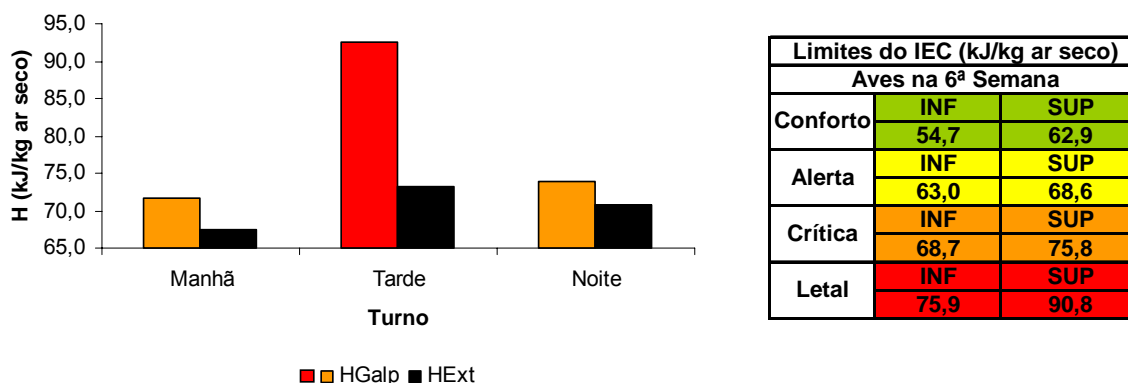


Figura 14 – Valores médios do Índice Entalpia de Conforto (IEC) para aves na 6ª semana, para a operação de pega e estação de verão

A região crítica (laranja) remete a uma situação nociva de combinação de valores de temperatura e umidade relativa às aves, na qual há a necessidade de constante climatização do galpão, para que as aves não sofram os efeitos prejudiciais do estresse térmico. Já a região considerada como letal (vermelha), indica que os valores combinados de temperatura e umidade relativa poderão levar as aves à morte, se não forem alterados de forma rápida.

A cor vermelha atribuída ao turno da tarde, coloca este turno, do ponto de vista do estresse térmico, como o mais prejudicial às aves para a realização da operação de pega durante a estação de verão.

A Figura 15 mostra o comportamento médio da variável fisiológica Temperatura Retal coletada durante os turnos da pesquisa para a fase verão. É possível observar um aumento nos valores de Temperatura Retal para o turno da tarde, acompanhando o mesmo comportamento que ocorre nos valores de temperatura para o ambiente interno do galpão de criação das aves.

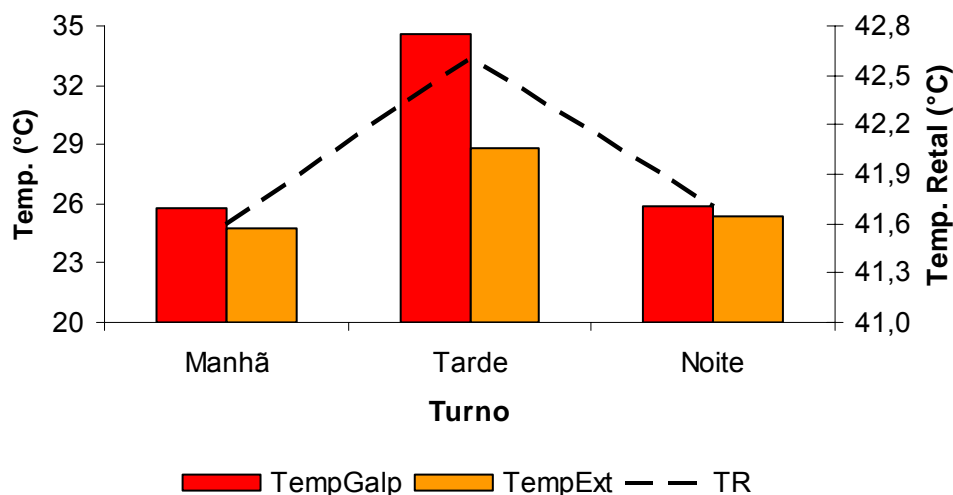


Figura 15 – Valores médios da variável fisiológica Temperatura Retal, durante a operação de pega para a estação de verão

Analisando a Figura 15, verifica-se que os valores médios de Temperatura Retal ficaram em torno de 41,6 e 41,7°C para os turnos da manhã e noite, respectivamente. No entanto, para o turno mais crítico, o da tarde, este valor médio de Temperatura Retal medido durante a operação de pega atingiu 42,6°C. Este valor, por sua vez, ultrapassa o estabelecido como limite inferior da condição de estresse térmico (CIE) para Temperatura Retal de frangos de corte (41,1°C), proposto por Silva et al. (2007).

Pela análise da Temperatura Retal medida durante a etapa de pega para a estação de verão, fica evidente que o turno da tarde é o menos indicado para a realização da operação de pega das aves.

Sob o ponto de vista bioclimático e fisiológico, sem dúvida nenhuma, as condições ambientais do inverno são menos estressantes as aves. Porém, quanto aos turnos em que a etapa de pega foi realizada, verifica-se que o turno da tarde para as duas estações estudadas (inverno e verão) foi o mais crítico.

Em se tratando de um planejamento da operação pré-abate de pega das aves, com base nas características ambientais apresentadas, este deverá seguir a seqüência: turno da manhã, turno da noite e, finalmente, turno da tarde.

Sendo assim, quando se considera as variáveis ambientais (temperatura e umidade relativa), o Índice Entalpia de Conforto (ICE) e o comportamento da



Temperatura Retal para as duas fases deste estudo (inverno e verão), tem-se que a estação de inverno, sob o ponto de vista ambiental, é a mais recomendada para a realização da pega das aves, e que o turno da tarde pode ser considerado como o menos indicado para a realização desta etapa das operações pré-abate, sendo provavelmente o mais propenso à ocorrência de perdas.

### 4.3 Carregamento das aves

Durante esta etapa das operações pré-abate, foram monitoradas, para os 16 carregamentos, as variáveis ambientais (temperatura e umidade relativa), o tempo gasto na realização desta operação, os turnos de execução, a densidade de aves por caixa e a ocorrência ou não da prática de “molhamento” da carga antes do transporte.

A Tabela 6 apresenta as principais características encontradas durante a operação pré-abate de carregamento das aves para este estudo.

Tabela 6 – Panorama geral da operação de carregamento das aves

Carregamento das aves					
Fase	Dia	Turno	Tempo	Aves/caixa	Molhamento
Inverno	1	Manhã	00:55	9	Sim
	2	Manhã	00:40	8	Não
	3	Tarde	00:35	7	Não
	4	Tarde	00:40	6	Sim
	5	Tarde	01:10	6	Sim
	6	Noite	00:45	7	Não
	7	Noite	00:50	7	Sim
	8	Noite	01:05	8	Não
		Média		00:50	7,3
Verão	1	Manhã	00:40	7	Não
	2	Manhã	00:50	7	Não
	3	Tarde	01:00	8	Não
	4	Tarde	00:40	6	Sim
	5	Noite	00:32	7	Sim
	6	Noite	00:45	8	Sim
	7	Noite	00:55	7	Não
	8	Noite	00:50	7	Não
		Média		00:46	7,1

Como as operações de pega e carregamento acontecem simultaneamente, elas possuem as mesmas características; tais como: tempo de duração da operação,

número de trabalhadores envolvidos, densidade de aves por caixa e características ambientais, conforme se pode verificar nas Tabelas 3 e 6.

A coluna Aves/caixa (Tabela 6), talvez seja a mais importante dentre as informações apresentadas nesta etapa, uma vez que remete à densidade de aves que serão colocadas em cada caixa de transporte. De acordo com Petracci, et al. (2006), esta densidade, por sua vez, será um dos principais fatores que poderá influenciar na redução de perdas nas operações pré-abate das aves.

A densidade de aves por caixa deverá estar sempre adequada ao peso e idade das mesmas, bem como às condições ambientais durante o transporte. No entanto, como se pode observar na Tabela 6, não existe um controle no transporte das aves no sentido de tentar adequar este fator às condições ambientais (temperatura e umidade relativa) no momento do carregamento e transporte.

Com isso, de acordo com Kettlewell e Turner (1985), aumentam-se as chances de ocorrerem perdas durante as viagens até o abatedouro, principalmente se estas forem realizadas nos turnos da tarde e durante a estação de verão, situações nas quais os altos valores das variáveis ambientais poderão trazer prejuízos. Sendo assim, a recomendação é a de sempre tentar adequar a densidade de aves por caixa com as condições ambientais verificadas no momento do carregamento e do transporte.

A Figura 16 apresenta, para cada fase avaliada (inverno e verão), os valores médios de densidade de aves por caixa dentro de cada turno pesquisado. Neste gráfico, é possível observar certa constância nos valores de densidade para a fase verão (7 aves/caixa), ao contrário do inverno, em que este valor variou para cada turno analisado, entre 6 a 8 aves/caixa.

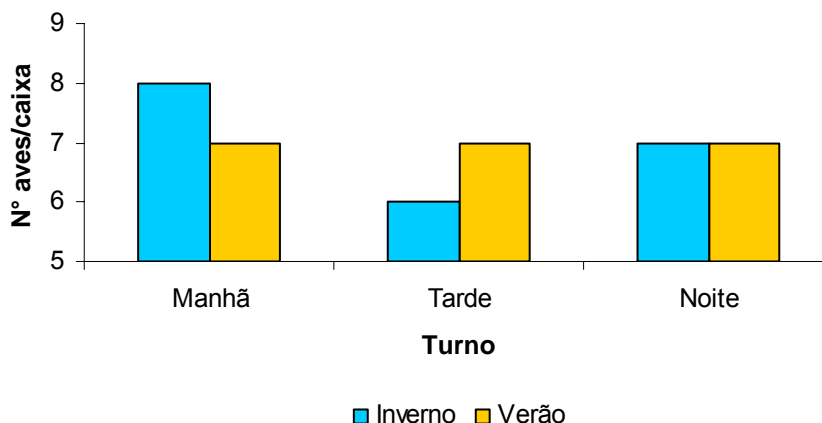


Figura 16 – Valores médios de densidade de aves por caixa para cada turno avaliado durante as fases da pesquisa (inverno e verão)

Quanto à variação da densidade de aves por caixa na fase inverno, é possível notar também que a menor quantidade de aves por caixa aconteceu no período da tarde (6 aves/caixa), o que pode estar indicando uma possível preocupação com este turno, em especial devido ao seu maior potencial em causar estresse térmico às aves.

Dessa forma, de acordo com a Tabela 6, no que diz respeito ao tempo de duração do carregamento, a medida que as aves vão sendo carregadas e a carga do caminhão vai ficando completa, as primeiras aves que foram carregadas já estarão, há um certo tempo, expostas às condições ambientais externas.

Estas condições, por sua vez, de acordo com Turner e Kettlewell (1983), poderão ser prejudiciais às aves, sendo que na maioria das vezes estas estarão expostas durante todo o período do carregamento à ação direta do sol e, provavelmente, à pouca ventilação, principalmente nas caixas situadas no fundo e no centro da carga, sendo que, sob estas condições, a perda de calor sensível será reduzida drasticamente.

Uma proposta para tentar diminuir os efeitos nocivos da exposição direta das aves às condições ambientais durante o carregamento, conforme mencionado por Kettlewell e Turner (1985), seria proporcionar uma área sombreada próxima aos galpões das aves, onde os caminhões pudessem parar enquanto o carregamento fosse sendo realizado e eles não ficassem expostos ao sol. Esta área de sombra, por sua

vez, poderá ser proporcionada de forma simples, montando-se uma espécie de abrigo para os caminhões coberto com tela negra.

Analisando a Tabela 6 com relação ao tempo de duração da etapa de carregamento, é possível constatar que para a estação de inverno o maior tempo de carregamento (01h10min) ocorreu no turno da tarde, no entanto, pra essa data (dia 5), a densidade de aves por caixa foi uma das menores (6 aves/caixa), o que de certa forma poderá ter contribuído para uma redução nas perdas.

Para a estação de verão, o maior tempo de carregamento também ocorreu no período da tarde (uma hora). No entanto, ao contrário do inverno, nesta data (dia 3), ocorreu uma maior densidade de aves por caixa (8 aves/caixa), o que parece incoerente, uma vez que, esta combinação de alta densidade de aves por caixa e turno da tarde, sob o ponto de vista bioclimático, pode ser considerada como a mais desfavorável aos animais.

Sendo assim, é sempre importante ressaltar que cuidados durante o estabelecimento do número de aves a serem colocadas por caixa, bem como a observação das condições ambientais durante a etapa de carregamento são imprescindíveis para que se possa alcançar menores percentuais de perdas ao final das operações pré-abate de frangos de corte.

Ainda quanto à Tabela 6, a última coluna apresenta a informação que diz respeito à prática de molhar ou não as aves antes do início do transporte, este “molhamento” da carga é realizado com o objetivo de resfriar as mesmas e evitar problemas de estresse térmico durante o transporte até o abatedouro. No caso da presente pesquisa, foi solicitado à empresa integradora que não realizasse esta prática em alguns dias para que fosse possível quantificar a perda de peso das aves durante o trajeto da viagem granja-abatedouro.

#### **4.3.1 A operação de carregamento das aves durante a fase inverno**

Durante esta fase da pesquisa, registrou-se os dados dos mesmos 8 carregamentos avaliados na etapa de pega das aves. O número de pessoas envolvidas no carregamento foi o mesmo durante as duas fases da pesquisa (inverno e verão), e a

densidade de aves por caixa variou de, no máximo, 9 a no mínimo 6 aves/caixa, com média final de aproximadamente 7 aves/caixa, sendo as maiores densidades verificadas nos turnos da manhã e noite.

A Tabela 7 apresenta uma visão geral do comportamento das variáveis ambientais (temperatura e umidade relativa), durante a estação de inverno para a operação pré-abate de carregamento das aves.

Tabela 7 – Médias das variáveis ambientais internas (Galp) e externas (Ext), do galpão e da carga do caminhão (Cam) para cada turno em que foi realizado o carregamento das aves

Carregamento das aves								
Fase	Dia	Turno	TempGalp (°C)	TempExt (°C)	TempCam (°C)	URGalp (%)	URExt (%)	URCam (°C)
Inverno	1	Manhã	22,0	19,0	22,5	70	65	75
	2	Manhã	24,0	18,5	20,0	83	70	80
		Média	23,0	18,8	21,3	77	68	78
	3	Tarde	22,9	21,0	22,0	68	55	65
	4	Tarde	25,7	24,5	26,4	74	47	56
	5	Tarde	25,6	23,0	25,5	68	71	66
		Média	24,7	22,8	24,6	70	58	62
	6	Noite	22,0	17,0	20,5	84	72	79
	7	Noite	24,2	21,0	24,0	74	71	72
	8	Noite	23,3	19,5	23,2	82	75	77
		Média	23,2	19,2	22,6	80	73	76

Analisando-se a Tabela 7 é possível observar que, além dos valores médios das variáveis ambientais coletadas no ambiente interno e externo do galpão das aves, são apresentados também os valores de temperatura e umidade relativa medidos na carga do caminhão (Cam). Estes valores, por sua vez, são resultantes da média das variáveis ambientais medidas pelos *Loggers* distribuídos ao longo da carga.

Comparando-se os três valores de temperatura nos três ambientes avaliados (Tabela 7), é possível observar que os valores médios de temperatura para o ambiente da carga do caminhão (TempCam), foram bem semelhantes aos valores médios medidos no ambiente interno do galpão das aves (TempGalp), principalmente no turno da tarde. Isso pode indicar que, apesar do ambiente onde estava situado o caminhão ser aberto, a configuração das caixas na carroceria acabou criando uma espécie de barreira à ventilação, o que, certamente, prejudicou a circulação de ar entre as caixas, comprometendo assim, a dissipação de calor.

Outro problema é quanto ao caminhão ficar parado sob o sol por muito tempo, isso também irá contribuir para que a temperatura média da carga aumente, pois as aves estarão expostas à ação direta da radiação solar, o que somado à baixa ventilação, poderá gerar um ambiente térmico estressante as aves.

Ainda na Tabela 7, pode-se observar que, mesmo para as condições de inverno, o turno da tarde ainda continua sendo o mais propenso a gerar estresse térmico as aves durante o carregamento.

Quanto à variável Umidade Relativa, seu comportamento para os três ambientes analisados (Tabela 7), revela uma tendência dos valores desta se igualarem aos medidos no ambiente interno do galpão das aves. O que, por sua vez, confirmaria os efeitos da configuração da carga no impedimento da ventilação e, conseqüentemente, na retirada do excesso de umidade entre as caixas.

Quanto à grandeza dos valores, o turno da manhã foi o que apresentou maior média de umidade relativa (78%), seguido pelo da noite (76%) e finalmente pelo da tarde (62%), isso se deu pela própria característica ambiental destes turnos e pelas características da estação de inverno da região da pesquisa.

A Figura 17 apresenta as variáveis ambientais resultantes dos dados da Tabela 7, obtidos durante a operação de carregamento das aves para a fase inverno.

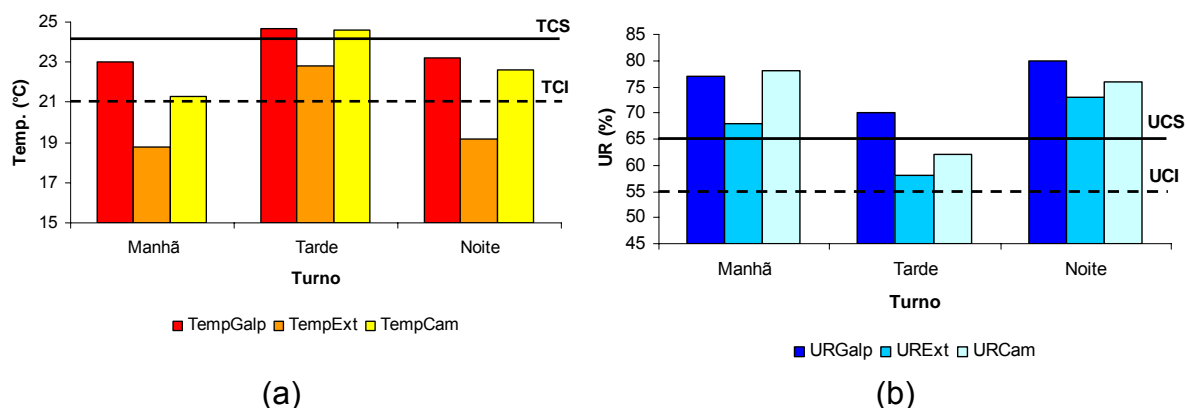


Figura 17 – Médias das variáveis ambientais Temperatura (a) e Umidade Relativa (b) para os ambientes avaliados (galpão, externo e carga do caminhão), de acordo com cada turno em que o carregamento das aves foi realizado

A Figura 17 confirma a característica que a estação de inverno possui de apresentar manhãs e noites com características ambientais semelhantes. Diferentemente, o turno da tarde apresenta uma condição de temperaturas mais elevadas, o que, por sua vez, afeta também a média da temperatura na carga do caminhão.

No que diz respeito à variável ambiental umidade relativa, esta apresenta uma tendência de aumento no turno da noite para praticamente todos os ambientes avaliados, o que deve ser visto com certo cuidado para que estes não venham a se tornar um problema para as aves neste turno.

A Figura 18 apresenta a fusão dos gráficos de temperatura e umidade relativa na forma do Índice Entalpia de Conforto (IEC) para os três ambientes avaliados. É possível notar, conforme vem sendo indicado, que o turno da tarde é o que apresenta uma maior propensão a causar problemas de desconforto térmico às aves.

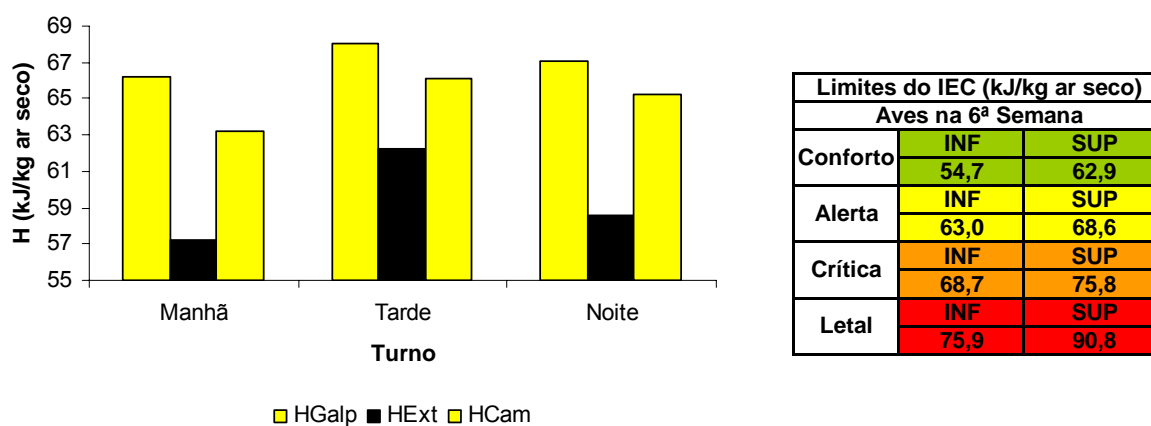


Figura 18 – Valores médios do Índice Entalpia de Conforto (IEC) para aves na 6ª semana, durante a operação de carregamento e estação de inverno

De acordo com a classificação das Tabelas de Entalpia, as cores amarelas de ambas as barras (HGalp e HCam) revelam que as condições térmicas para estes ambientes podem ser classificadas como de alerta sob o ponto de vista do conforto térmico para frangos de corte na sexta semana de vida. Esta situação, por sua vez, revela uma condição de conforto térmico instável, o que demandará um monitoramento

periódico das variáveis ambientais, para que esta situação não se agrave e venha a comprometer os animais.

A Figura 19 confirma a indicação do turno da tarde como sendo o mais desfavorável, sob o ponto de vista bioclimático, para a realização da operação de carregamento, sendo nítido o aumento da Temperatura Retal média para este turno.

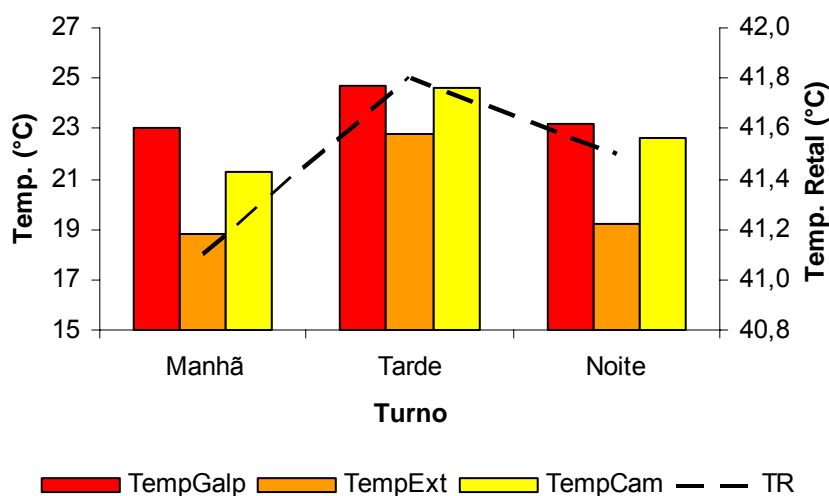


Figura 19 – Valores médios da variável fisiológica Temperatura Retal, durante a operação de carregamento das aves para a estação de inverno

Os valores de Temperatura Retal durante o carregamento variaram em média de 41,1 a 41,8 °C, sendo este último valor medido no turno da tarde. É importante lembrar que o valor do limite inferior da condição de estresse térmico para Temperatura Retal, de acordo com Silva et al. (2007), é de 41,1 °C, o que abrange praticamente todos os valores de Temperatura Retal medidos nos turnos avaliados durante esta etapa pré-abate.

Quanto à prática de “molhamento” das aves para a fase inverno, é possível observar pela Tabela 5 que a metade dos carregamentos foi molhada antes do transporte, sendo que para o turno da tarde somente um carregamento não foi molhado (dia 3).



A prática de molhar as aves, quando realizada no turno da noite, durante a época de inverno, poderá se tornar um procedimento perigoso aos animais, uma vez que seu efeito poderá funcionar de forma inversa, ou seja, ao invés de favorecer as aves, poderá causar problemas de estresse térmico por frio a elas (morte por hipotermia). Concordando com Hunter et al. (1999), esse estresse será resultante da combinação de elementos como a baixa temperatura ambiental durante a noite e a ação do vento que incide diretamente nas aves durante a viagem, principalmente naquelas situadas nas extremidades e no topo da carga dos caminhões.

Conforme mencionado por Nicol e Scott (1990), essa ação combinada, da incidência do vento gelado somado à água presente no corpo das aves devido ao molhamento, resultará em um aumento na sensação térmica de frio pelos animais e em uma significativa redução da capacidade de isolamento térmico das penas, o que causará um aumento nas perdas por convecção, levando às aves a um quadro de hipotermia, aumentando as perdas durante o transporte.

Sendo assim, medidas como a utilização de lona plástica na parte frontal e no topo da carga dos caminhões deverão ser adotadas durante a estação de inverno, tal como sugerido por Bayliss e Hinton (1990), para que maiores perdas resultantes de problemas provenientes do estresse térmico por frio possam ser evitadas.

#### **4.3.2 A operação de carregamento das aves durante a fase verão**

Conforme descrito anteriormente (fase inverno), as condições avaliadas durante a operação pré-abate de carregamento para a fase verão foram praticamente as mesmas avaliadas durante a etapa de pega nesta mesma estação.

A Tabela 8 apresenta uma visão geral do comportamento das variáveis ambientais (temperatura e umidade relativa) durante a estação de verão para a operação pré-abate de carregamento das aves.

Tabela 8 – Médias das variáveis ambientais internas (Galp) e externas do galpão (Ext) e da carga do caminhão (Cam) para cada turno em que foi realizado o carregamento das aves

Carregamento das aves								
Fase	Dia	Turno	TempGalp (°C)	TempExt (°C)	TempCam (°C)	URGalp (%)	URExt (%)	URCam (%)
Verão	1	Manhã	26,0	25,5	25,9	82	71	69
	2	Manhã	25,5	24,0	25,8	72	61	58
		Média	25,8	24,8	25,9	77	66	64
	3	Tarde	34,0	28,2	35,0	86	70	72
	4	Tarde	35,2	29,4	36,0	70	65	52
		Média	34,6	28,8	35,5	78	68	62
	5	Noite	25,0	25,8	25,5	85	69	86
	6	Noite	27,7	24,8	27,6	84	80	82
	7	Noite	25,8	25,0	25,2	87	82	88
	8	Noite	25,2	25,8	25,6	86	72	85
		Média	25,9	25,4	26,0	86	76	85

Como se pode notar pela Tabela 8, acontece a mesma tendência apresentada na fase inverno, ou seja, o fato dos valores médios de temperatura interna do galpão (TempGalp) e da carga do caminhão (TempCam) se igualarem para os turnos avaliados. No entanto, diferentemente da fase inverno, em que os valores das médias de temperatura na carga do caminhão (TempCam) foram menores do que os medidos no interior do galpão (TempGalp), na fase verão, estes valores ultrapassaram os medidos no galpão; o que, com certeza, indica que as características ambientais externas para esta estação foram bem mais nocivas às aves.

Quanto aos valores de umidade relativa nos três ambientes avaliados, há uma tendência destes apresentarem uma queda nos turnos da manhã e tarde (Tabela 8); no entanto, para o turno da noite, o valor médio desta variável na carga do caminhão (URCam) volta a subir e praticamente se iguala ao do ambiente interno do galpão (URGalp).

Este fato exige muita atenção, tanto no que diz respeito ao ambiente interno do galpão quanto ao ambiente da carga do caminhão. Medidas como o acionamento de ventiladores dentro dos galpões, com o objetivo de retirar o excesso de umidade, bem como a redução da densidade de aves por caixa durante o carregamento, para favorecer a circulação de ar entre os animais, estão entre as principais providências que deverão ser tomadas, com o objetivo de evitar que estes elevados valores de umidade relativa possam desencadear uma situação de desconforto térmico.

A Figura 20 mostra as variáveis ambientais resultantes dos dados da Tabela 8, obtidos durante a operação de carregamento para a fase verão.

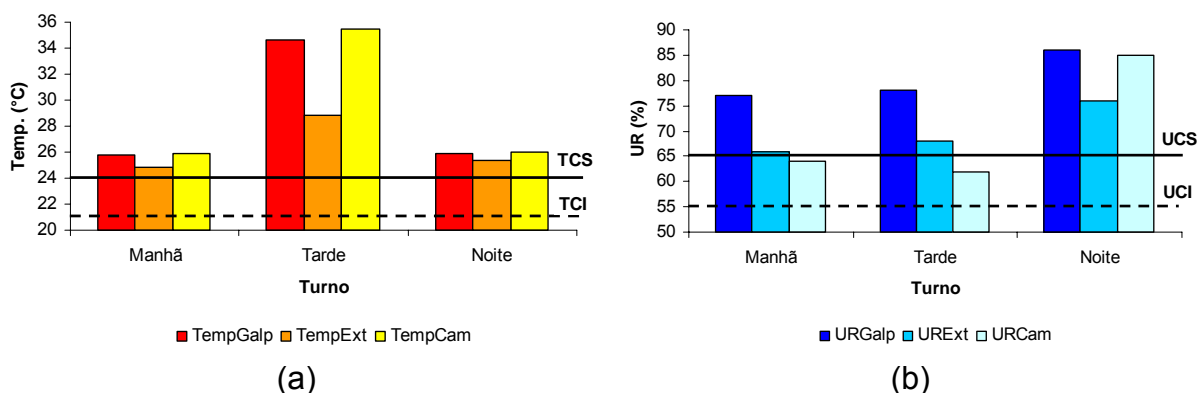


Figura 20 – Médias das variáveis ambientais temperatura (a) e umidade relativa (b) para os ambientes avaliados (galpão, externo e carga do caminhão), de acordo com cada turno em que o carregamento das aves foi realizado

Pela Figura 20, é possível verificar a tendência de igualdade entre os turnos da manhã e noite, bem como o grande aumento das temperaturas dos ambientes do galpão (TempGalp) e da carga do caminhão (TempCam) com relação ao ambiente externo (TempExt) no turno da tarde.

Este aumento, da ordem de 7 a 8°C, reflete como estes ambientes se comportam sob condições de altos valores de temperatura, ou seja, para o ambiente interno do galpão, a inércia térmica da instalação e o calor produzido pelas aves contribuem para este aumento. Já na carga do caminhão, fatores como a densidade de aves por caixa, a exposição constante das aves à ação direta do sol e, ainda, a configuração da carga que dificulta a circulação do vento, provavelmente, sejam os principais responsáveis por esta elevação da temperatura.

No que diz respeito à umidade relativa, é possível notar certa semelhança entre os valores médios desta variável nos turnos da manhã e tarde. Contudo, no turno da noite, ocorre um aumento nos valores desta variável, isso certamente se deve ao fato de haver uma menor circulação de ar neste período.

Analisando-se a Figura 21, do Índice Entalpia de Conforto (IEC), fica nítida a condição de estresse térmico observada para o turno da tarde, em que os valores do índice foram superiores a 90 kJ/kg ar seco, caracterizando este turno como o mais prejudicial às aves sob o ponto de vista bioclimático.

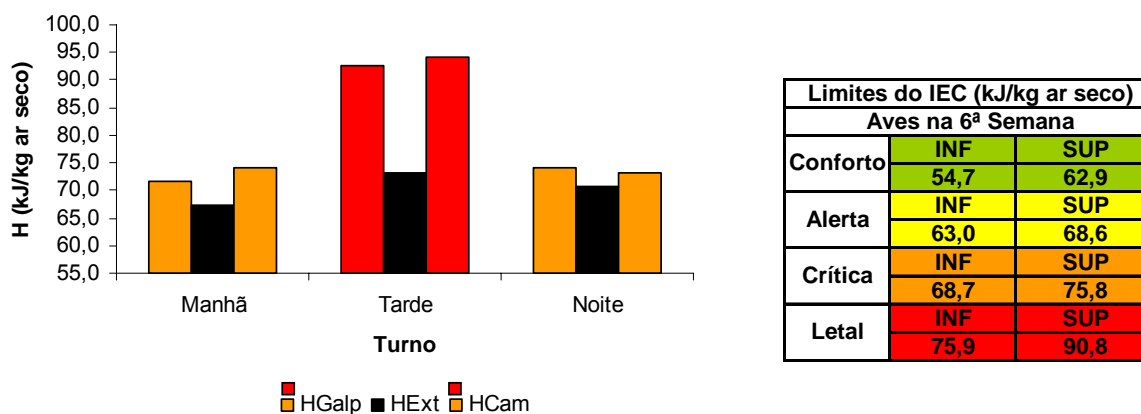


Figura 21 – Valores médios do Índice Entalpia de Conforto (IEC) para aves na 6ª semana, durante a operação de carregamento e estação de verão

As cores das barras do gráfico, conforme as Tabelas de Entalpia, indicam uma situação de desconforto térmico dos ambientes avaliados. Sendo assim, a cor laranja das barras dos turnos da manhã e noite classificam os ambientes do galpão (HGalp) e da carga do caminhão (HCam) como críticos, sob o ponto de vista do conforto térmico para frangos de corte na sexta semana.

Por sua vez, a cor vermelha das barras do turno da tarde revela que estes ambientes estão sob uma situação de estresse térmico letal para frangos de corte na sexta semana, o que reforça, mais uma vez, que carregar aves sob estas condições ambientais poderá resultar em um maior número de perdas.

As médias de Temperatura Retal apresentadas na Figura 22 mostram, claramente, o aumento desta variável fisiológica durante o turno da tarde, que, por sua vez, acompanha os aumentos das temperaturas médias internas do galpão e da carga do caminhão.

Os valores médios de Temperatura Retal foram de 41,8 °C, para os turnos da manhã e noite, e 42,7 °C, para o turno da tarde, sendo que todos estes valores ultrapassaram o limite inferior da condição de estresse térmico para Temperatura Retal, proposto por Silva et al. (2007).

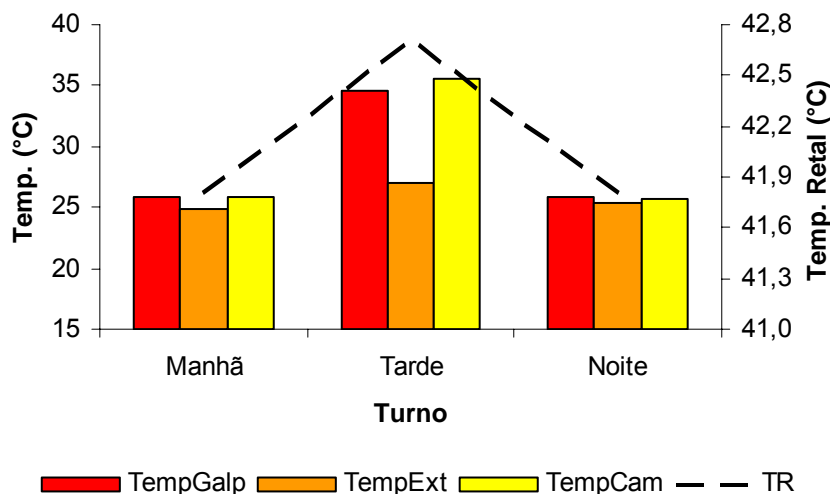


Figura 22 – Valores médios da variável fisiológica Temperatura Retal, durante a operação de carregamento das aves para a estação de verão

Os valores elevados de Temperatura Retal encontrados para todos os turnos durante a estação de verão reforçam a atenção especial que deverá ser dada às operações pré-abate que forem executadas durante esta época do ano, uma vez que as perdas sob estas condições ambientais poderão aumentar muito os prejuízos dentro de cada etapa deste processo.

#### 4.4 Transporte das aves

A Tabela 9 apresenta as principais características encontradas durante a operação pré-abate de transporte das aves nesta pesquisa.

Tabela 9 – Panorama geral da operação de transporte das aves

Transporte das aves								
Fase	Dia	Turno	Dist (Km)	Tempo	Veloc (km/h)	Aves/cx	% Morte	Molhamento
Inverno	1	Manhã	15	0:15	60	9	0,10	Sim
	2	Manhã	50	0:55	55	8	0,23	Não
	3	Tarde	20	0:20	60	7	0,35	Não
	4	Tarde	50	0:45	67	6	0,24	Sim
	5	Tarde	30	0:20	90	6	0,18	Sim
	6	Noite	120	2:25	50	7	0,27	Não
	7	Noite	70	1:43	41	7	0,26	Sim
	8	Noite	20	0:35	34	8	0,22	Não
		Média	47	0:54	57	7	0,23	
Verão	1	Manhã	25	0:50	30	7	0,12	Não
	2	Manhã	100	1:50	55	7	0,35	Não
	3	Tarde	50	1:10	43	8	0,51	Não
	4	Tarde	12	0:35	21	6	0,32	Sim
	5	Noite	100	2:25	41	7	0,57	Sim
	6	Noite	15	0:25	36	8	0,15	Sim
	7	Noite	30	0:53	41	7	0,41	Não
	8	Noite	60	1:50	33	7	0,20	Não
		Média	49	1:14	38	7	0,33	

Analisando-se a Tabela 9, é possível observar que a distância de transporte das aves da granja até o abatedouro variou de valores de 12 a 120 km, e que a média geral, tanto para a fase inverno quanto para a verão, ficou abaixo de 50 km.

Os valores médios de distância verificados nesta pesquisa, bem como as porcentagens médias de mortes na chegada (DOA), que ficaram em torno de 0,23 a 0,33%, se encontram abaixo de valores como os observados por Voslarova et al. (2007), que encontraram em seus estudos valores de 0,592% para distâncias de transporte menores que 50 km.

Já Freeman et al. (1984), avaliaram em seus estudos os efeitos do transporte por períodos de 2 a 4 horas para distâncias de até 200 km e puderam concluir que o estresse sofrido pelas aves aumentou significativamente quanto maior foi a distância de transporte. Para este estudo, pode se observar pela Tabela 9 que há mesmo um comportamento de elevação da porcentagem de mortes conforme a distância de transporte aumenta, o que, por sua vez, está de acordo com o verificado por Warriss et al. (1990).

Com relação ao turno de transporte, é possível observar uma concordância com o encontrado por Bayliss (1986), em que os maiores valores de porcentagem média de mortes se encontram no turno da tarde para estação de verão. No entanto, para a

estação de inverno, este fato também pode ser constatado durante o turno da tarde, o que reforça e indica, mais uma vez, este período como o mais prejudicial sob o ponto de vista térmico para condições de clima tropical.

O tempo de transporte também apresentou grande variação, e estando diretamente ligado à distância e à velocidade de transporte, acompanha as mesmas variações. No entanto, características como as condições das vias, trechos de estrada de terra e a ocorrência de chuvas poderão ter influência sobre estes tempos. Neste estudo, o menor tempo de transporte foi de 15 min (inverno) e o maior de 02h25min (verão).

De acordo com Warris et al. (1992), existe uma correlação positiva entre a duração da viagem e a incidência de mortes na chegada (DOA), com uma significativa elevação de mortes, para viagens com duração maior que 4 horas, o que não ocorreu nesta pesquisa.

A coluna com as informações sobre a velocidade (Veloc) dos caminhões para cada período analisado nesta pesquisa também representa uma informação muito importante, uma vez que, quanto maior a velocidade dos caminhões durante o transporte, maior será também a circulação de ar no interior da carga, o que terá um efeito direto no microclima a que as aves estarão submetidas.

Elevados valores de densidade de aves por caixa influenciam, como mencionado por Kettlewell (1989) e Mitchell e Kettlewell (1994), os mecanismos de trocas térmicas das aves, reduzindo a dissipação de calor e aumentando a umidade do microclima da carga, devido aos efeitos provocados pelo aumento da ofegação e pela reduzida renovação do ar nesta região.

De acordo com Bayliss e Hinton (1990), a porcentagem de mortes na chegada representa os valores contabilizados de aves mortas por caminhão verificadas na chegada dos mesmos ao abatedouro (DOA). Estes valores, por sua vez, terão ligação direta com todas as operações pré-abate realizadas anteriormente. No entanto, conforme as condições em que as aves são transportadas, os valores poderão apresentar algumas variações importantes.

Estas variações podem ser notadas já nos valores das médias gerais para cada fase desta pesquisa, que apresentaram uma diferença de 0,10% entre as fases inverno

(0,23%) e verão (0,33%). Esta diferença indica como as condições ambientais de cada estação do ano influenciam nas perdas durante as etapas das operações pré-abate. Tabbaa e Alshawabkeh (2000); Warris, et al. (2005); Vecerek, et al. (2006); Voslarova, et al. (2007).

Novamente é mostrada a coluna com a informação da ocorrência ou não da prática de “molhamento” das aves. Esta informação é apresentada com o intuito de verificar uma possível relação desta prática com a perda de peso e com a porcentagem de mortes durante o transporte.

#### **4.4.1 Análise do microclima da carga**

De acordo com estudos realizados por Kettlewell (1989); Mitchell e Kettlewell (1994); Hunter et al. (1997); Mitchell e Kettlewell (1998); Kettlewell et al. (2000); Mitchell et al. (2001) e Hunter et al. (2001), os potenciais agentes estressores e os mais importantes estímulos impostos às aves durante o transporte estão diretamente relacionados ao microclima da carga, sendo este ambiente um dos principais responsáveis pelas mortes na chegada.

Sendo assim, foi realizada uma análise dos dados do microclima da carga dos caminhões de transporte, quanto à inferência geoestatística, nas duas estações avaliadas (inverno e verão). Para uma melhor interpretação dos dados, foi necessário realizar as seguintes etapas:

1. Pressuposição da normalidade dos dados;
2. Análise do semivariograma;
3. Estimação dos parâmetros: método da máxima verossimilhança;
4. Predição dos dados.

Dessa forma, assumindo todos os pressupostos para a obtenção dos perfis das cargas de transporte para os dias avaliados nesta pesquisa, foi possível fazer uma análise ambiental do microclima da carga, com base nos valores de temperatura e umidade relativa medidos de acordo com a configuração adotada, bem como através da aplicação do Índice Entalpia de Conforto (IEC).



#### 4.4.2 A operação de transporte das aves durante a fase Inverno

Novamente, os mesmos 8 carregamentos das etapas pré-abate anteriores foram monitorados durante esta fase da pesquisa, sendo constantemente acompanhados os perfis de temperatura e umidade relativa no interior (microclima) e exterior da carga do caminhão, bem como as características particulares de cada viagem avaliada, tais como a distância percorrida, o turno de transporte, o tempo de viagem e também a densidade de aves por caixa.

A Tabela 10 apresenta uma visão geral do comportamento das variáveis ambientais (temperatura e umidade relativa) durante a estação de inverno, para a operação pré-abate de transporte das aves.

Tabela 10 – Médias das variáveis ambientais externas (Ext) para cada turno, verificadas durante o transporte das aves

Transporte das aves									
Fase	Dia	Turno	Dist (Km)	Tempo	Veloc (km/h)	Aves/cx	TempExt (°C)	URExt (%)	% Morte
Inverno	1	Manhã	15	0:15	60	9	20,0	66	0,10
	2	Manhã	50	0:55	55	8	19,0	69	0,23
		Média	33	0:35	58	9	19,5	68	0,17
	3	Tarde	20	0:20	60	7	23,0	55	0,35
	4	Tarde	50	0:45	67	6	24,6	45	0,24
	5	Tarde	30	0:20	90	6	24,0	70	0,18
		Média	33	0:28	72	6	23,9	57	0,26
	6	Noite	120	2:25	50	7	17,5	72	0,27
	7	Noite	70	1:43	41	7	21,0	68	0,26
	8	Noite	20	0:35	34	8	19,0	71	0,22
	Média	70	1:34	42	7	19,2	70	0,25	

Como se pode observar pela Tabela 10, as médias de distância de transporte para os turnos da manhã e tarde foram as mesmas (33 km). Já para o turno da noite, esta média passa para 70 km; este aumento pode ser explicado pela preferência que se dá em transportar as aves em distâncias mais longas neste turno, devido às suas melhores condições ambientais.

Quanto ao tempo de transporte, é possível constatar que a menor média de tempo ocorreu no turno da tarde (28 minutos), o que remete a uma situação que seria a

ideal, do ponto de vista do conforto térmico das aves, uma vez que os maiores valores de temperatura ocorrerão neste turno, Warriss et al. (2005).

O turno da noite, por sua vez, foi o que apresentou os maiores valores de tempo de transporte, chegando até a quase duas horas e meia (dia 6). No entanto, conforme pode ser observado nas colunas das variáveis ambientais (Tabela 10), os valores de temperatura e umidade relativa estão dentro dos limites considerados como de conforto térmico para frangos de corte na sexta semana, Macari e Furlan (2001).

Voltando à Tabela 9, é possível verificar para esta estação (inverno) a ocorrência da prática ou não do molhamento das aves antes do transporte. No entanto, conforme relatado por Mitchell et al. (2001), esta prática durante a estação de inverno deverá ser evitada, uma vez que poderá reduzir o isolamento proporcionado pelas penas das aves em mais de 50%, o que, certamente comprometerá suas trocas térmicas com o meio, aumentando as perdas de calor por convecção e podendo levar os animais a um quadro de hipotermia.

A porcentagem de mortes na chegada demonstra o esperado, ou seja, que as maiores perdas ocorrem mesmo durante o turno da tarde, período mais prejudicial, sob o ponto de vista do estresse térmico das aves, Warriss et al. (2005). No entanto, o turno da noite apresenta valores de porcentagem de mortes muito próximos aos do turno da tarde, o que, neste caso, pode indicar uma inversão da condição de estresse térmico por calor para uma situação de estresse térmico por frio, Mitchell et al. (2001); Hunter et al. (1999).

Esta inversão da condição de estresse e morte por hipotermia no turno da noite pode ser explicada também quando se analisa os tempos de duração do transporte; ou seja, pela Tabela 10, os valores de porcentagem de perdas aumentam conforme o tempo de transporte aumenta, isso pode ser um indicativo, conforme apontado por Bayliss e Hinton (1990), de que quando houver uma maior exposição dos animais às condições de estresse térmico por frio durante a viagem, maior serão as mortes decorrentes deste processo.

A Tabela 11 apresenta, de forma prática a variação da mortalidade, de acordo com as variações de tempo, distância e velocidade de transporte. Embora esta seja uma maneira de sumarizar os resultados, é importante ressaltar que a mortalidade de

aves na chegada (DOA) não depende somente das condições observadas durante a etapa de transporte. Causas provenientes das etapas anteriores e até mesmo problemas de sanidade poderão contribuir para o aumento ou diminuição destes valores

Tabela 11 – Variação da mortalidade (▲ Maior e ▼ Menor) em função das combinações entre tempo, distância e velocidade de transporte

	Transporte		
	▲ Tempo	▲ Distância	▲ Velocidade
▲ Tempo	.....	▲ mortalidade	▼ mortalidade
▲ Distância	▲ mortalidade	.....	▼ mortalidade
▲ Velocidade	▼ mortalidade	▼ mortalidade	.....

A Tabela 11 indica, como mostrado na discussão da Tabela 10, um aumento da mortalidade das aves para tempos e distâncias maiores. No entanto, quando se analisa a relação de mortalidade com a velocidade de transporte, o que se observa é uma redução da mortalidade, a medida que a velocidade de transporte aumenta.

Certamente, esta redução na mortalidade das aves em função de uma maior velocidade de transporte é resultante de uma maior ventilação, que será promovida no interior da carga, devido a este aumento na velocidade do caminhão.

A Tabela 12 apresenta a perda de peso das aves durante o transporte da granja até o abatedouro.

Tabela 12 – Médias de perda de peso das aves para as distâncias e turnos analisados durante o transporte na fase inverno

Fase	Dia	Turno	Perda de peso durante o transporte				
			Aves/cx	Dist (Km)	Peso ave/Galpão	Peso ave/Abate	Perda peso/ave
Inverno	1	Manhã	9	15	....	....	....
	2	Manhã	8	50	2,920	2,890	0,030
	3	Tarde	7	20	2,110	2,085	0,026
	4	Tarde	6	50	....	....	....
	5	Tarde	6	30	....	....	....
	6	Noite	7	120	3,407	3,368	0,039
	7	Noite	7	70	....	....	....
	8	Noite	8	20	2,852	2,839	0,012

Pelo que se observa na Tabela 12, não foi possível realizar as medidas de perda de peso das aves em todos os carregamentos monitorados, isso ocorreu devido à realização da prática de molhamento das aves antes do início do transporte e na espera.

Quanto às perdas de peso nos turnos, o maior valor ocorreu no turno da noite (0,039 kg/ave), e, como já esperado, para a maior distância e tempo de transporte (120 km e 02h25min, respectivamente). As aves neste carregamento também eram mais pesadas (média de 3,4 kg), com uma densidade de 7 aves por caixa.

A menor perda de peso ocorreu também para o turno da noite (0,012 kg/ave). No entanto, a distância granja-abatedouro foi menor (20 km), e o tempo de transporte também foi mais curto (próximo a trinta minutos), isso acabou contribuindo para que este valor fosse inferior, apesar da densidade de aves por caixa ter sido relativamente alta (8 aves/caixa) com relação aos outros carregamentos.

Para o turno da tarde, considerado o mais problemático do ponto de vista do estresse térmico, a perda de peso para o carregamento avaliado ficou em torno de 0,026 kg/ave, o que pode ser considerado um valor não muito bom, devido a fatores como a densidade de aves (7 aves/caixa) e a distância de transporte (20 km). No entanto, sabe-se que as condições de temperaturas mais elevadas neste turno contribuíram para o acréscimo deste valor.

Quanto à distância de transporte e sua relação com a perda de peso das aves durante a viagem, a Figura 23 mostra este comportamento para os turnos em que se efetuou a pesagem das mesmas.

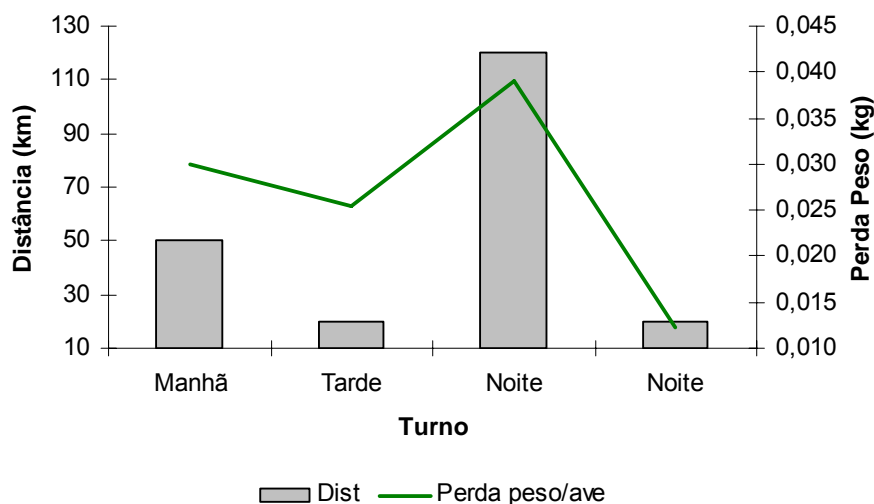


Figura 23 – Médias de perda de peso por ave em função das distâncias de transporte e dos turnos analisados durante o inverno

Como se pode notar, a perda de peso por ave acompanha as variações das distâncias de transporte, sendo que a influência do turno também está presente. No entanto, para o caso do turno da noite, o que parece mesmo importante neste processo é o tempo de duração do percurso da viagem (Tabela 9).

Pelos dados observados (Figura 23 e Tabela 12), verifica-se que o transporte realizado no turno da manhã (dia 2) possui uma distância maior do que o realizado no turno da tarde (dia 3), bem como um tempo de viagem maior (Tabela 10), sendo que a perda de peso também é um pouco maior neste turno.

Já os turnos da tarde (dia 3) e noite (dia 8), que apresentaram a mesma distância de transporte, possuem valores de perda de peso diferentes, onde o maior valor se encontra no turno da tarde, cerca de 46% maior do que no turno da noite. Isso pode ser explicado devido a fatores, como as condições ambientais deste turno, e ao maior tempo gasto no trajeto da viagem no turno da noite, em comparação com o da tarde.

Quando se compara os dois dias avaliados no turno da noite (dias 6 e 8), o que se observa é que, para a situação do dia 6 (Tabela 12), ocorre maior distância e tempo de transporte, o que, por sua vez, resulta também no maior valor de perda de peso verificado durante o inverno nesta pesquisa.

Estes resultados indicam que, quanto maior o tempo de viagem, maior também deverá ser a perda de peso das aves durante o transporte, uma vez que a desidratação dos animais, principalmente durante o turno da tarde, em que as temperaturas são mais elevadas, será a principal causa do aumento destas perdas.

A Tabela 13 apresenta, de forma prática, a variação da perda de peso, de acordo com as combinações de tempo, distância e velocidade de transporte.

Tabela 13 – Variação da perda de peso (▲ Maior e ▼ Menor) em função das combinações entre tempo, distância e velocidade de transporte

	Transporte		
	▲ Tempo	▲ Distância	▲ Velocidade
▲ Tempo	.....	▲ perda peso	▲ perda peso
▲ Distância	▲ perda peso	.....	▲ perda peso
▲ Velocidade	▲ perda peso	▲ perda peso	.....

Observando-se a Tabela 13, é possível constatar que todas as combinações de maiores tempos, distâncias e velocidades de transporte resultaram em uma maior perda de peso das aves, o que indica que, mesmo para a estação de inverno, menores tempos, distâncias e velocidades de transporte resultaram em uma menor perda de peso das aves.

#### 4.4.2.1 Análise do microclima da carga durante o transporte das aves na fase inverno

Fazendo-se uma análise geral dos 8 carregamentos monitorados durante a estação de inverno, e com base na Tabela 14, em que é apresentada a ocorrência ou não da dependência espacial entre os pontos amostrados ao longo da carga para os turnos de transporte e as variáveis ambientais medidas, foi possível estabelecer um critério para a escolha dos dias mais interessantes para a análise do microclima da carga.

Tabela 14 – Ocorrência de dependência espacial entre os pontos amostrados ao longo da carga (L1, M e L2), em função dos turnos de transporte e das variáveis ambientais medidas

			Dependência Espacial								
			Inverno								
			Temp			UR			H		
Dia	Turno	Distância	L1	M	L2	L1	M	L2	L1	M	L2
1	Manhã	Perto	*	*	*	*	*	*	*	*	*
2	Manhã	Média	*	*	*	NS	*	NS	*	*	NS
3	Tarde	Perto	*	*	*	*	*	*	*	*	*
4	Tarde	Média	*	NS	*	*	NS	*	NS	NS	*
5	Tarde	Perto	NS	NS	NS	*	NS	NS	*	*	NS
6	Noite	Longa	NS	*	NS	*	*	NS	NS	*	*
7	Noite	Média	*	*	*	*	*	*	NS	*	*
8	Noite	Perto	*	NS	*	*	NS	*	*	NS	NS

Obs: \* Significativo, NS = Não Significativo

Com base na Tabela 14, é possível observar os dias e turnos onde houve maior ocorrência de dependência espacial dos pontos amostrados, para os turnos, variáveis ambientais e posição na carga (L1, M e L2). Sendo assim, os dias escolhidos para serem analisados, sob o ponto de vista microclimático para a estação de inverno, foram respectivamente 1, 3 e 7.

Com base na configuração adotada nesta pesquisa para a distribuição dos *Loggers* ao longo da carga dos caminhões e nos dias escolhidos para a análise, são apresentados a seguir perfis contendo informações sobre o microclima a que as aves foram submetidas, bem como a discussão para cada situação verificada durante a etapa de transporte neste estudo.

Os perfis apresentados na Figura 24 mostram o comportamento das variáveis ambientais (temperatura e umidade relativa) e do Índice Entalpia de Conforto ao longo da carga do caminhão para o dia 1 da fase inverno, cujo transporte foi realizado no turno da manhã e a distância granja-abatedouro classificada como perto (15Km).

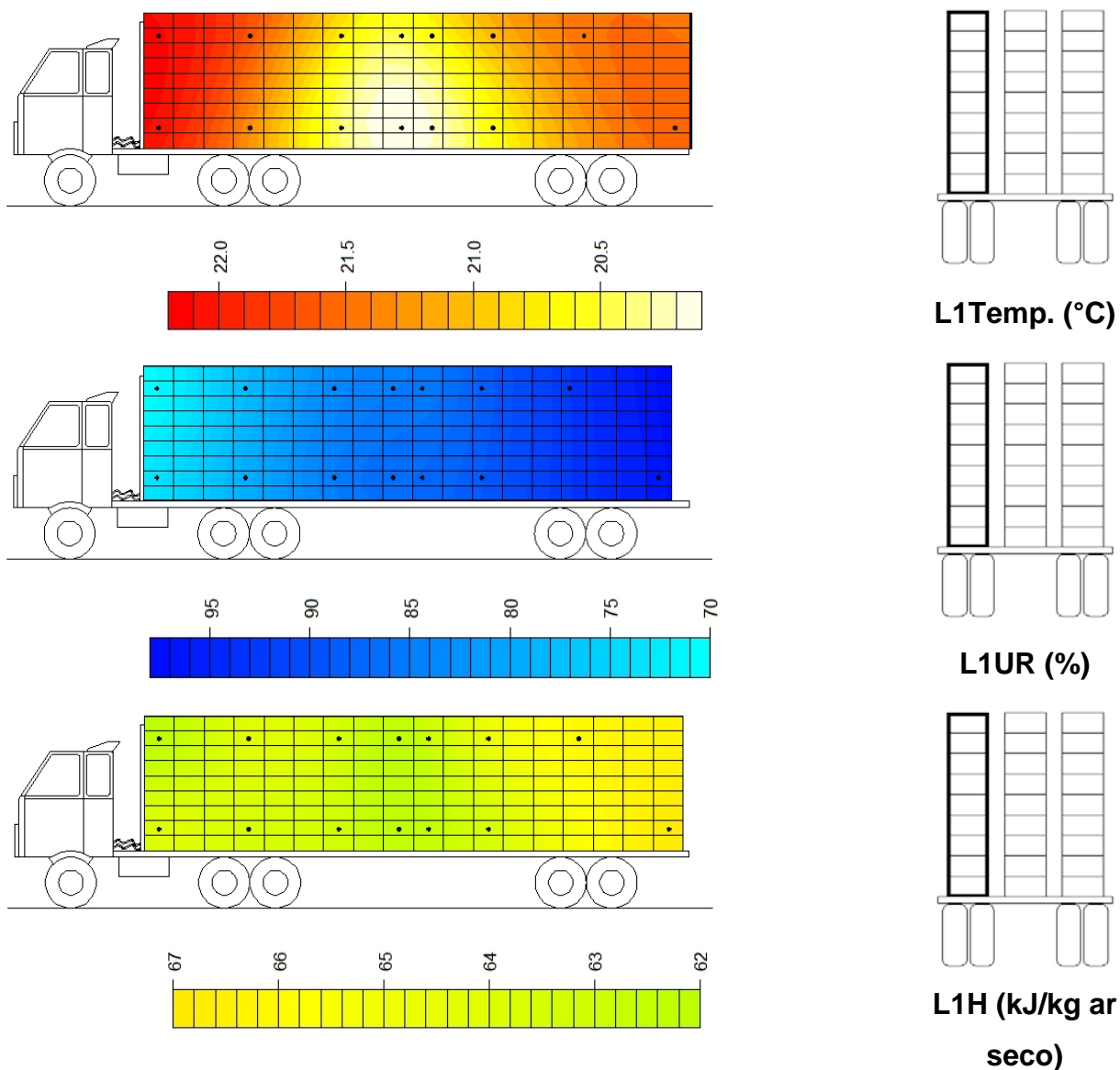


Figura 24 – Perfis geoestatísticos dos comportamentos das variáveis ambientais: temperatura (L1Temp.), umidade relativa (L1UR) e do Índice Entalpia de Conforto (L1H) ao longo da Lateral 1, para o dia 1 (fase inverno, distância perto, turno da manhã e com molhamento da carga)

Analisando-se o perfil da temperatura ao longo da lateral 1 (L1Temp.) na Figura 28, é possível observar que o microclima a que as aves estavam submetidas apresentou uma amplitude média que variou de 20,1 a 22,2 °C, ou seja, temperaturas consideradas dentro da faixa de conforto térmico para frangos de corte na sexta semana de vida, Macari e Furlan (2001).



É possível verificar também que esta variável ambiental tende a apresentar valores menores no centro da carga e tende a decrescer à medida em que se avança para o fundo da mesma. Uma explicação para este comportamento se deve ao fato de na parte frontal do caminhão existir uma maior quantidade de barreiras físicas, tais como a própria cabine e o madeiramento da frente da carroceria; esses elementos influenciam o fluxo de ar que atinge as caixas, reduzindo, assim, a ventilação nesta parte da carga, e propiciam o aparecimento de regiões de acúmulo de calor.

De acordo com Hoxey et al. (1996), conforme se avança para o centro da carga, a ventilação melhora, o que faz com que a temperatura abaixe, voltando a valores um pouco mais elevados na parte traseira, onde existe menor incidência direta da ventilação.

Outra explicação para este comportamento da temperatura é através da análise da prática do molhamento da carga, ou seja, conforme se pode observar pelo perfil de umidade relativa ao longo da carga (L1UR), há uma coincidência das regiões mais úmidas da carga (mais molhadas) com as regiões de menores temperaturas. (Figura 24).

O perfil da umidade (L1UR) também revela a desigualdade de molhamento ao longo da carga, ou seja, é possível observar como algumas regiões da lateral do caminhão (L1) foram mais molhadas (parte traseira) do que outras (parte dianteira).

A amplitude dos valores de umidade relativa também chama a atenção, uma vez que, de acordo com Warriss et al. (2005), é de se esperar que o aumento da umidade relativa piore os efeitos das altas temperaturas nas aves e contribua também para reduzir a eficiência da ofegação, que representa um importante mecanismo de perda de calor através do resfriamento evaporativo no trato respiratório.

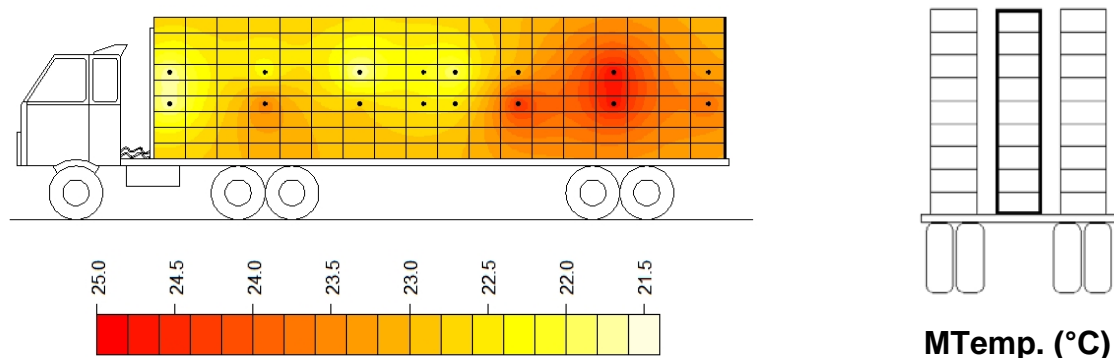
Quanto ao perfil do Índice Entalpia de Conforto (IEC), este indica um comportamento do microclima bem favorável às aves, uma vez que, conforme a classificação das Tabelas de Entalpia (Anexo A) propostas por Barbosa Filho et al. (2007), as regiões estão todas dentro das faixas consideradas como de conforto (verde) ou de alerta (amarela).

Esta classificação confirma também que, para a lateral 1 (L1), a região central desta pode ser considerada como a que proporcionou o melhor microclima para as aves durante o transporte, no dia em questão.

Os perfis da Figura 25 apresentam o comportamento das variáveis ambientais (temperatura e umidade relativa) e do Índice Entalpia de Conforto para a fileira central do caminhão. Este talvez seja um dos principais locais onde deverão ser observadas as características do microclima a que as aves estarão submetidas, por se tratar de uma região onde existe baixa ventilação e, portanto, um local mais suscetível à ocorrência de “núcleos térmicos” ou “bolsões de calor”.

Os “núcleos térmicos” ou “bolsões de calor”, como são chamados por Mitchell e Kettlewell (1994), estão localizados em regiões da carga onde a ventilação é menor ou muito reduzida e onde a carga térmica e a umidade relativa são maiores.

Conforme pode ser observado no gráfico do perfil de temperatura (MTemp.), esta variável começa com valores baixos na parte frontal do caminhão e tende a aumentar conforme se avança para a traseira. Na parte central desta fileira, continua ainda sendo mantida uma região com temperaturas menores, comportamento que acompanha o ocorrido na Lateral 1, no entanto, na parte frontal há uma mudança no perfil da temperatura, onde os valores foram menores.



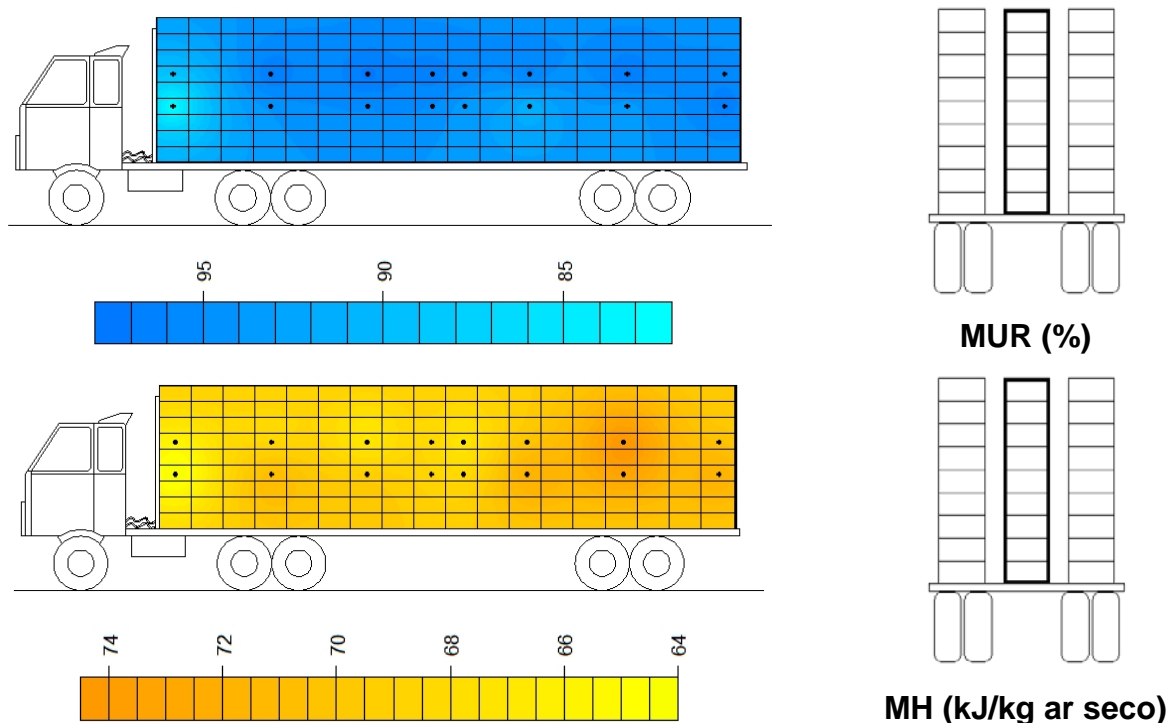


Figura 25 – Perfis geoestatísticos dos comportamentos das variáveis ambientais: temperatura (MT), umidade relativa (MU) e do Índice Entalpia de Conforto (MH) ao longo da fileira do meio, para o dia 1 (fase inverno, distância perto, turno da manhã e com molhamento da carga)

Este comportamento pode ser explicado por fatores como maior quantidade de água lançada na carga durante o molhamento ou, ainda, por uma tendência verificada de molhar mais as regiões centrais da carga, com a justificativa de que esta seria a mais prejudicada pelos efeitos das altas temperaturas.

Como é possível verificar também no perfil da umidade, a localização desta fileira está numa região da carga onde há baixa ventilação, isso, por sua vez, promove maior uniformidade da umidade ao longo do perfil e o acúmulo da mesma principalmente nas partes central e inferior da carga.

O perfil de umidade ao longo da carga (MUR) revela a ocorrência de valores elevados de umidade, estando os mesmos fora da faixa de conforto térmico para frangos de corte na sexta semana, Macari e Furlan (2001). Conforme relatado por Warriss et al. (2005) e Mitchell et al. (2001), estes valores poderão trazer problemas

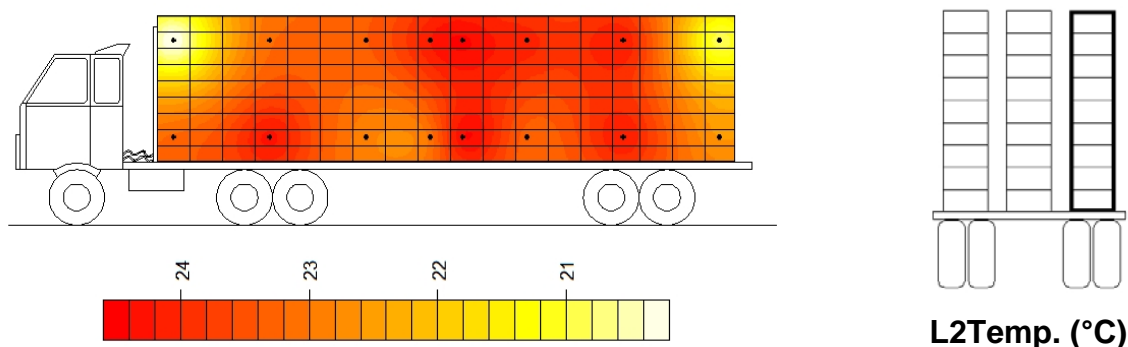
relacionados à eficiência das trocas térmicas, bem como o aumento das perdas devido à hipotermia.

O perfil do Índice Entalpia de Conforto (MH) apresentou tendência semelhante ao da temperatura, ou seja, regiões de maiores temperaturas também apresentaram valores elevados de Entalpia. Sendo que a parte traseira pode ser considerada como a de microclima menos adequado às aves durante o transporte para as condições do dia em questão.

De acordo com o perfil apresentado e com base nas Tabelas de Entalpia, a parte dianteira pode ser classificada como uma região de alerta (amarela) e a traseira como uma região crítica (laranja), sob o ponto de vista do conforto térmico para frangos de corte na sexta semana de vida.

Analisando-se a Lateral 2 do caminhão de transporte (Figura 26), é possível observar que a temperatura possui uma tendência inversa ao apresentado anteriormente para a Lateral 1, ou seja, as regiões de maior valor de temperatura estão agora situadas na parte central desta lateral. Esta inversão do perfil de temperatura pode ser devido, ao efeito diferenciado da ventilação lateral durante o percurso da viagem do dia em questão.

O que pode ser verificado também no perfil de temperatura é que os valores do mesmo se encontram praticamente dentro da faixa de conforto térmico (21 a 24°C) para frangos de corte na sexta semana, Macari e Furlan (2001).



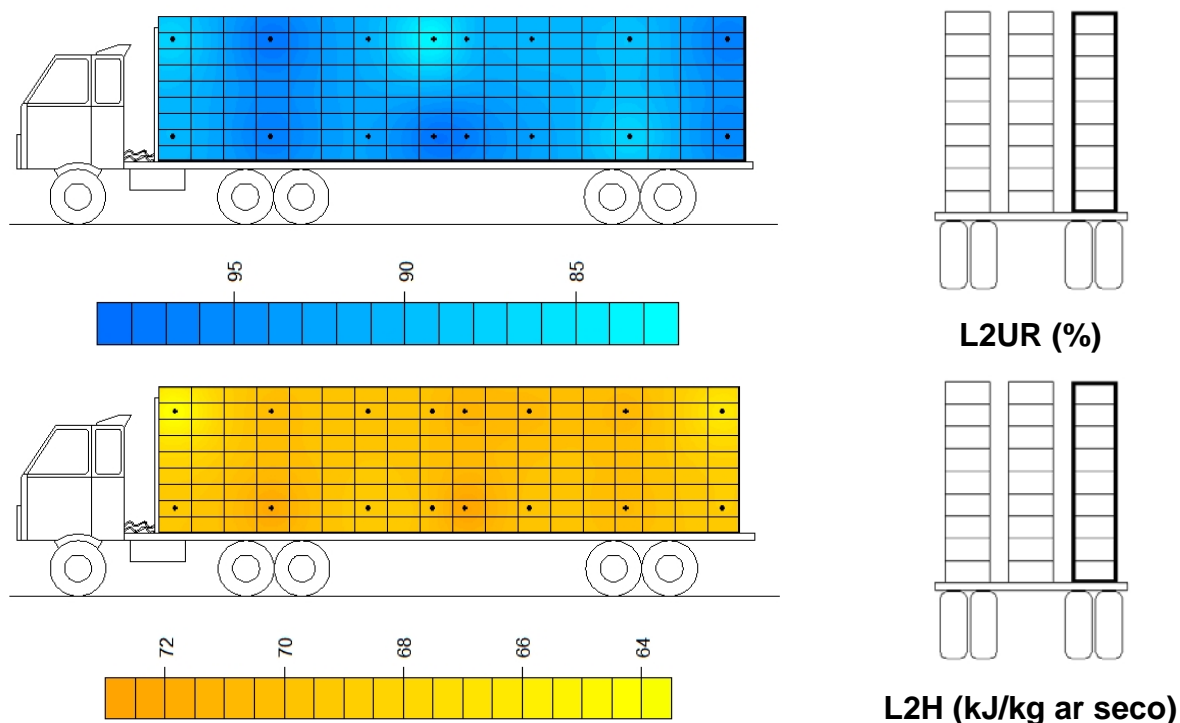


Figura 26 – Perfis geoestatísticos dos comportamentos das variáveis ambientais: temperatura (L2Temp), umidade relativa (L2UR) e do Índice Entalpia de Conforto (L2H) ao longo da Lateral 2, para o dia 1 (fase inverno, distância perto, turno da manhã e com molhamento da carga)

Quanto ao perfil da umidade, é possível notar a heterogeneidade do molhamento, com os maiores valores concentrados em alguns locais da parte dianteira e principalmente no fundo da carga. Novamente chamam a atenção os elevados valores desta variável ao longo do perfil, que, de acordo com os limites de conforto estabelecidos por Macari e Furlan (2001), para frangos de corte na sexta semana de vida (55 a 65%), este ambiente apresenta um microclima inadequado ao bem-estar dos animais.

O perfil do Índice Entalpia de Conforto ao longo desta lateral (L2H) se apresenta quase que em sua totalidade dentro de uma classificação de transição entre regiões de alerta (faixa amarela) e críticas (faixa laranja), sob o ponto de vista do estresse térmico para frangos de corte na sexta semana, conforme as Tabelas de Entalpia (Anexo A).

Esta classificação reflete os efeitos das variáveis ambientais (temperatura e umidade relativa) ao longo desta lateral da carga, e, com exceção de alguns pontos no

topo das partes traseira e dianteira da carga, todo o restante pode ser classificado como região crítica (laranja). Sendo assim, atenção e cuidados especiais deverão ser tomados para que este quadro não venha a piorar e ocasionar perdas.

A Figura 27 indica o posicionamento dos *loggers*, de acordo com sua distribuição ao longo da carga do caminhão de transporte das aves, sendo que os quadrados amarelos representam as caixas contendo os *loggers*, conforme a configuração pré-estabelecida, os números dentro destes quadrados se referem à sua identificação.

		Fase Inverno - Dia 1																	
		Coluna																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
L i n h a	9																		
	8	7			12			21		29	32		36			42			48
	7																		
	6																		
	5																		
	4																		
	3																		
	2	6			11			17		25	31		35			41			46
	1																		
L i n h a	9																		
	8																		
	7																		
	6	4			10			16		24	27		34			40			45
	5																		
	4	3			9			15		23	26		33			39			44
	3																		
	2																		
	1																		
L i n h a	9																		
	8	2			8			14		19	22		30			38			43
	7																		
	6																		
	5																		
	4																		
	3																		
	2	1			5			13		18	20		28			37			47
	1																		

Figura 27 – Posicionamento dos *Loggers* ao longo da carga do caminhão, L1 = Lateral 1, M = Meio e L2 = Lateral 2

A Figura 28 é resultante da análise de componentes principais (ACP) realizada com os dados das variáveis ambientais coletados durante o transporte, sendo

apresentada como forma de validar os resultados das análises geoestatísticas aplicadas neste estudo.

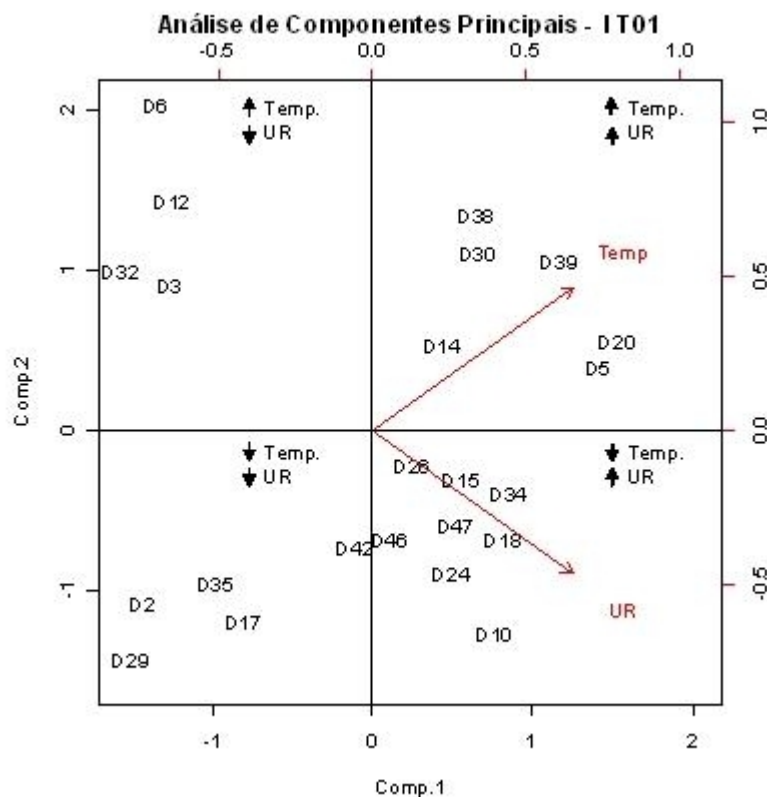


Figura 28 – Representação da distribuição dos *loggers* ao longo da carga, dada por meio da análise de componentes principais

A análise conjunta das Figuras 27 e 28 confirma o que foi apresentado nos perfis das variáveis ambientais mostrados nas Figuras 24, 25 e 26. Como exemplo, pode se observar, pela Figura 31, que o *logger* de número 5, situado na coluna 4 e na linha 2 da lateral 2 (L2), segundo a Figura 28, se encontra em uma região de alta temperatura e umidade relativa, o que pode ser confirmado pelos perfis destas variáveis ambientais.

Outro exemplo seriam os *loggers* de números 24 e 26 situados na parte central da fileira do meio da carga, estes, por sua vez, de acordo com a Figura 28, estão situados numa região de temperaturas mais baixas e de alta umidade relativa, essas informações também podem ser confirmadas quando se analisa os perfis destas variáveis.

A partir destas comprovações e fazendo-se uma análise conjunta do comportamento das variáveis ambientais (temperatura e umidade relativa) do microclima da carga e do Índice Entalpia de Conforto (IEC) para o transporte realizado no dia 1, com distância granja-abatedouro de 15 km, no turno da manhã e durante a estação de inverno, é possível afirmar, com base também no baixo valor da porcentagem de mortes na chegada (0,10%), que, sob estas condições, este transporte não apresentou problemas quanto ao estresse térmico das aves, o que coloca esta estação e este turno como preferenciais, sob o ponto de vista da redução de perdas durante o transporte de aves.

O que se pode observar também nos perfis apresentados para este dia é que, de modo geral, a parte traseira da carga foi a que apresentou características microclimáticas menos propícias para as aves, provavelmente por ser uma região com menor incidência direta da ventilação.

Os perfis apresentados na Figura 29 mostram o comportamento das variáveis ambientais (temperatura e umidade relativa) e do Índice Entalpia de Conforto ao longo da carga do caminhão para o dia 3 da fase inverno, cujo transporte foi realizado no turno da tarde, e a distância granja-abatedouro, considerada como perto (20 km).

Na análise do microclima da carga, para as condições de transporte do dia 3, apesar da distância granja-abatedouro também ser pequena, há algumas mudanças com relação ao dia anterior (dia 1), tais como o turno de transporte e a ausência da prática de molhamento das aves.

No dia 3, as aves foram transportadas no período da tarde, portanto, conforme pôde ser observado nas análises ambientais anteriores, este é o turno considerado como crítico, do ponto de vista do estresse térmico das aves. Sendo assim, mesmo estando na estação de inverno, espera-se que as condições do microclima da carga se alterem e a mortalidade de aves na chegada aumente.

Com base nos perfis da Figura 29, para a Lateral 1, é possível observar um aumento dos valores da variável Temperatura (L1Temp.) para o turno da tarde, em que os valores variaram de 20,5 a 27,5°C ao longo da carga, sendo as regiões frontal e central as mais favoráveis ao conforto térmico das aves durante o transporte.



O perfil da umidade relativa ao longo da carga (L1UR) se mostra bem constante e com valores baixos desta variável, isso se deve, principalmente, ao fato de não ter sido feito o molhamento da carga antes do transporte.

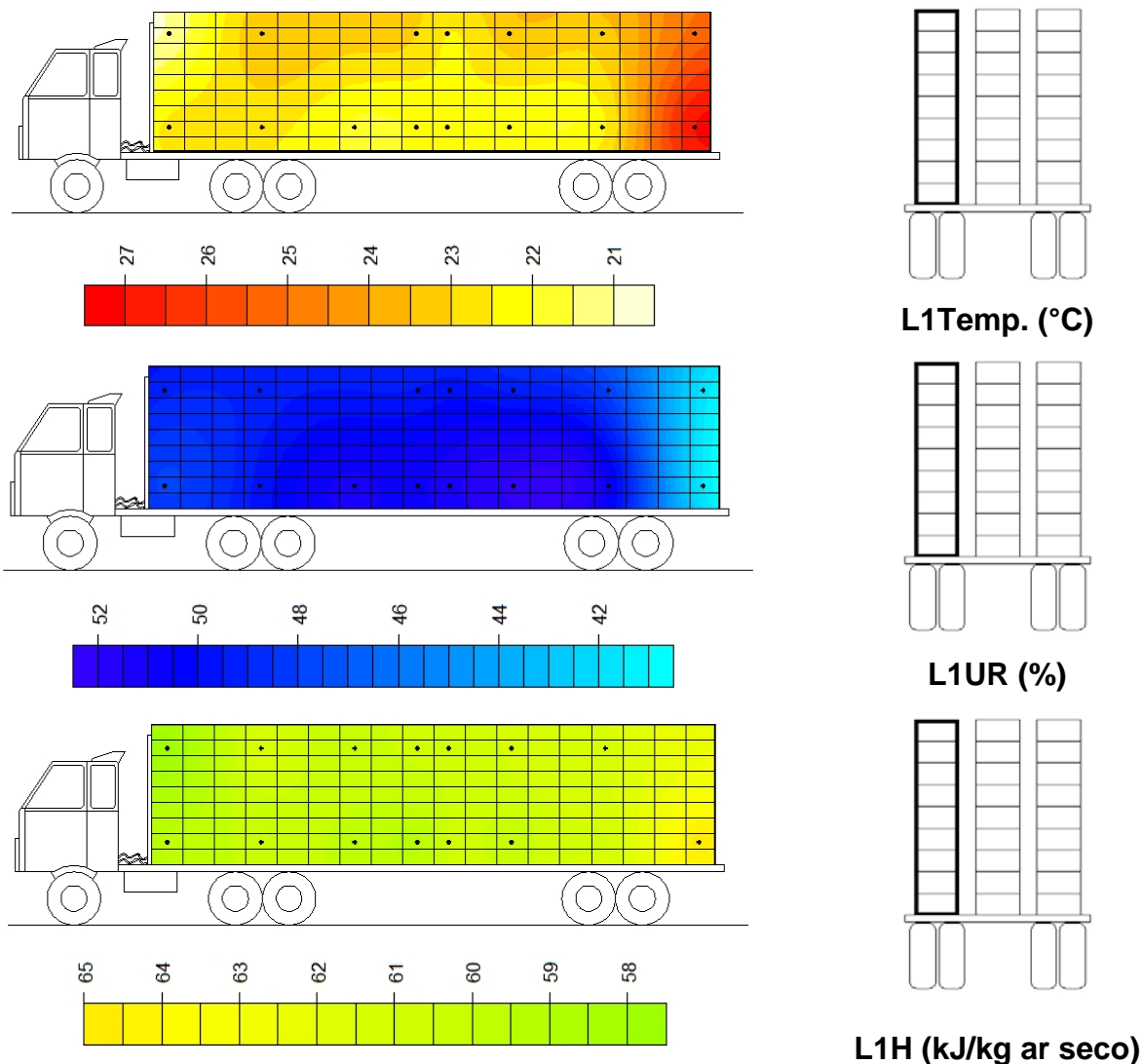


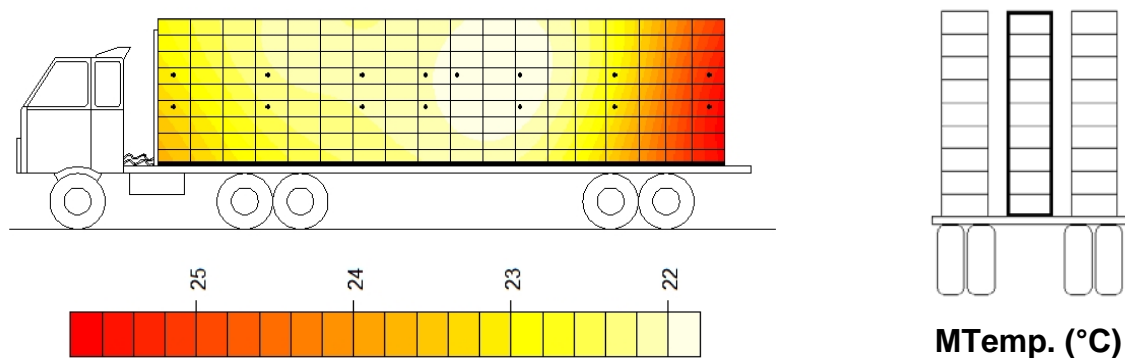
Figura 29 – Perfis geoestatísticos dos comportamentos das variáveis ambientais: temperatura (L1Temp.), umidade relativa (L1UR) e do Índice Entalpia de Conforto (L1H) ao longo da Lateral 1, para o dia 3 (fase inverno, distância perto, turno da tarde e sem molhamento da carga)

Como se pode notar, para esta lateral, o comportamento da temperatura ao longo da carga é bem semelhante ao da umidade, sendo a parte traseira da carga do caminhão a região com o pior microclima.

Para o perfil do comportamento do Índice Entalpia de conforto (L1H), este se mostra praticamente ideal, do ponto de vista do conforto térmico para frangos de corte na sexta semana. Apesar de se tratar do turno da tarde, de acordo com a classificação das Tabelas de Entalpia, quase todo o perfil da carga se encontra dentro da faixa de conforto térmico (verde). Exceção para a parte traseira da carga, onde, em conformidade com os perfis de temperatura e umidade relativa, este local pode ser considerado como região de alerta (amarela). Atenção especial deverá ser dada para que não ocorram perdas nesta parte da carga.

Quanto aos perfis da fileira do meio da carga do caminhão (Figura 30), há a tendência da parte central da carga apresentar melhores condições ambientais quanto ao microclima para as aves.

Como neste dia a carga não foi molhada antes do transporte, os valores de umidade ao longo da mesma se apresentaram homogêneos e baixos, variando de 40 a 55%. A fusão dos valores de umidade relativa e temperatura resultou no perfil do Índice Entalpia de Conforto, e, a exemplo do que aconteceu para a lateral 1, quase toda a carga se encontra em condições de conforto térmico, com exceção da parte traseira.



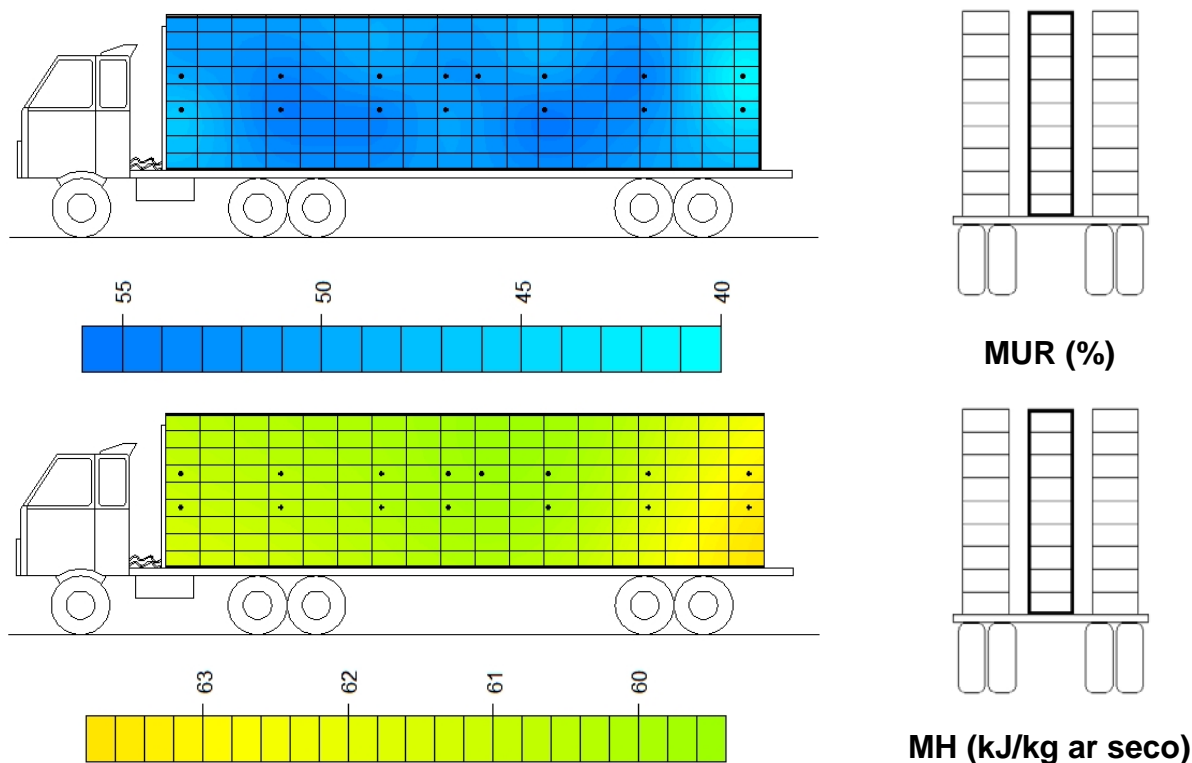


Figura 30 – Perfis geoestatísticos dos comportamentos das variáveis ambientais: temperatura (M1Temp.), umidade relativa (M1UR) e do Índice Entalpia de Conforto (M1H) ao longo da fileira do meio do caminhão de transporte das aves, para o dia 3 (Fase Inverno, distância perto e turno da tarde)

A mortalidade neste dia (0,35%) foi a maior registrada durante a fase inverno, o que prova que, apesar do indicativo de conforto térmico e pela distância granja-abatedouro ser pequena (20 km), as condições ambientais do turno da tarde e a ausência do molhamento poderão ter contribuído para um aumento na porcentagem de perdas neste dia.

Os perfis da lateral 2 (Figura 31) do caminhão também parecem ter as mesmas características anteriormente comentadas, uma vez que ainda mantêm o comportamento de apresentar regiões mais confortáveis na parte central. A parte traseira ainda continua sendo a menos adequada, sob o ponto de vista do conforto térmico para o transporte de frangos de corte na sexta semana.

O perfil do comportamento do Índice Entalpia de Conforto (L2H) ao longo da carga se apresenta totalmente homogêneo, colocando esta lateral do caminhão como uma região de conforto térmico (verde), Barbosa Filho et al. (2007). Isso foi resultante da fusão dos valores mais amenos de temperatura e dos valores situados dentro da faixa de conforto térmico para a variável umidade relativa, Macari e Furlan (2001).

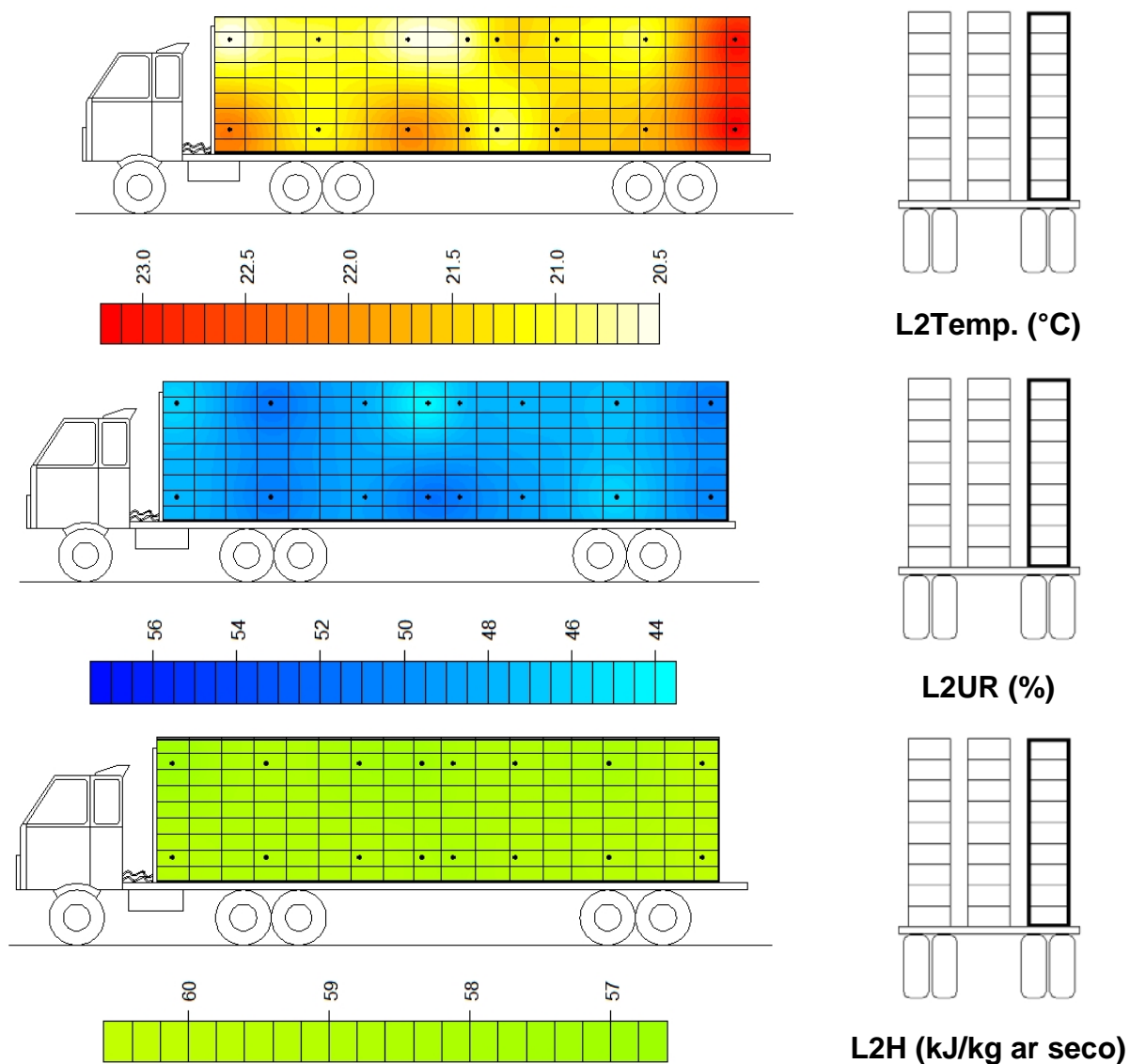


Figura 31 – Perfis geoestatísticos dos comportamentos das variáveis ambientais: temperatura (L2Temp.), umidade relativa (L2UR) e do Índice Entalpia de Conforto (L2H) ao longo da Lateral 2, para o dia 3 (fase inverno, distância perto, turno da tarde e sem molhamento da carga)

Sendo assim, o que se pode afirmar, com base nos perfis das laterais e do meio da carga, é que, provavelmente, a região com a maior probabilidade de ocorrência de mortes das aves, durante as condições de transporte para o dia em questão, esteja situada na parte traseira da carga do caminhão.

A Figura 32 mostra o esquema de distribuição dos *Loggers* ao longo da carga do caminhão para o dia 3, e indica, através da numeração das caixas amarelas, o local onde foram coletados os dados de temperatura e umidade relativa na carga.

Fase Inverno - Dia 3																			
Coluna																			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	18	
L i n h a	9																		
	8	6			12					29	31		37			43		45	
	7																		
	6																		
	5																		
	4																		
	3																		
	2	4			9				17		24	27		35			41		48
	1																		
L i n h a	9																		
	8																		
	7																		
	6	5			11			16		21			34			40		47	
	5										28								
	4	3			10			15		20			33			39		46	
	3																		
	2																		
	1																		
L i n h a	9																		
	8	2			8			14		22	25		32			38		44	
	7																		
	6																		
	5																		
	4																		
	3																		
	2	1			7			13		18	23		30			36		42	
	1																		

Figura 32 – Posicionamentos dos *Loggers* ao longo da carga do caminhão

A Figura 33 é apresentada como forma de validar o que foi mostrado nos perfis das variáveis ambientais nas laterais e na fileira do meio da carga do caminhão. Sendo

assim, quando as Figuras 32 e 33 são analisadas em conjunto, é possível observar em quais regiões estavam situados os *Loggers*, bem como quais as características do microclima de cada uma delas.

Analisando, como exemplo, os *loggers* situados na parte traseira da carga do caminhão, região considerada como a de pior microclima para as aves, pode-se observar que os *loggers* de número 45, 46 e 47 estão situados em regiões de elevada temperatura (Figura 33).

Já os *loggers* situados na parte central da carga, região com características de microclima de conforto para as aves, tais como os de número 20, 21, 22 e 23, estão todos situados em regiões de temperaturas mais amenas (Figura 33).

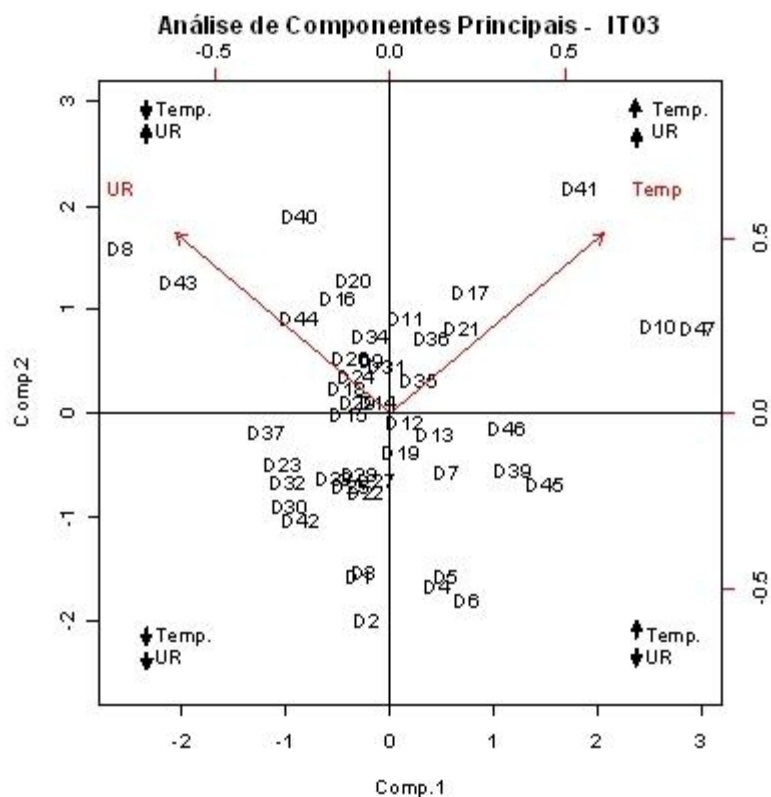


Figura 33 – Representação da distribuição dos *loggers* ao longo da carga, dada por meio da análise de componentes principais

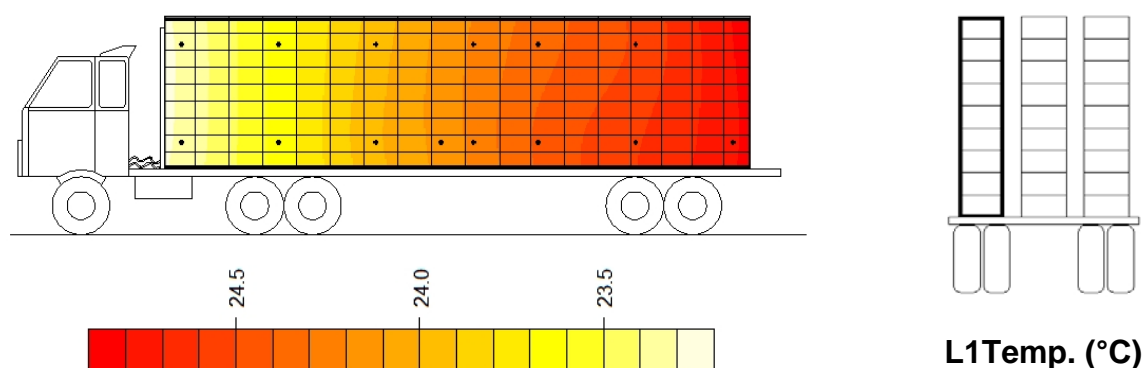
Pela Figura 33, é possível afirmar, com base na mortalidade deste dia, que, mesmo para uma condição ambiental de inverno e para uma distância granja-abatedouro curta (20 km), o turno da tarde é o que mais apresenta riscos de ocorrência de perdas.

No entanto, de acordo com Gregory e Austin (1992), sabe-se que as perdas durante o transporte não devem ser somente associadas às condições ambientais do microclima da carga, fatores como traumas ou fraturas de partes durante as operações pré-abate e mesmo mortes por sufocamento também podem contribuir para este aumento nas perdas.

Os perfis apresentados na Figura 34 mostram o comportamento das variáveis ambientais (temperatura e umidade relativa) e do Índice Entalpia de Conforto ao longo da carga do caminhão para o dia 7 da fase inverno, no qual o transporte foi realizado no turno da noite, e a distância granja-abatedouro considerada como média (70 km).

Quanto aos perfis da Lateral 1, pode-se perceber, para a variável temperatura, que há um comportamento gradativo de aumento desta no sentido leste-oeste da carga, o que faz com que o microclima da parte dianteira da mesma seja mais confortável às aves sob o ponto de vista microclimático.

Quanto ao perfil de umidade relativa (L1UR), o que se nota é um comportamento semelhante aos perfis dos dias anteriores (dias 1 e 3), em que a região central é a que apresenta as melhores condições de microclima às aves.



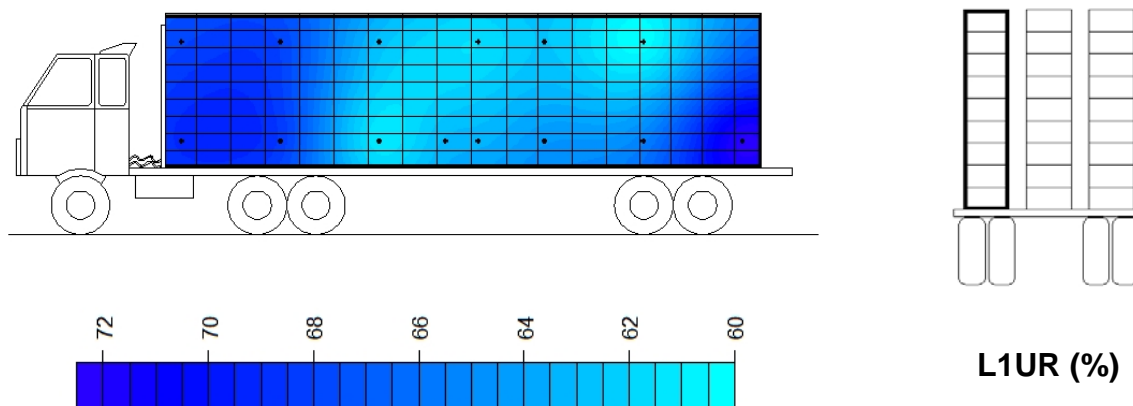


Figura 34 – Perfis geoestatísticos dos comportamentos das variáveis ambientais: temperatura (L1Temp.) e umidade relativa (L1UR) ao longo da Lateral 1, para o dia 7 (fase inverno, distância média, turno da noite e com molhamento da carga)

Como neste dia houve o molhamento da carga, foi possível observar, também, um aumento nos valores de umidade, que variaram de 60 a 72%, bem como uma desuniformidade no molhamento da lateral em questão. Um fato importante observado durante este estudo foi que a prática do molhamento quando realizada no turno da noite, era feita molhando-se somente as laterais da carga, ou seja, sem a subida do trabalhador na carga para se proceder o molhamento das caixas da fileira central.

Essa falta de molhamento na parte do meio da carga e o excesso nas laterais pode ser constatada nos perfis de umidade, apresentados para este dia, e turno em questão.

O perfil do Índice Entalpia de Conforto não é apresentado, pois, durante a análise estatística ele não apresentou dependência espacial entre os pontos (*loggers*) amostrados.

No entanto, analisando-se conjuntamente os perfis da Figura 34, é possível presumir que, com base nos valores de temperatura e umidade relativa, as partes frontal e central da carga serão, do ponto de vista térmico, as regiões mais confortáveis às aves nesta lateral.

Os perfis das variáveis ambientais para a fileira do meio da carga do caminhão (Figura 35) apresentam uma tendência bem homogênea com relação às variações de



temperatura e umidade relativa, com regiões apresentando temperaturas elevadas (28 e 29°C), no centro da carga, e regiões de temperatura mais amenas (22 e 23°C) na parte frontal da mesma.

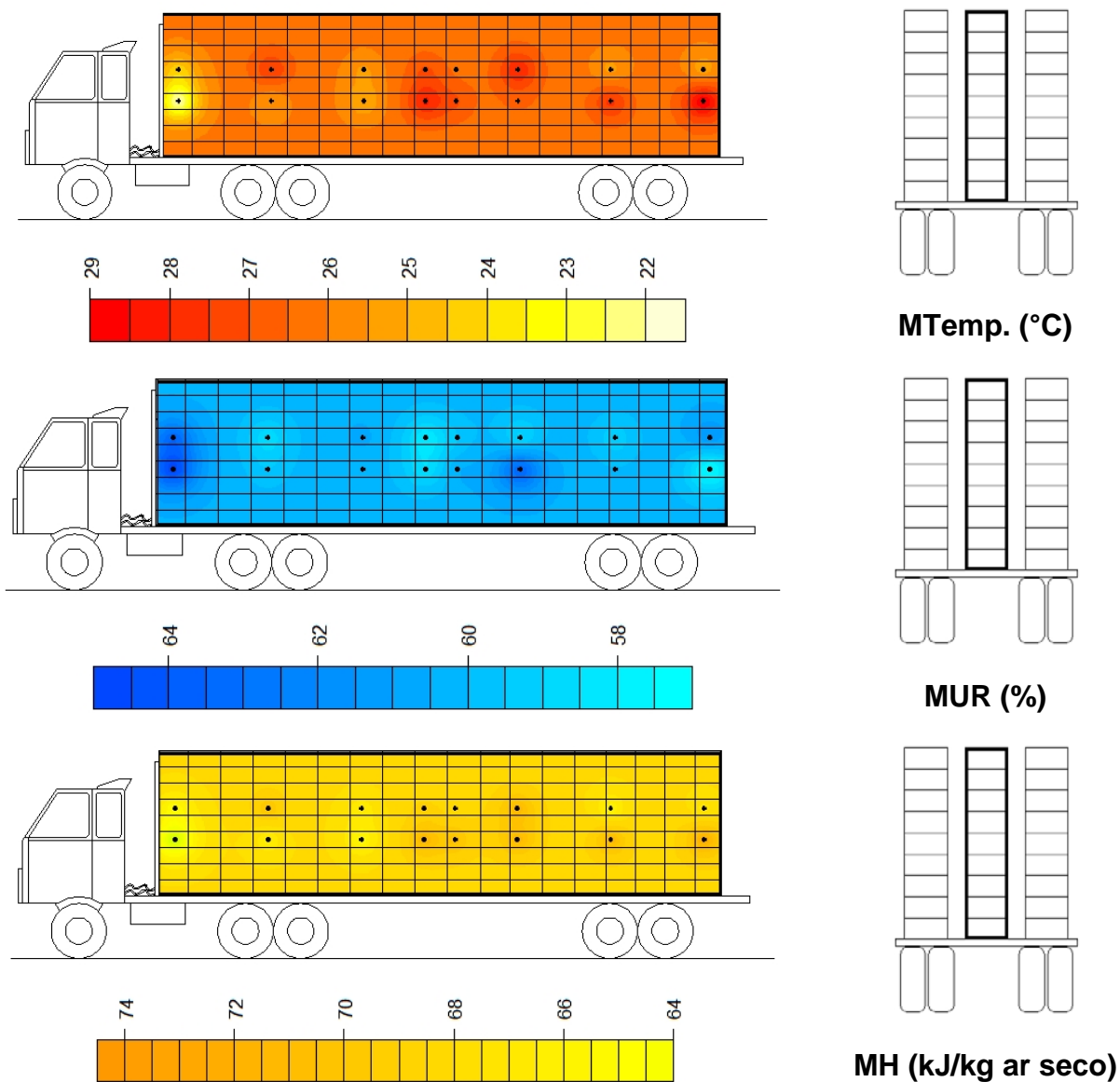


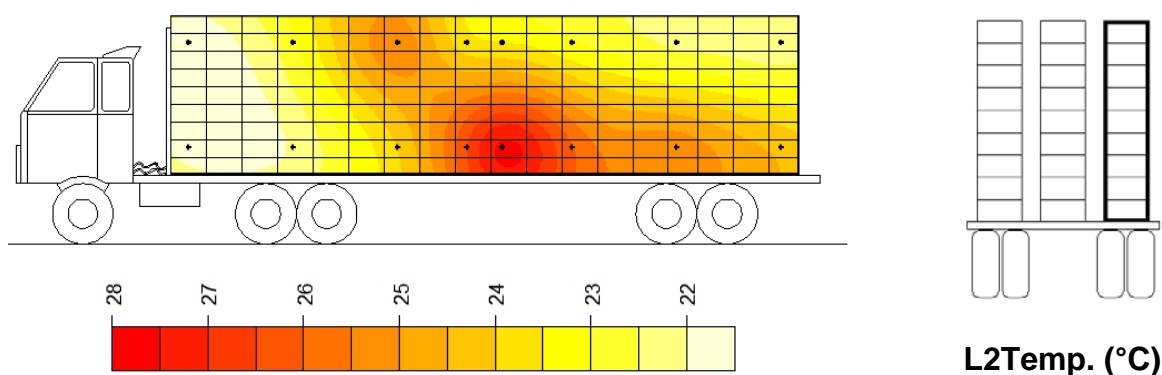
Figura 35 – Perfis geoestatísticos dos comportamentos das variáveis ambientais: temperatura (MTemp.), umidade relativa (MUR) e do Índice Entalpia de conforto (MH) ao longo da fileira do meio, para o dia 7 (fase inverno, distância média, turno da noite e com molhamento da carga)

Quanto à umidade, os valores desta variável revelam que, provavelmente, esta parte da carga foi pouco molhada, talvez pelo fato do molhamento não ter sido realizado pela parte de cima da carga, o que impossibilitou que o bloco do meio fosse molhado como as laterais.

O perfil do Índice Entalpia de Conforto confirma este comportamento da combinação dos valores de temperatura e umidade relativa na fileira do meio da carga. Classificando assim, de acordo com as Tabelas de Entalpia (Anexo A), praticamente toda a carga como região de alerta (amarelo) ou crítica (laranja). Essas duas classificações colocam esta região da carga como um dos locais de características microclimáticas menos favoráveis às aves.

Analisando-se a lateral 2 (Figura 36), é possível observar, pelos perfis das variáveis ambientais, um comportamento próximo ao verificado na lateral 1, pois o perfil de temperatura na lateral 2 (L2Temp.) apresenta uma região de temperaturas mais amenas na parte da frente da carga. Sendo que a diferença está no fato da lateral 2 apresentar uma região de temperaturas mais elevadas na parte central.

Quanto ao comportamento da variável ambiental Umidade Relativa ao longo da lateral 2 (L2UR), o que se observa é uma homogeneidade em sua distribuição ao longo de todo o perfil analisado. Isso indica que esta lateral foi molhada de forma mais uniforme, com relação as outras partes avaliadas.



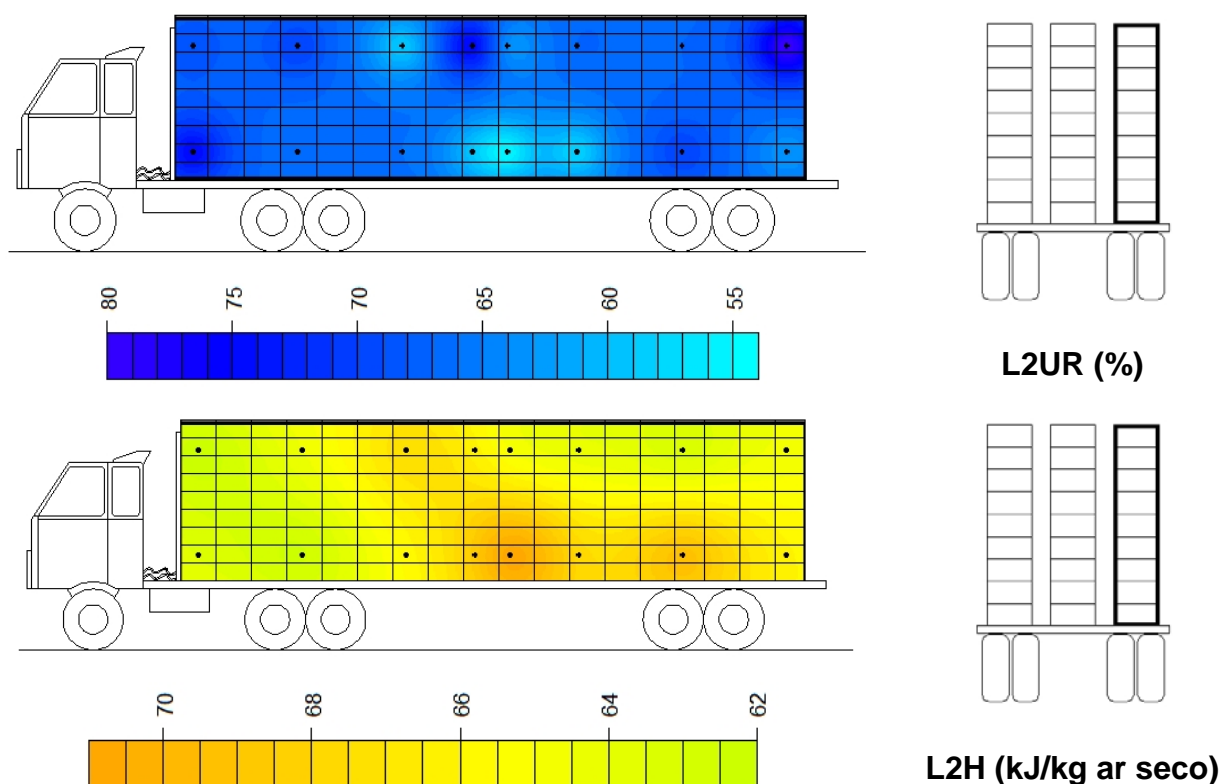


Figura 36 – Perfis geoestatísticos dos comportamentos das variáveis ambientais: temperatura (L2Temp.), umidade relativa (L2UR) e do Índice Entalpia de Conforto (L2H) ao longo da Lateral 2, para o dia 7 (fase inverno, distância média, turno da noite e com molhamento da carga)

Devido ao manejo da prática do molhamento da carga durante o turno da noite, onde a água é lançada somente nas laterais do caminhão, é possível notar que esta lateral recebeu uma maior quantidade de água durante o processo de molhamento, isso devido aos elevados valores desta variável medidos na mesma. Ou seja, como se pode notar, praticamente todo o perfil se encontra com valores de umidade em torno de 70 a 80%, o que, de acordo com Warriss et al. (2005) e Mitchell et al. (2001), poderá comprometer os mecanismos de trocas térmicas das aves.

No perfil do Índice Entalpia de Conforto para a lateral 2, o que se observa é que, como já esperado e visto nos perfis de temperatura e umidade relativa, a parte da frente da carga pode ser classificada como uma região de conforto térmico (verde). Já sua região central, devido a suas características de temperaturas mais elevadas, é

classificada como crítica (laranja). Finalmente, a parte traseira da carga, que possui uma característica de microclima intermediária, pode ser classificada como uma região de alerta (amarela).

Fazendo-se uma análise conjunta dos perfis das variáveis ambientais (temperatura e umidade relativa) e do Índice Entalpia de Conforto das duas laterais e da fileira do meio da carga do caminhão para o dia 7, e sabendo, ainda, que a mortalidade encontrada para este dia foi de 0,26%, é possível afirmar que, sob as condições em que foi realizado o transporte, provavelmente a região mais propícia a ocorrência de perdas seja a parte central da carga.

A Figura 37 apresenta a distribuição dos *loggers* ao longo da carga do caminhão de transporte das aves, sendo que a numeração de dentro de cada quadrado amarelo representa a identificação destes aparelhos.

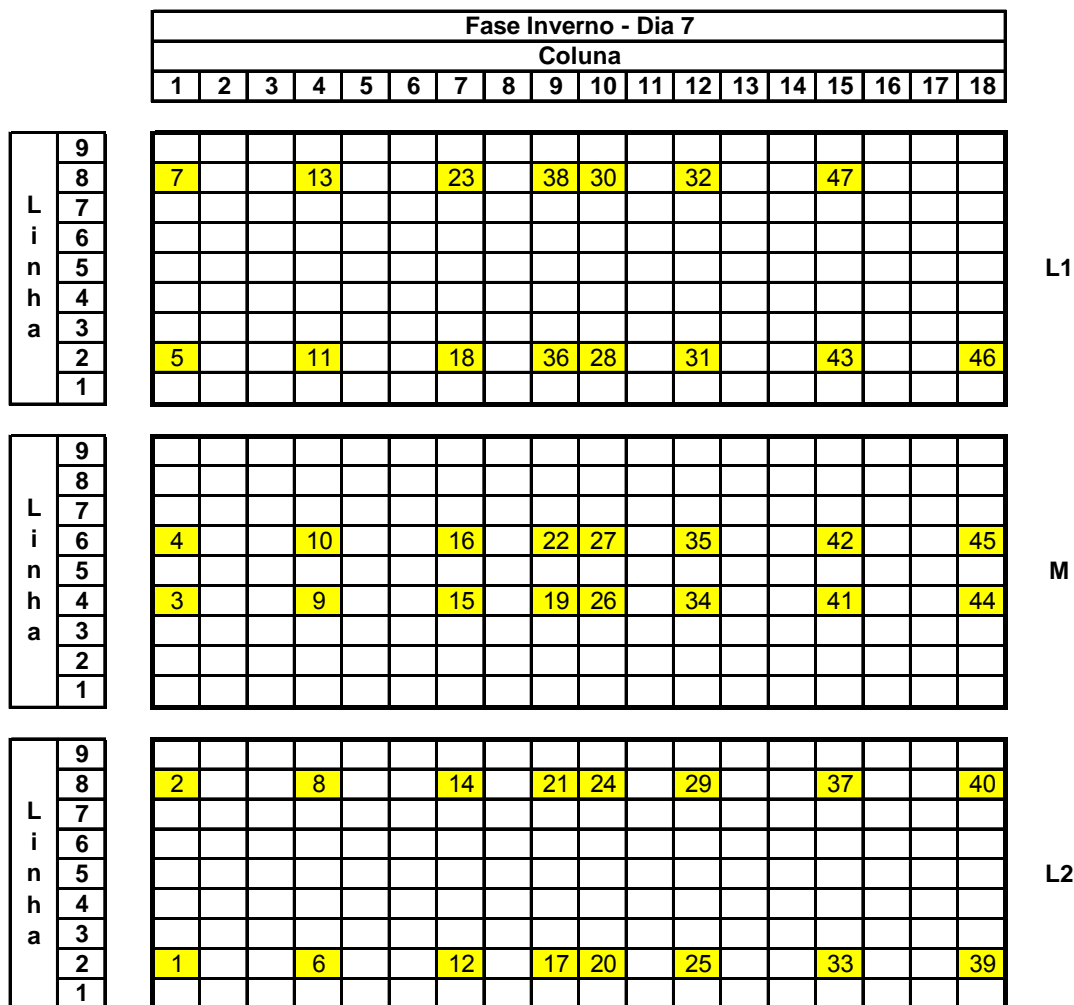


Figura 37 – Posicionamentos dos *loggers* ao longo da carga do caminhão

A Figura 38 serve para validar o que foi mostrado pelos perfis de temperatura e umidade relativa. Através da análise conjunta das Figuras 37 e 38, é possível encontrar as características ambientais das regiões onde estavam situados os equipamentos de coleta.

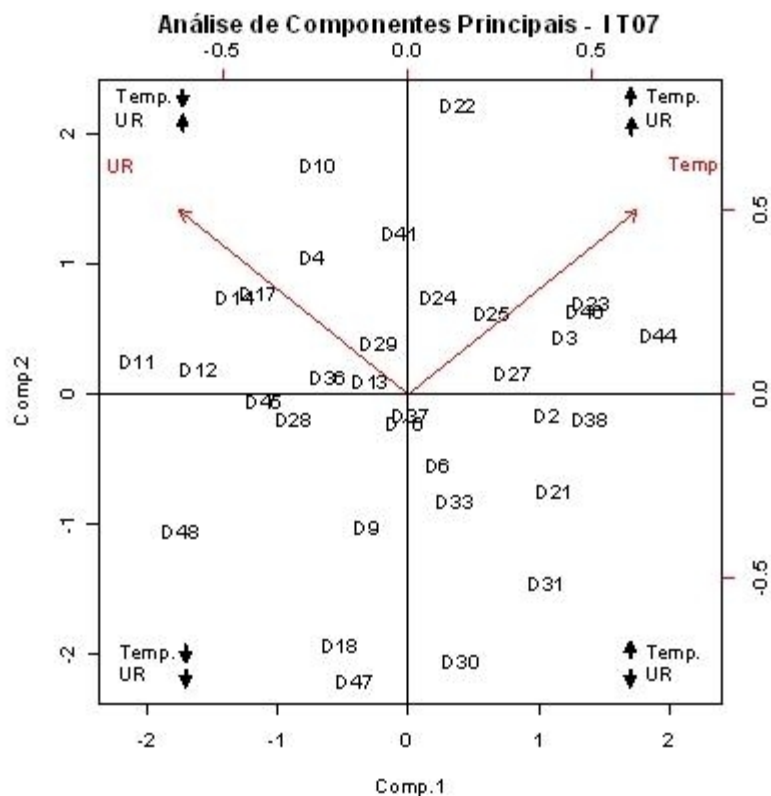


Figura 38 – Representação da distribuição dos *loggers* ao longo da carga, dada por meio da análise de componentes principais

Como exemplo, tem-se que os *loggers* situados na parte da frente da carga, tais como os de número 6, 8, 9, 10, 11 e 13, que estão localizados em regiões de temperaturas mais baixas (Figura 38), ao contrário dos *loggers* 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26 e 27, que estão na parte central da carga, e de acordo com a Figura 38, esta é uma região de temperaturas e umidade relativa mais elevadas.

Tendo-se em vista o comportamento do microclima da carga para estas três situações apresentadas (dias 1, 3 e 7) durante a estação de inverno, foi possível observar que as perdas ocorridas durante o transporte não foram muito preocupantes. No entanto, cuidados com possíveis elevações nos valores das variáveis ambientais (turno da tarde) e com a possível ocorrência de perdas por hipotermia, devido ao excesso de umidade proporcionado pela prática do molhamento, feita sem maiores

cuidados, poderão resultar em aumento no número de porcentagem de aves mortas na chegada.

Na Tabela 15, são apresentadas as médias gerais das variáveis ambientais dos transportes realizados durante o inverno. Estes valores foram obtidos tomando-se as médias dos 47 *loggers* espalhados ao longo do perfil da carga, eles sintetizam em um único número as condições ambientais da carga no momento do transporte e servem como parâmetro de comparação entre os turnos.

Tabela 15 – Médias das variáveis ambientais da carga para cada turno, verificadas durante o transporte das aves

Médias dos transportes								
Fase	Dia	Turno	TempCarga (°C)	URCarga (%)	HCarga (kJ/kg ar)	% Morte	Molhamento	
Inverno	1	Manhã	22,4	91	67,6	0,10	Sim	
	2	Manhã	23,6	64	64,7	0,23	Não	
	3	Tarde	24,6	50	63,6	0,35	Não	
	4	Tarde	25,7	75	71,1	0,24	Sim	
	5	Tarde	24,2	84	69,9	0,18	Sim	
	6	Noite	22,8	58	62,2	0,27	Não	
	7	Noite	24,8	78	69,9	0,26	Sim	
	8	Noite	25,3	59	66,7	0,22	Não	

De acordo com a Tabela 15, é possível observar a quantidade de calor presente na carga (HCarga) dos caminhões durante os transportes realizados neste estudo. Conforme a classificação das Tabelas de Entalpia (Anexo A) e como apresentado também nos perfis dos dias analisados sob o ponto de vista microclimático, é possível verificar que, de forma geral, os turnos da manhã e noite são os mais indicados para se realizar o transporte das aves.

É importante, também, a análise da eficiência da prática do molhamento na redução desta quantidade de calor na carga. Pela Tabela 15, o que se verifica é como os valores de umidade relativa da carga se alteram em função do molhamento, passando de valores em torno de 60% para valores acima de 75%. Isso, com certeza, pode ter auxiliado na redução da carga térmica sobre as aves. No entanto, valores elevados de umidade relativa poderão também afetar o sistema de trocas térmicas das mesmas, comprometendo, assim, as condições de conforto térmico e bem-estar.

A Tabela 16 mostra as amplitudes de variação das variáveis ambientais e do Índice Entalpia de Conforto para os dias de transporte analisados neste estudo, em função dos turnos de transporte e da ocorrência ou não da prática do molhamento da carga antes do transporte.

Tabela 16 – Amplitudes das variáveis ambientais (Temp. e UR) e do Índice Entalpia de Conforto (IEC) para cada parte da carga (L1, M e L2), em função dos turnos de transporte

Turno	Dia	Turno	Molhamento	Amplitude			Variável
				L1	M	L2	
Inverno	1	Manhã	sim	2,0	3,5	4,4	Temp.
	3	Tarde	não	7,0	4,0	2,7	
	7	Noite	sim	1,7	7,5	6,5	
	1	Manhã	sim	28,0	16,0	17,0	UR
	3	Tarde	não	12,0	16,0	14,0	
	7	Noite	sim	12,0	8,0	25,0	
	1	Manhã	sim	5,0	10,5	9,5	IEC
	3	Tarde	não	7,5	4,4	4,0	
	7	Noite	sim	.....	10,0	9,0	

Observando-se a Tabela 16, é possível verificar que a amplitude dos valores de temperatura ficou em torno de 1,7 a 7,5°C, sendo as maiores diferenças entre valores encontradas para os turnos da tarde e noite, com relação ao da manhã.

Quanto à amplitude dos valores de umidade relativa, tem-se a influência da prática do molhamento da carga em sua alteração. O que se observa é a pouca variação da amplitude da umidade entre as partes da carga (L1, M e L2) para o turno da tarde, com relação aos turnos da manhã e noite, em que ocorreu o molhamento da carga.

A desuniformidade no molhamento entre as partes da carga (L1, M e L2) fica evidente quando se analisa as amplitudes de umidade nos turnos da manhã e noite, onde é possível constatar que as laterais (L1 e L2) foram mais molhadas do que a parte central da mesma (M).

Para as amplitudes do Índice Entalpia de Conforto (IEC), o que se nota, a exemplo do ocorrido para a temperatura, é uma diferença entre os valores dos turnos da manhã e noite, com relação ao da tarde, principalmente na parte central (M) e na



lateral 2 (L2) da carga. Isso indica que as variações nos valores de temperatura e umidade relativa na carga, provocadas pela ocorrência do molhamento, influenciam a amplitude dos valores do IEC.

A Tabela 17 apresenta, de forma prática, os locais de pior microclima durante o transporte, nas partes da carga avaliadas nesta pesquisa (L1, M e L2), baseando-se nos resultados apresentados pelos perfis das variáveis ambientais e pelo Índice Entalpia de Conforto.

Tabela 17 – Regiões de pior microclima ao longo da carga do caminhão, em função dos turnos de transporte das aves durante o inverno

Fase	Dia	Turno	Molhamento	Região de pior microclima		
				L1	M	L2
Inverno	1	Manhã	sim	Traseira	Traseira	Central
	3	Tarde	não	Traseira	Traseira	Traseira
	7	Noite	sim	Traseira	Toda	Central

Pela Tabela 17 é possível constatar que, para as partes da carga avaliadas neste estudo (L1, M e L2), a maioria delas apresenta as regiões traseira e central como as de piores condições microclimáticas para as aves.

#### 4.4.3 A operação de transporte das aves durante a fase verão

Semelhante ao que foi descrito na fase inverno, as condições avaliadas durante a etapa de transporte das aves para a fase verão foram praticamente as mesmas.

A Tabela 18 apresenta uma visão geral do comportamento das variáveis ambientais (temperatura e umidade relativa) durante a estação de verão, para a operação de transporte das aves.

Tabela 18 – Médias das variáveis ambientais externas (Ext) para cada turno, verificadas durante o transporte das aves

Transporte das aves									
Fase	Dia	Turno	Dist (Km)	Tempo	Veloc (km/h)	Aves/cx	TempExt (°C)	URExt (%)	% Morte
Verão	1	Manhã	25	0:50	30	7	25,8	70	0,12
	2	Manhã	100	1:50	55	7	24,3	65	0,35
		Média	63	1:20	43	7	25,1	68	0,24
	3	Tarde	50	1:10	43	8	28,5	79	0,51
	4	Tarde	12	0:35	21	6	29,7	61	0,32
		Média	31	0:52	32	7	29,1	70	0,42
	5	Noite	100	2:25	41	7	26,4	68	0,57
	6	Noite	15	0:25	36	8	25,6	76	0,15
	7	Noite	30	0:53	41	7	25,4	80	0,41
	8	Noite	60	1:50	33	7	26,0	75	0,20
	Média	51	1:23	38	7	25,9	75	0,33	

De acordo com a Tabela 18, é possível observar um grande aumento na porcentagem de aves mortas, chegando a quase 0,60%. Isso reflete os riscos e a atenção especial que se deve ter com esta estação do ano durante a execução das operações pré-abate, principalmente com a etapa de transporte, Tabbaa e Alshawabkeh (2000); Warriss et al.(2005); Petracci et al. (2006); Vecerek et al. (2006).

Os números de porcentagem de mortes na chegada, apresentados na Tabela 18, se aproximam muito dos 0,47% encontrados por Petracci et al. (2006), bem como dos 0,34% relatados por Bayliss e Hinton (1990) e, ainda, dos 0,45% verificados por Warriss et al. (2005), todos durante a estação de verão.

Quanto às médias de temperatura externa, elas variaram de 25,1°C a 29,1°C, com picos no turno da tarde, chegando a atingir até 29,7°C (dia 4). Estes valores de temperatura, de acordo com Macari e Furlan (2001), ultrapassam os limites de conforto térmico para frangos de corte na sexta semana e estão ligados aos maiores valores de porcentagem de morte (Tabela 18).

As médias de umidade relativa variaram de 68 a 75%, com picos no turno da noite (dia 7), sendo que, apesar de estarem dentro dos limites de conforto térmico, segundo Macari e Furlan (2001), valores elevados de umidade relativa (acima dos 75%) poderão causar estresse às aves.

De acordo com Kettlewell (1989), durante o transporte, as aves poderão ficar estressadas pelo calor, principalmente em dias com alta umidade relativa, pelo fato de

não conseguirem dissipar calor de forma tão eficiente sob estas condições, devido principalmente à pouca e irregular ventilação entre as caixas. Nestas condições, o autor recomenda a redução da densidade de aves por caixas, para que se possa prevenir maiores perdas.

Quanto às distâncias de transporte durante a fase verão, as médias dos turnos ficaram entre valores próximos de 30 a 65 km, que, por sua vez, ficaram próximas das distâncias percorridas durante a fase inverno (33 a 70 km). Ainda quanto à distância de transporte, autores como Freeman et al. (1984), Warriss et al. (1990), Vecerek et al. (2006) e Voslarova et al. (2007), apontaram em seus estudos que, quanto maior a distância de transporte, maior também será o número de aves mortas na chegada.

O tempo médio de duração das viagens monitoradas durante a fase verão foi maior que na fase inverno, o que indica que, mesmo com distâncias mais curtas, as viagens demoram mais. Isso, provavelmente, se deu devido a fatores como a ocorrência de chuvas mais freqüentes nesta época do ano, o que pode ter dificultado o transporte, principalmente nos trechos de estrada de terra.

O fato das viagens no verão terem durado mais tempo do que no inverno está ligado, também, à velocidade média durante o percurso granja-abatedouro. Conforme pode se observar na Tabela 18, a média de velocidade nos turnos ficou em torno de 40 km/h, valor que pode ser considerado baixo, quando comparado com os 60 km/h de média da estação de inverno.

É importante destacar que a maior porcentagem de mortes na chegada (DOA) verificada nesta pesquisa ocorreu durante o dia 5 (Tabela 18), em que este valor chegou a 0,57%, para um tempo de viagem de, aproximadamente, duas horas e meia. O interessante é que este transporte aconteceu no turno da noite, que, a princípio não é considerado como um dos turnos mais críticos quanto à ocorrência de estresse térmico nas aves.

Pela característica da média das variáveis ambientais para o dia 5, é possível notar, também, que, de acordo com Macari e Furlan (2001), tanto os valores de temperatura quanto os de umidade relativa estão dentro da zona de conforto térmico para frangos de corte na sexta semana. Porém, como este transporte foi realizado de madrugada (por volta da meia noite), e levando-se em conta o grande tempo gasto na

viagem (02h25min), é possível afirmar que, provavelmente, esta ocorrência elevada de mortes está relacionada a problemas de estresse por frio, e não por calor.

Conforme relatado por Broom (2005), as condições ambientais poderão mudar repentinamente durante a viagem, o que exigirá certa atenção do motorista responsável pelo transporte dos animais, uma vez que isso poderá ocasionar perdas e problemas de bem-estar. Viagens mais longas serão mais propícias a estes acontecimentos, o que implica na necessidade de um bom monitoramento das condições, tanto da carga como do ambiente externo.

Neste transporte (dia 5), além do molhamento da carga, houve também a ocorrência de chuva durante o trajeto da viagem, o que poderá ter contribuído para esta inversão de uma condição de estresse por calor para estresse por frio (morte por hipotermia), devido à ação combinada do vento forte incidente sobre as aves, durante o transporte, e à queda da temperatura ambiente, Mitchell et al. (2001); Warriss et al. (2005).

A coluna densidade de aves por caixa também não apresenta grandes mudanças para a fase verão, permanecendo com média de 7 aves/caixa. No entanto é interessante notar que, quando uma maior quantidade de aves é colocada nas caixas, turno da tarde (8 aves/caixa), há um aumento no número de mortes com relação a esta mesma quantidade para o turno da noite (Tabela 18). Isso indica que, para turnos com condições ambientais mais susceptíveis à ocorrência de estresse térmico, como o da tarde, deve-se optar por uma menor densidade de aves por caixa.

Conforme descrito por Kettlewell (1989), quanto maior a densidade de aves por caixa, mais comprometida estará a perda de calor sensível, com exceção das aves que se encontrarem nas extremidades da carga, onde a maior ventilação desta região favorecerá a ocorrência de menores perdas (DOA).

A Tabela 19 apresenta, de forma prática, a variação da mortalidade, de acordo com as combinações de tempo, distância e velocidade de transporte. Vale à pena frisar, novamente, que a mortalidade das aves não depende somente das condições observadas durante o transporte, outros fatores também podem estar contribuir para a variação destes valores.

Tabela 19 – Variação da mortalidade (▲ Maior e ▼ Menor), em função das combinações entre tempo, distância e velocidade de transporte

Transporte			
	▲ tempo	▲ distancia	▲ velocidade
▲ tempo	.....	▲ mortalidade	▼ mortalidade
▲ distancia	▲ mortalidade	.....	▼ mortalidade
▲ velocidade	▼ mortalidade	▼ mortalidade	.....

Como comentado na fase inverno, a Tabela 19 apresenta também um aumento da mortalidade das aves para combinações de tempos e distâncias maiores. A exemplo do ocorrido também no inverno, a combinação de maiores distâncias, tempos de transporte com velocidades maiores parecem promover uma redução na mortalidade. Esta redução, por sua vez, deve ser resultante de uma maior circulação de ar ao longo da carga promovida por uma maior ventilação resultante do aumento da velocidade do caminhão.

A Tabela 20 apresenta a perda de peso das aves verificada durante o transporte das aves da granja até o abatedouro.

Tabela 20 – Médias de perda de peso das aves para as distâncias e turnos analisados durante a fase verão

Perda de peso durante o transporte							
Fase	Dia	Turno	Aves/cx	Dist (Km)	Peso ave/Galpão	Peso ave/Abate	Perda peso/ave
Verão	1	Manhã	7	25	3,016	2,996	0,020
	2	Manhã	7	100	2,860	2,811	0,049
	3	Tarde	8	50	3,198	3,159	0,039
	4	Tarde	6	12	....	....	....
	5	Noite	7	100	....	....	....
	6	Noite	8	15	....	....	....
	7	Noite	7	30	3,260	3,235	0,025
	8	Noite	7	60	2,828	2,800	0,028

Analisando-se a Tabela 20, é possível observar a falta de alguns dados de perda de peso, principalmente durante os carregamentos monitorados nos turnos da tarde e noite. Isso se deu devido à necessidade do manejo de molhar a carga antes do transporte nestes turnos. Esta é uma prática muito freqüente das empresas

integradoras, realizada com o intuito de amenizar os efeitos do estresse térmico das aves durante os períodos mais quentes do dia, principalmente na época de verão.

De acordo com a Tabela 20, o maior e o menor valor de perda de peso durante o transporte ocorreram no turno da manhã (0,049 e 0,020 kg/ave). Sendo que o turno da tarde também apresentou uma grande perda de peso por aves (0,039 kg/ave), enquanto o turno da noite apresentou valores bem semelhantes, apesar das diferenças de peso das aves e das distâncias percorridas no transporte.

Sobre a relação das distâncias de transporte com a porcentagem de perda de peso das aves, é possível observar, pela Figura 39, o comportamento destas variáveis, com relação aos turnos de transporte avaliados durante a estação de verão.

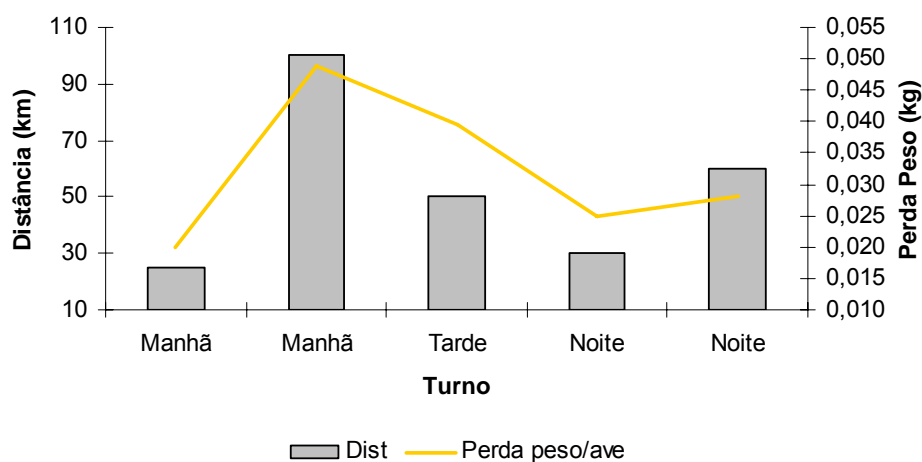


Figura 39 – Médias de perda de peso por ave, em função das distâncias de transporte e dos turnos analisados para a fase verão

Como se pode observar pela Figura 39, a linha de perda de peso por ave acompanha as mesmas oscilações das distâncias de transporte, independentemente do turno, o que indica que, a exemplo do que ocorreu para a fase inverno, quanto maior a distância de transporte maior será também a perda de peso das aves.

O efeito do turno mais crítico (turno da tarde), com relação ao estresse térmico das aves, pode ser observado quando se compara o segundo carregamento da noite (dia 8) com o carregamento da tarde (dia 3), que, mesmo sendo transportado a uma distância menor (50 km), apresentou maior perda de peso (0,039 kg/ave). Esse

aumento de perda de peso pode ser atribuído, principalmente, às características ambientais (temperatura e umidade relativa) a que as aves foram submetidas no turno da tarde.

O turno da manhã também apresenta este comportamento, de que, quanto menor a distância de transporte, menor a perda de peso das aves, apresentando, assim, a menor distância e o menor valor de perda de peso durante a estação de verão (0,020 kg/ave – dia 1).

Pelos dados apresentados na Figura 39 e nas Tabelas 18 e 20, é possível verificar a mesma tendência apresentada na fase inverno. Ou seja, conforme o tempo de transporte aumenta, a perda de peso das aves também aumenta. Novamente devido à desidratação das aves durante o trajeto da viagem, condição que se agravará ainda mais durante a estação de verão, pela ocorrência de valores mais elevados de temperatura.

A Tabela 21 apresenta, de forma prática, a variação da perda de peso, de acordo com as combinações de tempo, distância e velocidade de transporte.

Tabela 21 – Variação da perda de peso (▲ Maior e ▼ Menor), em função das combinações entre tempo, distância e velocidade de transporte

	Transporte		
	▲ tempo	▲ distancia	▲ velocidade
▲ tempo	.....	▲ perdapeso	▲ perdapeso
▲ distancia	▲ perdapeso	.....	▲ perdapeso
▲ velocidade	▲ perdapeso	▲ perdapeso	.....

Observando-se a Tabela 21, é possível constatar o mesmo comportamento apresentado para a fase inverno, ou seja, todas as combinações de maiores tempos, distâncias e velocidades de transporte resultaram em uma maior perda de peso das aves. O que indica que, para a estação de verão, menores tempos, distâncias e velocidades de transporte resultarão em uma menor perda de peso das aves.

#### 4.4.3.1 Análise do microclima da carga durante o transporte das aves na fase verão

Fazendo-se uma análise geral dos 8 carregamentos monitorados durante a estação de verão, e com base na Tabela 22, na qual é apresentada a ocorrência ou não da dependência espacial entre os pontos amostrados ao longo da carga para os turnos de transporte e as variáveis ambientais medidas, foi possível estabelecer um critério para a escolha dos dias mais interessantes para se proceder a análise do microclima da carga.

Tabela 22 – Ocorrência de dependência espacial entre os pontos amostrados ao longo da carga (L1, M e L2), em função dos turnos de transporte e das variáveis ambientais medidas

			Dependência Espacial								
			Verão								
			Temp			UR			H		
Dia	Turno	Distancia	L1	M	L2	L1	M	L2	L1	M	L2
1	Manhã	Perto	NS	*	NS	NS	NS	*	NS	*	NS
2	Manhã	Longa	*	*	*	*	NS	*	*	*	*
3	Tarde	Média	*	NS	*	*	*	NS	NS	NS	*
4	Tarde	Perto	*	*	NS	*	NS	*	*	NS	*
5	Noite	Longa	*	*	*	*	*	NS	*	*	*
6	Noite	Perto	*	*	*	NS	*	*	NS	NS	*
7	Noite	Perto	*	*	NS	*	*	NS	*	*	NS
8	Noite	Média	NS	*	*	NS	*	NS	*	*	*

Obs: \* Significativo, NS = Não Significativo

De acordo com o mencionado na fase inverno, com base na Tabela 22 e na ocorrência de dependência espacial entre os pontos amostrados ao longo da carga (L1, M e L2), optou-se pela escolha dos dias 2, 3 e 5 para se proceder a análise microclimática.

Com base na configuração de distribuição adotada para os *loggers*, foi possível traçar um perfil das variáveis ambientais (temperatura e umidade relativa) e do Índice Entalpia de Conforto ao longo da carga, que foi dividida em três partes, lateral 1 (L1), meio (M) e lateral 2 (L2). Sendo assim, são apresentados a seguir perfis do microclima da carga, para os três turnos avaliados (manhã, tarde e noite).



Os perfis apresentados na Figura 40 mostram o comportamento das variáveis ambientais (temperatura e umidade relativa) e do Índice Entalpia de Conforto ao longo da carga do caminhão para o dia 2 da fase verão, cujo transporte foi realizado no turno da manhã, e a distância granja-abatedouro classificada como longa (100Km).

Pelo perfil de temperatura apresentado na Figura 40, para a lateral 1 do caminhão (L1Temp.), é possível observar um comportamento de aumento desta variável na carga, conforme se avança para a parte traseira do caminhão. Sendo a região central e inferior a que apresenta as temperaturas mais elevadas.

Conforme mencionado nos estudos de Mitchell e Kettlewell (1994), esta região pode ser considerada como um “bolsão de calor” ou “núcleo térmico” da carga, descrito como uma região com pouca ventilação e com temperaturas mais elevadas.

Verifica-se também que, neste perfil, os valores de temperatura ficaram entre 22,4 e 26,8°C, com uma amplitude térmica de 4,4°C ao longo da carga. Sendo a região central e inferior desta lateral a parte com temperaturas que ultrapassam os limites de conforto térmico para aves na sexta semana, Macari e Furlan (2001).

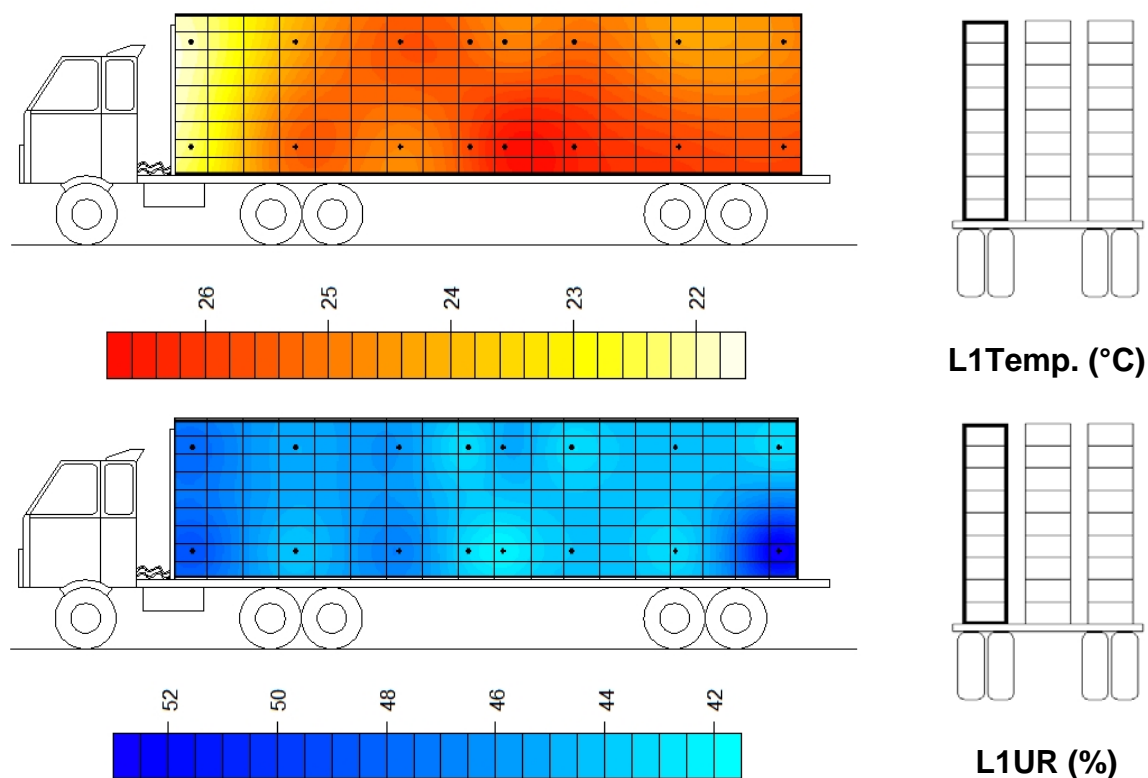




Figura 40 – Perfis geostatísticos dos comportamentos das variáveis ambientais: temperatura (L1Temp.), umidade relativa (L1UR) e do Índice Entalpia de Conforto (L1H) ao longo da Lateral 1, para o dia 2 (fase verão, distância longa, turno da manhã e sem molhamento da carga)

Quanto ao perfil da umidade ao longo da lateral em questão (L1UR), o que se verifica, além dos baixos valores desta variável, devido à ausência do molhamento da carga, é um comportamento bem uniforme da distribuição. Mas há uma tendência das partes frontal e traseira da carga apresentarem valores mais elevados de umidade. No entanto, estes ainda se encontram dentro da faixa de conforto mencionada por Macari e Furlan (2001).

O perfil do Índice Entalpia de Conforto ao longo da carga para lateral 1 (L1H) se mostra, quase que em sua totalidade, dentro de uma condição ideal de conforto térmico (região verde). Na parte central e inferior da carga, aparecem regiões classificadas como locais de alerta (amarelo), o que indica que estas seriam as regiões com microclima menos favorável às aves, com base em suas características térmicas.

A porcentagem de mortes na chegada para este dia foi de 0,35%, valor que pode ser considerado alto para um transporte realizado no turno da manhã. No entanto, a distância granja-abatedouro (100 km), o grande tempo de transporte (01h50min) e a velocidade média de 55 Km/h certamente contribuíram para a grandeza deste valor.

Para a fileira do meio da carga, são apresentados, na Figura 41, somente os perfis da temperatura e do Índice Entalpia de Conforto, isso devido a problemas de

dependência espacial com a variável umidade relativa, verificados durante a análise geoestatística dos dados (Tabela 15).

Sendo assim, o que se pode observar, para o perfil de temperatura na parte do meio da carga, é uma semelhança com o perfil da lateral 1. Ou seja, a parte da frente da carga apresenta valores de temperatura mais baixos, com relação à parte central e traseira da mesma. Mesmo assim, a amplitude térmica, que variou de 22 a quase 25,7°C, se encontra muito próxima à faixa de conforto térmico, Macari e Furlan (2001).

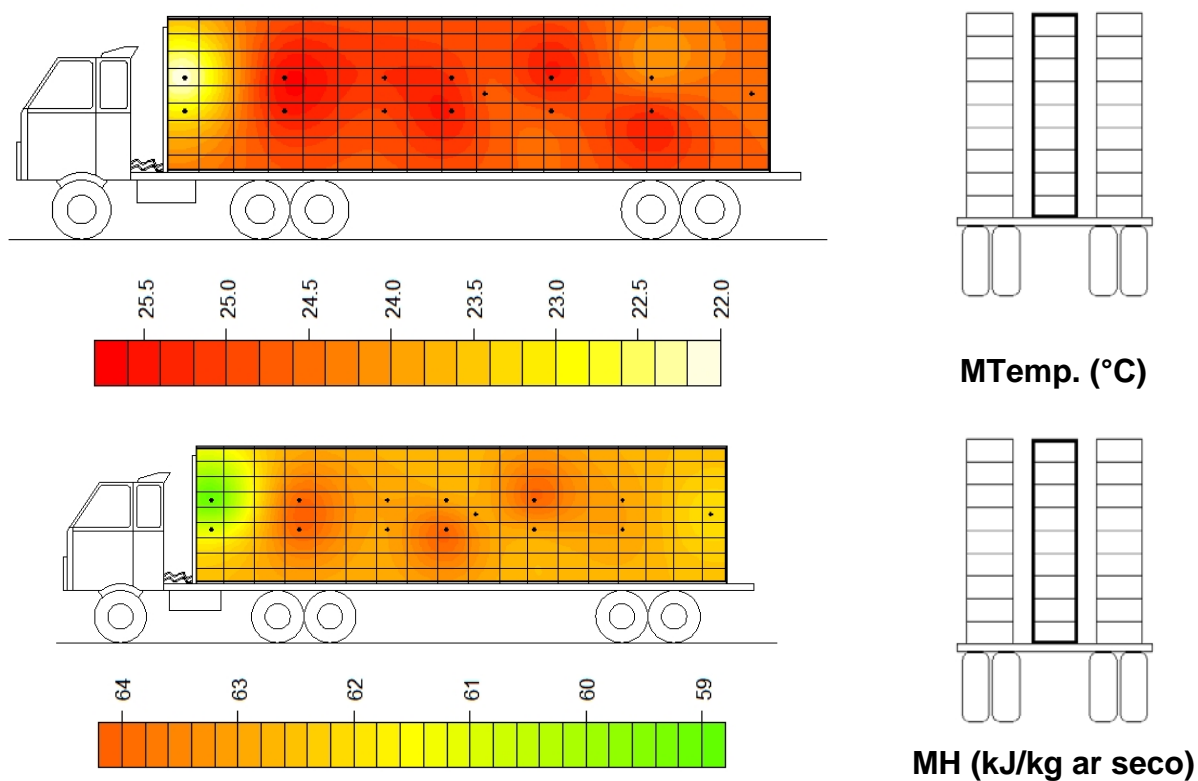


Figura 41 – Perfis dos comportamentos da variável ambiental temperatura (MTemp.) e do Índice Entalpia de Conforto (MH) ao longo da fileira do meio, para o dia 2 (fase verão, distância longa, turno da manhã e sem molhamento da carga)

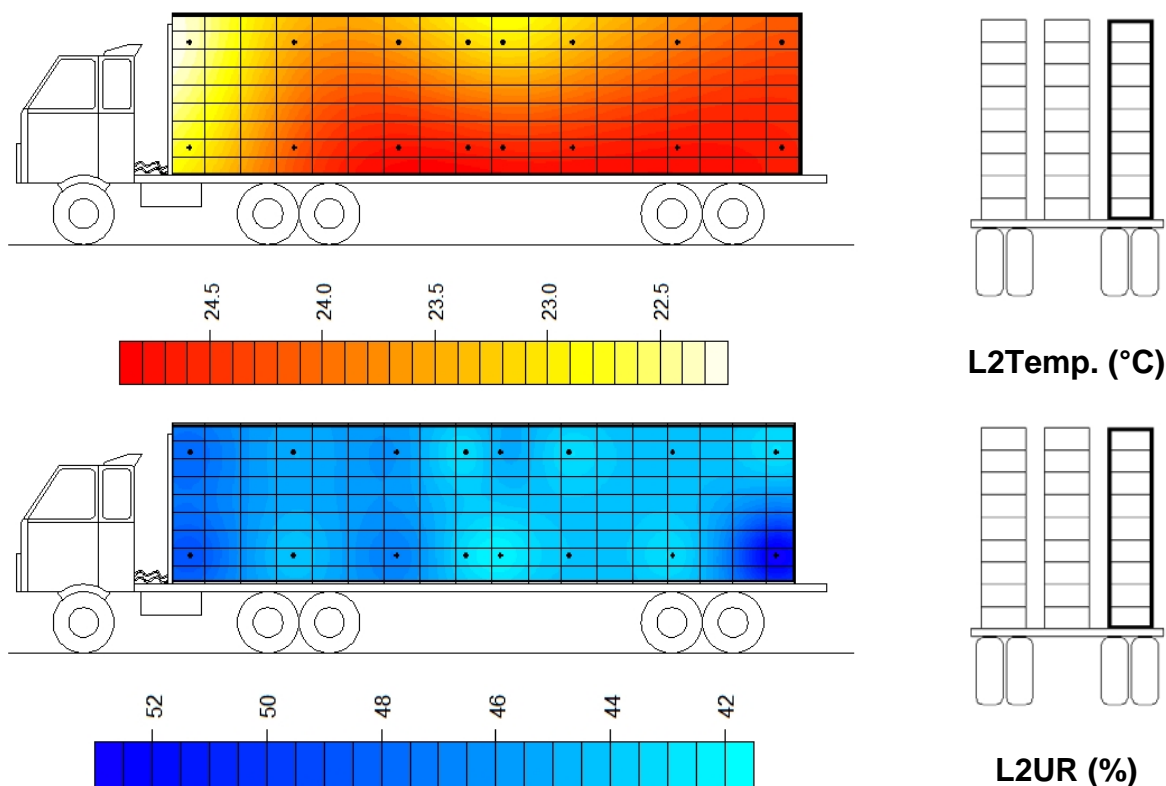
Quanto ao perfil do Índice Entalpia de Conforto ao longo da fileira central da carga, observa-se que, a exemplo do comportamento da temperatura, a parte da frente da carga pode ser classificada como uma região de conforto (verde), seguida de uma

pequena região de alerta (amarela), sendo o restante da carga classificado como região crítica (laranja), conforme as Tabelas de Entalpia (Anexo A).

A Figura 42 apresenta os perfis das variáveis ambientais para a lateral 2 (L2) e mostra uma semelhança com os perfis da lateral 1 (L1). O comportamento da temperatura, por exemplo, segue a mesma tendência apresentada na lateral 1, ou seja, regiões de temperaturas mais amenas na parte da frente da carga e regiões mais quentes nas partes central e inferior da carga.

Quanto à variável Umidade Relativa, o perfil também é semelhante ao da lateral 2, ou seja, bem uniforme e com valores baixos de umidade relativa ao longo da carga.

No que se refere ao perfil do Índice Entalpia de Conforto ao longo da lateral 2 (L2H), observa-se um comportamento bem próximo ao verificado na lateral 1, ou seja, a parte da frente da carga pode ser classificada como uma região de conforto térmico (verde), e a medida que se avança para o centro e para o fundo da carga, as condições ambientais se alteram, mudando a classificação para uma condição de alerta (amarela), conforme as Tabelas de Entalpia.



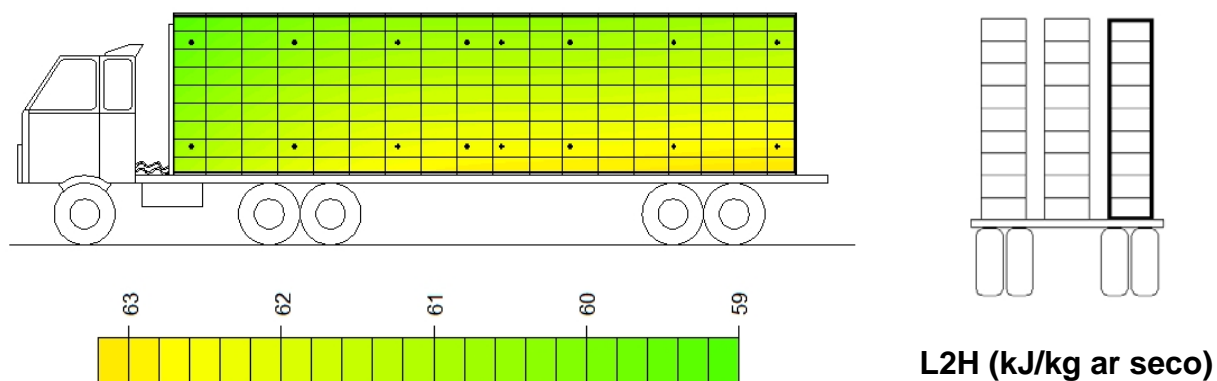


Figura 42 – Perfis geoestatísticos dos comportamentos das variáveis ambientais: temperatura (L2Temp.), umidade relativa (L2UR) e do Índice Entalpia de Conforto (L2H) ao longo da Lateral 2, para o dia 2 (fase verão, distância longa, turno da manhã e sem molhamento da carga)

A Figura 43 mostra a distribuição e o posicionamento dos *loggers* ao longo da carga do caminhão. Como mencionado na fase inverno, os quadrados amarelos representam as caixas com os *loggers* e a numeração em cada um deles diz respeito à identificação destes aparelhos.

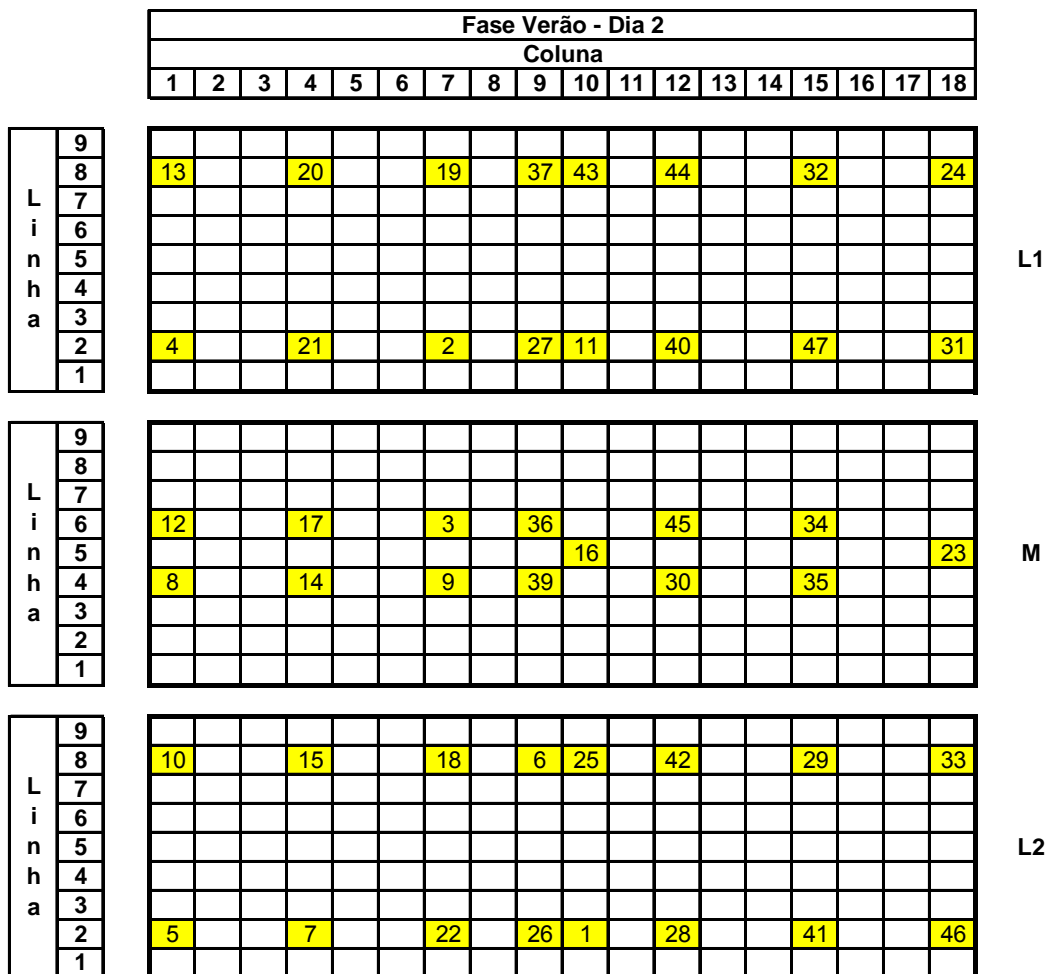


Figura 43 – Posicionamentos dos *loggers* ao longo da carga do caminhão

A Figura 44 é apresentada como forma de validação dos perfis das variáveis ambientais (temperatura e umidade relativa). Sendo possível, assim, comprovar quais as características das regiões em que os *loggers* se encontravam.

Pela análise conjunta das Figuras 43 e 44, foi possível constatar, por exemplo, que os *loggers* de número 04, 07, 18 e 19 estão situados em regiões de temperaturas mais amenas e localizados na parte da frente da carga. Já os *loggers* de número 35, 40 e 41, estão situados em regiões de temperaturas mais elevadas e na parte central ou traseira da carga do caminhão.

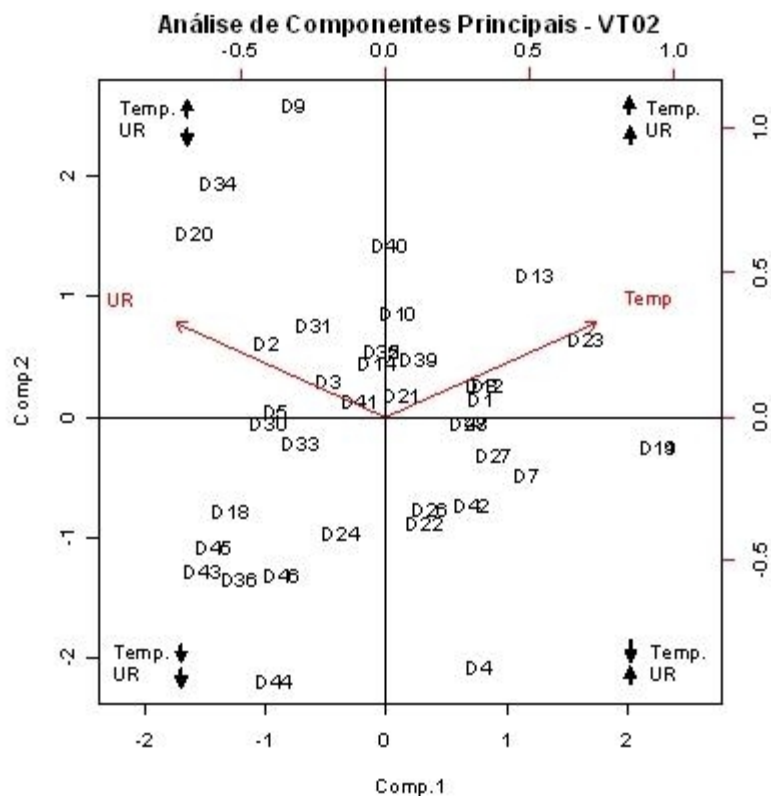


Figura 44 – Representação da distribuição dos *loggers* ao longo da carga, por meio da análise de componentes principais

Sendo assim, com base nesta validação dos perfis das variáveis ambientais, no perfil do Índice Entalpia de Conforto e na porcentagem de perdas para este dia (0,35%), é possível afirmar que a região com o pior microclima para as aves, nas condições de transporte do dia 2, é a região central inferior da carga, onde, provavelmente tenha ocorrido o maior número de perdas.

Os perfis apresentados na Figura 45 mostram o comportamento das variáveis ambientais (temperatura e umidade relativa) e do Índice Entalpia de Conforto ao longo da carga do caminhão, para o dia 3 da fase verão, em que o transporte foi realizado no turno da tarde, a uma distância granja-abatedouro considerada como média (50 km).

No perfil com o comportamento da temperatura ao longo da lateral 1 (L1Temp.), é importante chamar a atenção para a amplitude térmica do microclima da carga, pois os valores de temperatura oscilaram entre 27,4 e 31,4°C, valores considerados

elevados e fora da faixa de conforto térmico para frangos de corte na sexta semana, Macari e Furlan (2001).

O perfil de temperatura mostra um comportamento bem homogêneo desta variável ao longo da carga, ficando praticamente na faixa dos 30°C, com exceção de algumas regiões no centro e topo da carga.

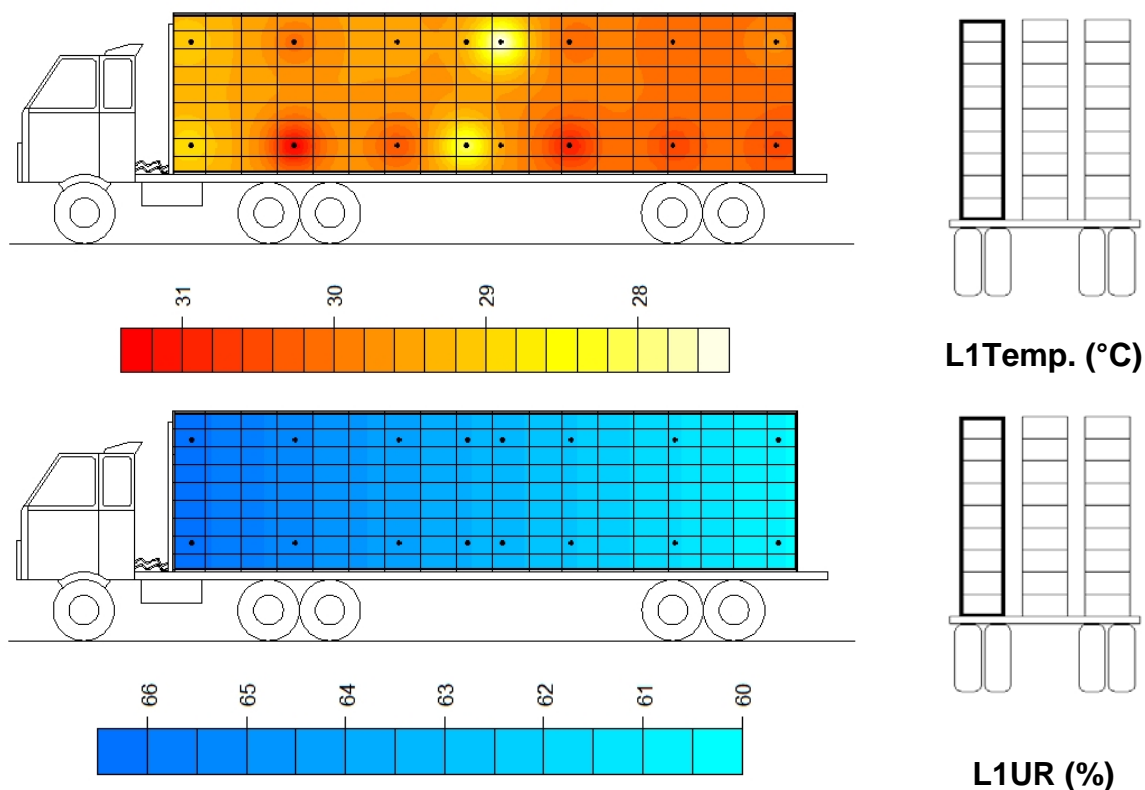


Figura 45 – Perfis geoestatísticos das variáveis ambientais temperatura (L1Temp.) e umidade relativa (L1UR) ao longo da Lateral 1, para o dia 3 (fase verão, distância média, turno da tarde e sem molhamento da carga)

Nesta data (dia 3), de acordo com a Tabela 9, a alta densidade de aves/caixa (8 aves/caixa) certamente contribuiu com estes elevados valores de temperatura no microclima da carga. Conforme verificado por Kettlewell (1989), a elevada densidade de aves por caixa comprometerá a perda de calor sensível, sendo que a única possibilidade que as aves terão de realizarem trocas térmicas durante o transporte será através da perda de calor latente, utilizando, para isso, o ar disponível a sua volta.



No entanto, para que isso ocorra, as aves terão que se posicionar de forma a conseguir encontrar locais mais ventilados dentro das caixas de transporte. Acontece que para as aves situadas no centro e no fundo da carga, isso será mais difícil, devido à pouca renovação do ar nestes locais, o que torna estas regiões as mais propensas à ocorrência de perdas.

Com relação ao perfil da umidade ao longo da lateral 1 (L1UR), o que se observa é a formação de um gradiente decrescente que vai da parte dianteira da carga até a parte traseira da mesma. Os valores de umidade relativa são baixos devido à ausência da prática do molhamento, sendo que o intervalo de valores apresentados para este perfil (60 a 67%) se encontra dentro da faixa de conforto para frangos de corte na sexta semana, Macari e Furlan (2001).

O perfil do Índice Entalpia de Conforto para a lateral em questão (L1H) não é apresentado por motivos de falta de dependência espacial entre os pontos amostrados, observada durante a análise geoestatística dos dados (Tabela 15).

Este mesmo problema pôde ser verificado também para os perfis de temperatura e do Índice Entalpia de Conforto na fileira do meio da carga (Figura 46). Sendo assim, é apresentado somente o perfil da variável ambiental umidade relativa.

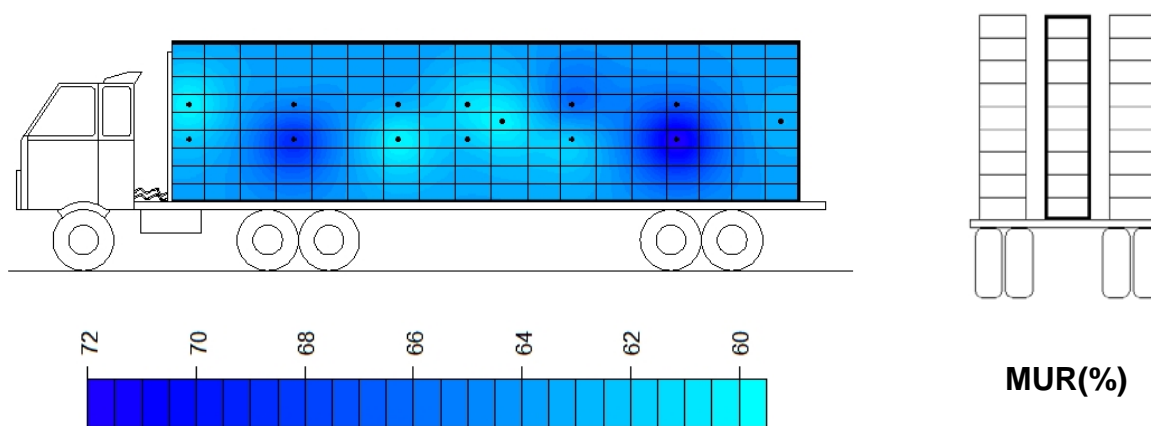


Figura 46 – Perfil geoestatístico do comportamento da variável ambiental umidade relativa (MUR) ao longo da fileira do meio, para o dia 3 (fase verão, distância média, turno da tarde e sem molhamento da carga)

O que se observa no perfil da umidade relativa é que houve um aumento na amplitude dos valores desta variável, quando comparado com a lateral 1 (L1UR). Isso, certamente, se deve ao fato desta região da carga receber menos ventilação que as partes laterais, o que acaba dificultando a dissipação da umidade e promove uma maior desuniformidade na distribuição desta ao longo do perfil.

Além disso, conforme verificado por Mitchell e Kettlewell (1994), em condições de baixa ventilação e alta temperatura, o acúmulo de vapor de água resultante dos efeitos da polipnea respiratória ou da ofegação compromete a eficiência das perdas evaporativas de calor e aumenta efetivamente a carga térmica sobre as aves.

É sabido também que, quando os valores de umidade relativa aumentam de 20 para 80% a uma temperatura de 28°C, dentro de uma caixa de transporte, isso resultar á em um aumento de 0,42°C por hora na temperatura corporal das aves, Mitchell e Kettlewell (1994).

Quanto à Figura 47, com o perfil de temperatura ao longo da lateral 2 (L2Temp.) o que se observa é um comportamento semelhante ao apresentado para a lateral 1, ou seja, valores elevados (28 a 32°C) e comportamento bem homogêneo da variável ao longo do perfil, com valores praticamente constantes (por volta de 30°C) e alguns pontos isolados de temperaturas mais amenas.

Devido à não dependência espacial durante a análise geoestatística dos dados para o dia em questão, não foi possível obter o perfil da variável ambiental Umidade Relativa para a lateral 2.

No entanto, o perfil do Índice Entalpia de Conforto para a lateral 2 apresenta regiões de entalpia elevada nas partes central e traseira da carga, podendo ser considerados, de acordo com a classificação das Tabelas de Entalpia, como regiões críticas (laranja), quanto aos riscos de ocorrência de estresse térmico. Já a parte dianteira pode ser classificada como uma região de alerta (amarela).

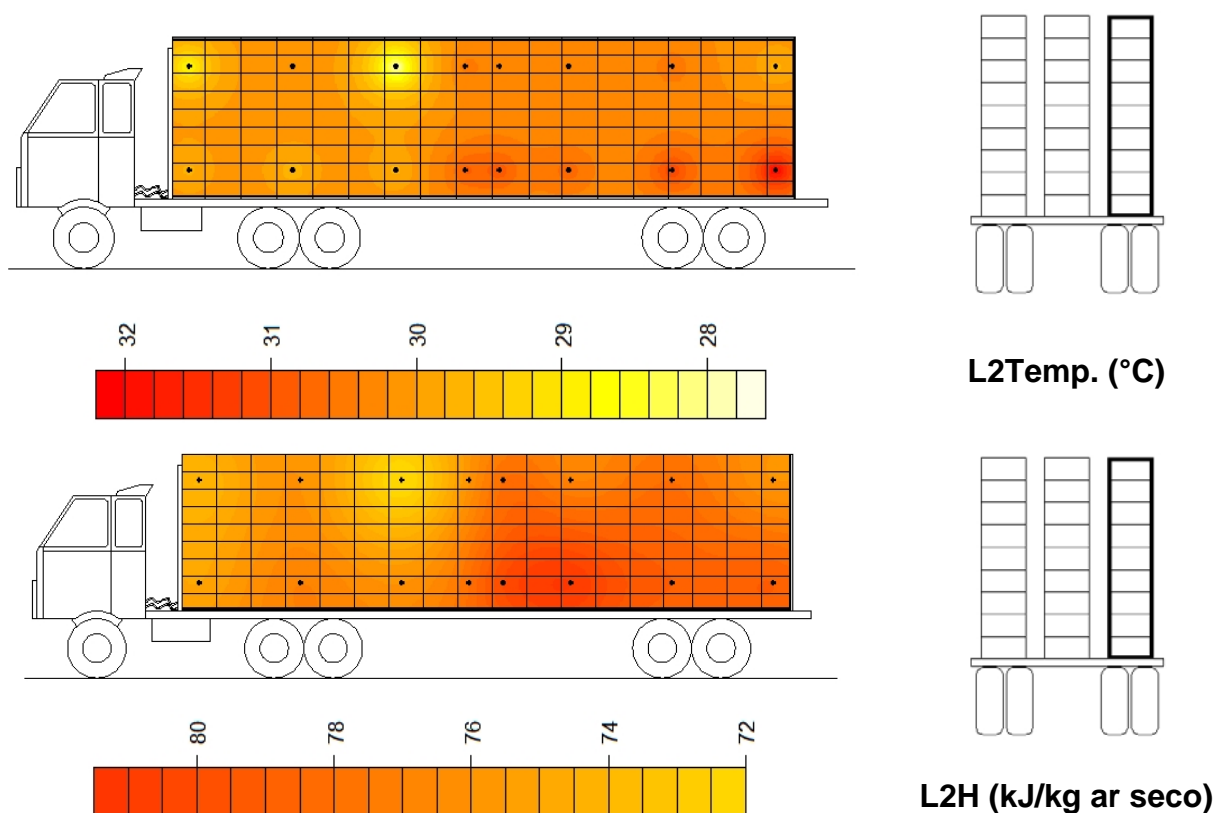


Figura 47 – Perfis geoestatísticos dos comportamentos da variável ambiental temperatura (L2Temp.) e do Índice Entalpia de Conforto (L2H) ao longo da Lateral 2, para o dia 3 (fase Verão, distância média, turno da tarde e sem molhamento da carga)

Certamente, devido a característica da parte traseira da carga do caminhão receber menor ventilação durante a viagem favoreceu o aumento da temperatura nesta região, o que por sua vez, fez com que os valores da entalpia também fossem mais elevados nesta parte da carga, ultrapassando o limite (75,9 kJ/kg ar seco), entre a faixa crítica (amarela) e a letal (vermelha), para frangos na sexta semana, Barbosa Filho et al. (2007).

A Figura 48 mostra a configuração de distribuição dos *loggers* ao longo da carga do caminhão de transporte das aves, sendo que os quadrados amarelos representam o posicionamento das caixas contendo estes equipamentos de coleta, e a numeração dentro dos quadrados mostra a identificação de cada aparelho.

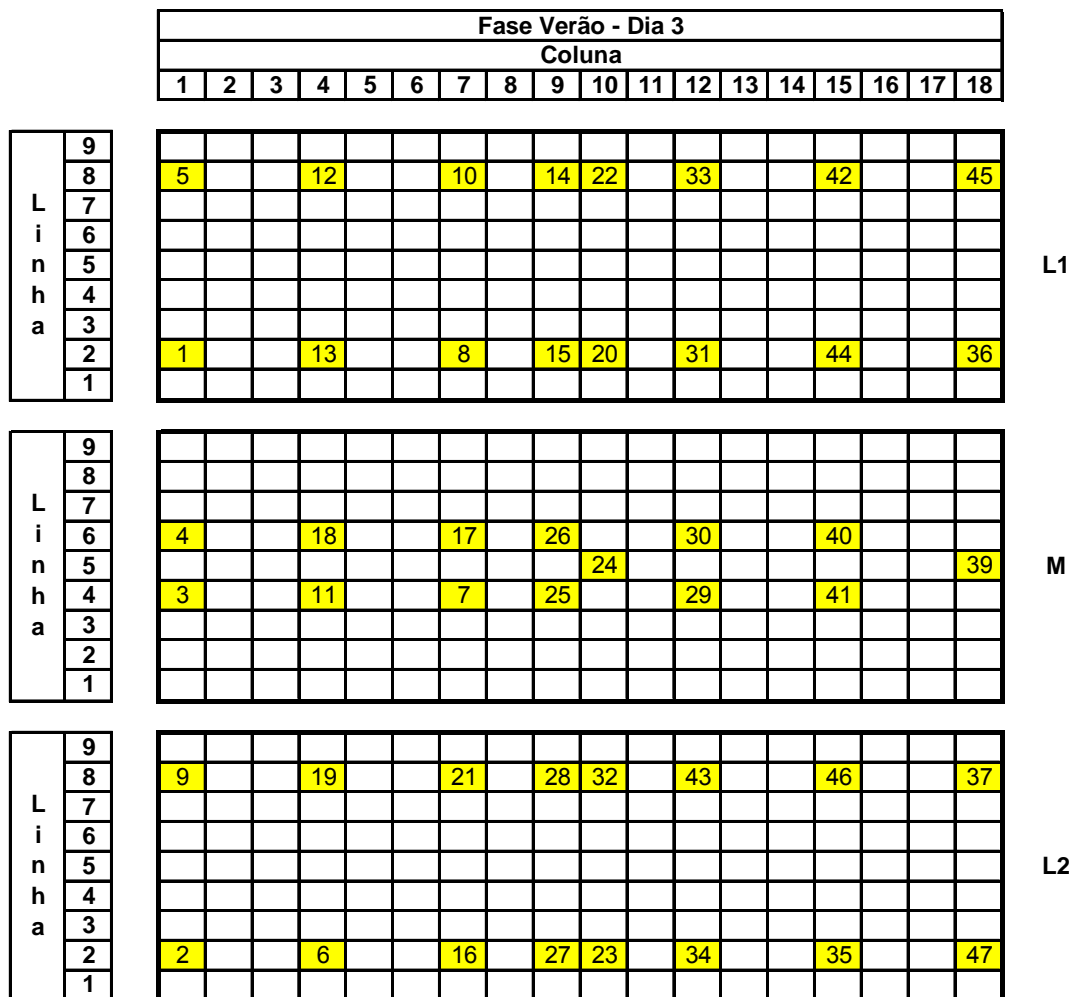


Figura 48 – Posicionamentos dos *loggers* ao longo da carga do caminhão

Na Figura 49, é apresentado o resultado da análise de componentes principais, como uma forma de validação dos perfis apresentados anteriormente.

A análise conjunta das Figuras 48 e 49 indica, por exemplo, que os *loggers* de número 10, 12, 13 e 43 estão situados em regiões de elevadas temperaturas e também nas partes dianteira e traseira da carga. Já os *loggers* de número 3, 4, 7, 19 e 30, estão localizados em regiões de temperaturas mais amenas.

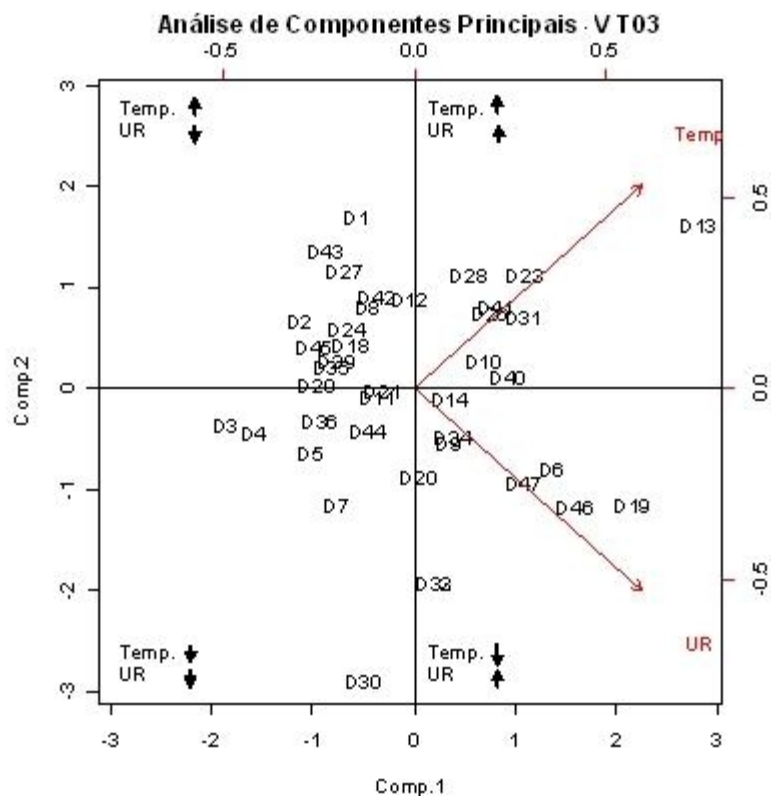


Figura 49 – Representação da distribuição dos *loggers* ao longo da carga, por meio da análise de componentes principais

Com base na validação dos perfis das variáveis ambientais (Figura 49), bem como pelos perfis do Índice Entalpia de Conforto e, considerando também a alta mortalidade deste dia (0,51%), é possível afirmar que, apesar da distância granja-abatedouro ser média (50 km), o elevado tempo de transporte (1h10 min), a elevada densidade de aves por caixa e as condições térmicas desfavoráveis do turno da tarde contribuíram para o agravamento do microclima às aves.

A Figura 50 apresenta os perfis das variáveis ambientais e do Índice Entalpia de Conforto térmico para a lateral 1 do transporte realizado no dia 5, com distância longa (100 km) e durante o turno da noite.

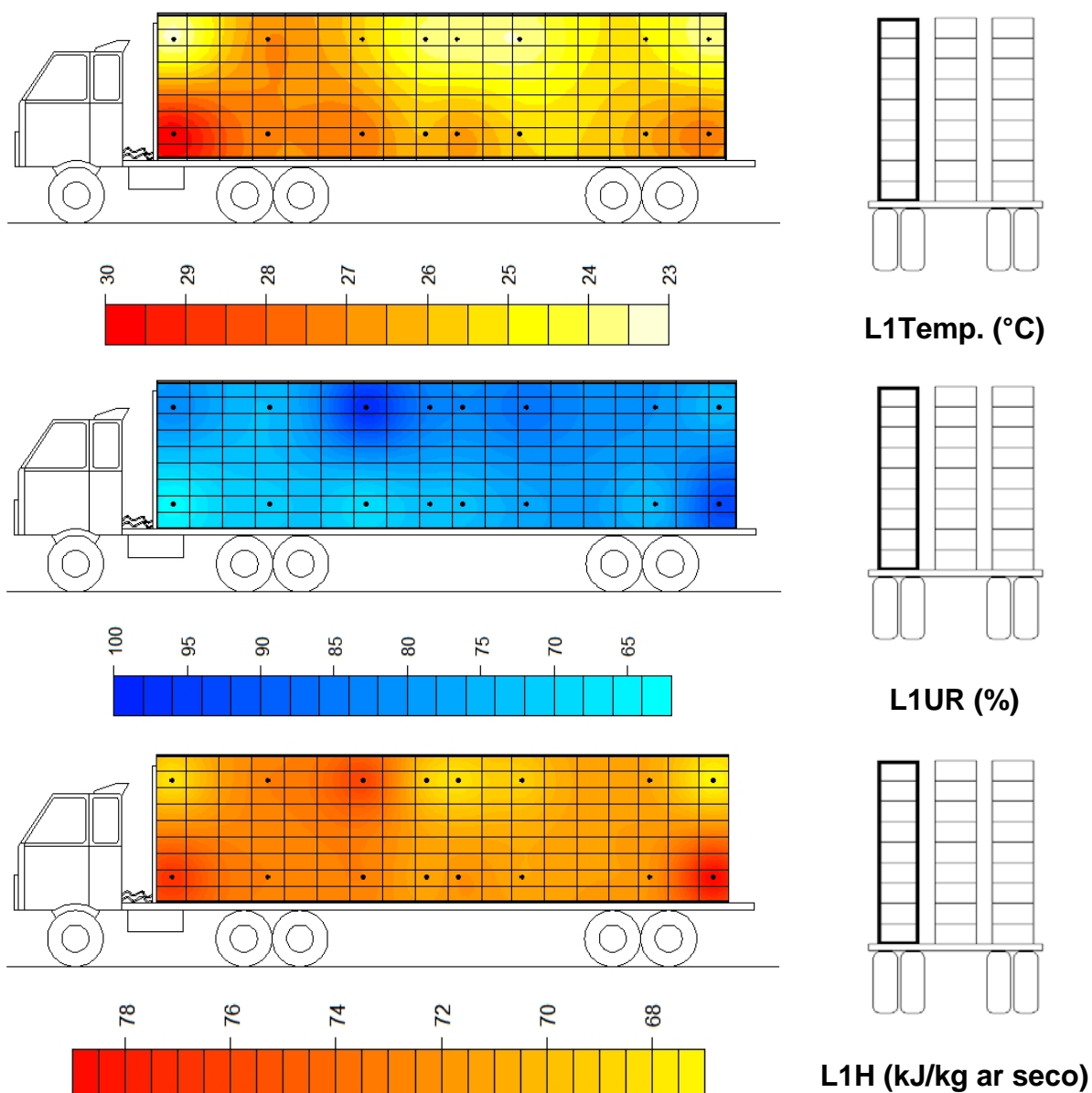


Figura 50 – Perfis geoestatísticos dos comportamentos das variáveis ambientais: temperatura (L1Temp.), umidade relativa (L1UR) e do Índice Entalpia de Conforto (L1H) ao longo da Lateral 1, para o dia 5 (fase verão, distância longa, turno da noite e com molhamento da carga)

Como se pode observar pelo perfil da variável ambiental Temperatura ao longo da carga (L1Temp.), existe uma região com temperaturas mais amenas nas partes central e superior da carga. No entanto, a amplitude térmica continua alta, com temperaturas que chegam a 30°C em alguns locais (parte inferior dianteira).

Como comentado no caso do turno da tarde, e de acordo com Mitchell e Kettlewell (1994), a combinação de valores elevados de temperatura e umidade relativa, neste caso em que a carga foi molhada antes do transporte, poderá afetar negativamente os mecanismos de trocas térmicas das aves, interferindo nas perdas de calor latente, o que poderá ocasionar maiores perdas.

Quanto ao perfil da umidade relativa, o que se nota, primeiramente, são os elevados valores desta variável ao longo da lateral em questão, ficando fora da condição de conforto para frangos de corte na sexta semana, Macari e Furlan (2001). Sendo que os valores mais baixos desta variável estão localizados ao longo da parte inferior da carga.

Quanto aos elevados valores de umidade relativa, além de poder causar problemas devido ao comprometimento de trocas térmicas das aves, conforme mencionado por Mitchell e Kettlewell (1994), ainda poderão resultar em condições severas de estresse térmico, Hunter et al. (1999) e Bayliss e Hinton (1990), onde maiores perdas poderão ocorrer.

Para o perfil do Índice Entalpia de Conforto ao longo da lateral 1 (L1H), o que se observa são os elevados valores deste índice ao longo de todo o perfil. Sendo praticamente toda a lateral classificada, de acordo com as Tabelas de Entalpia, como região crítica (laranja), sob o ponto de vista microclimático para frangos de corte na sexta semana.

A Figura 51 mostra os perfis das variáveis ambientais para a fileira do meio da carga, considerada como a região mais crítica, devido às elevadas temperaturas, à pouca circulação de ar e às altas concentrações de umidade.

O que se observa, pelo perfil da temperatura ao longo da parte central da carga (MTemp.), é a presença nítida de duas regiões de concentração de temperaturas mais elevadas. Uma delas localizada na parte superior e dianteira e a outra na parte inferior traseira. Próximas as regiões mais quentes, estão também regiões de temperaturas mais amenas (entre 23 e 25°C), o que faz com que o perfil mostre de forma clara os chamados “bolsões de calor” ou “núcleos térmicos”, conforme descrito por Mitchell et al. (1992); Kettlewell e Mitchell (1993); Mitchell e Kettlewell (1994).

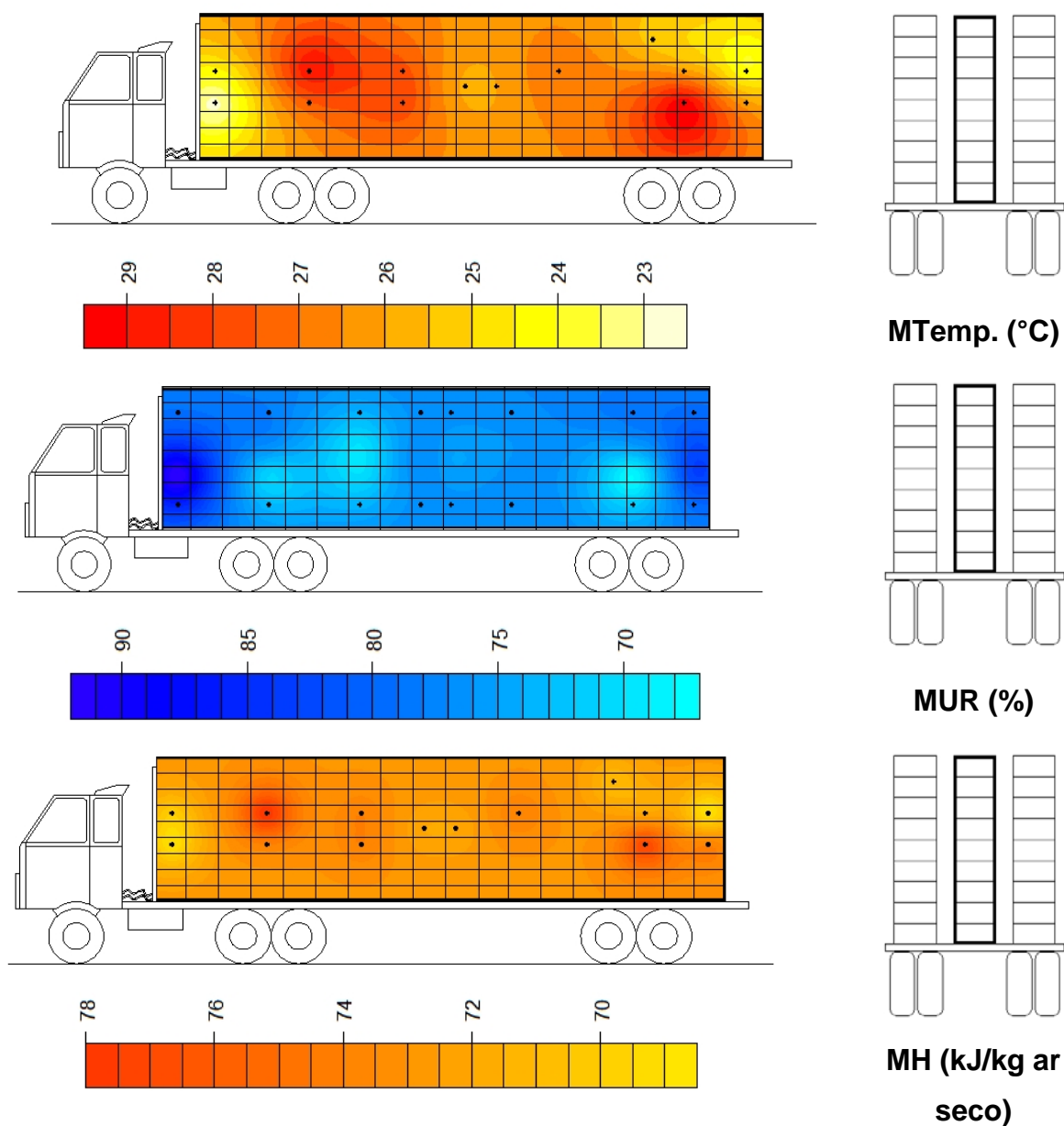


Figura 51 – Perfil geoestatístico das variáveis ambientais: temperatura (M1Temp.), umidade relativa (M1UR) e do Índice Entalpia de Conforto (M1H) ao longo da fileira do meio, para o dia 5 (fase verão, distância longa, turno da noite e com molhamento da carga)

Quanto ao perfil da umidade (MUR), o que se pode notar são regiões com valores relativamente mais baixos desta variável na parte central da carga (inferiores a 70%). Acima desse valor, a umidade passa a ser nociva para as aves, que terão o seu sistema de trocas térmicas afetado, Bayliss e Hinton (1990); Warriss et al. (2005).



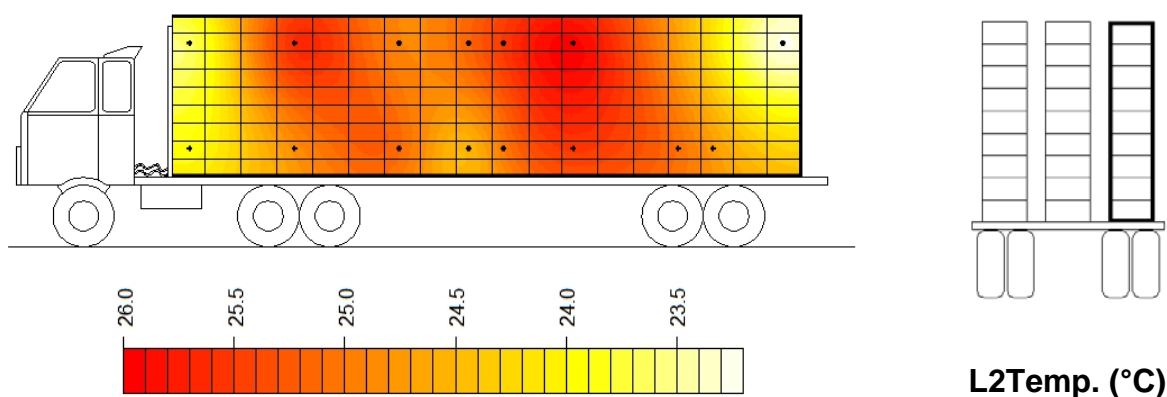
Analisando-se o perfil do Índice Entalpia de Conforto para a fileira do meio da carga (MH), é possível notar que, a exemplo da lateral 1 (Figura 49), este perfil pode ser classificado em sua totalidade como uma região crítica (laranja), do ponto de vista do estresse térmico para frangos de corte na sexta semana, Barbosa Filho et al. (2007).

Essa classificação, por sua vez, coloca esta parte da carga (fileira do meio) como uma região mais propensa à ocorrência de perdas devido a problemas de estresse térmico.

Na Figura 52, são apresentados os perfis da variável ambiental Temperatura e do Índice Entalpia de Conforto para a lateral 2 do caminhão de transporte das aves. Não foi possível de construir o perfil da umidade relativa devido a não dependência espacial entre os pontos amostrados nesta pesquisa.

Quanto ao comportamento da temperatura ao longo da carga para a lateral 2, é possível notar duas faixas com temperaturas mais elevadas que avançam por toda a lateral, no sentido vertical e que se localizam na parte central da mesma. Por outro lado, as partes dianteira e traseira da carga apresentam regiões com temperaturas mais amenas.

É interessante também observar a queda na amplitude térmica ao longo da carga. a lateral 2 quando comparada com a fileira do meio ou com a lateral 1, que apresenta valores de temperatura bem mais elevados (Tabela 24), no que diz respeito a amplitude térmica.



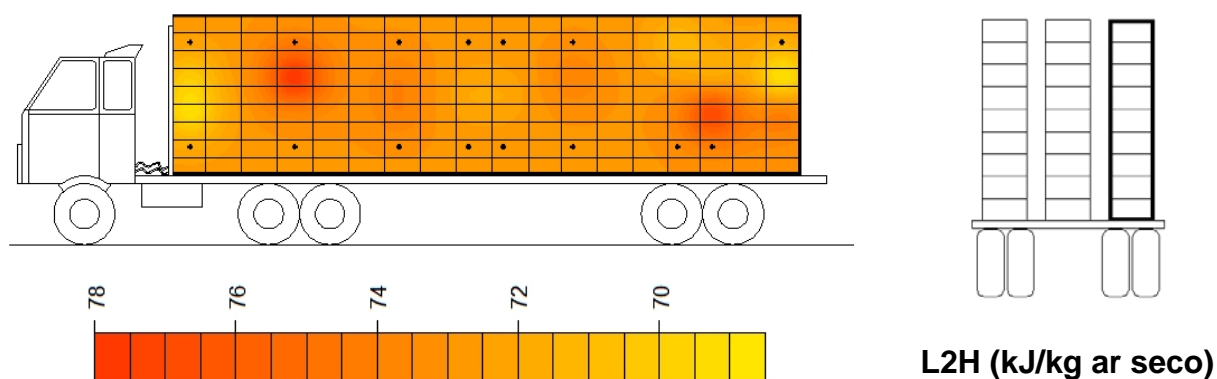


Figura 52 – Perfis geoestatísticos da variável ambiental temperatura (L2Temp.) e do Índice Entalpia de Conforto (L2H) ao longo da Lateral 2, para o dia 5 (fase verão, distância longa, turno da noite e com molhamento da carga)

No perfil do Índice Entalpia de Conforto para a lateral 2, o que se observa é que, a exemplo dos casos anteriores, praticamente toda esta lateral pode ser classificada como região crítica (laranja) para frangos de corte na sexta semana, conforme as Tabelas de Entalpia (Anexo A), o que coloca o microclima desta lateral como prejudicial às aves nestas condições de transporte.

A Figura 53 apresenta o esquema de distribuição dos *loggers* ao longo da carga do caminhão de transporte para o dia 5. Sendo os quadrados amarelos indicativos das caixas que continham os *loggers* e os números dentro deles representam a identificação de cada aparelho.

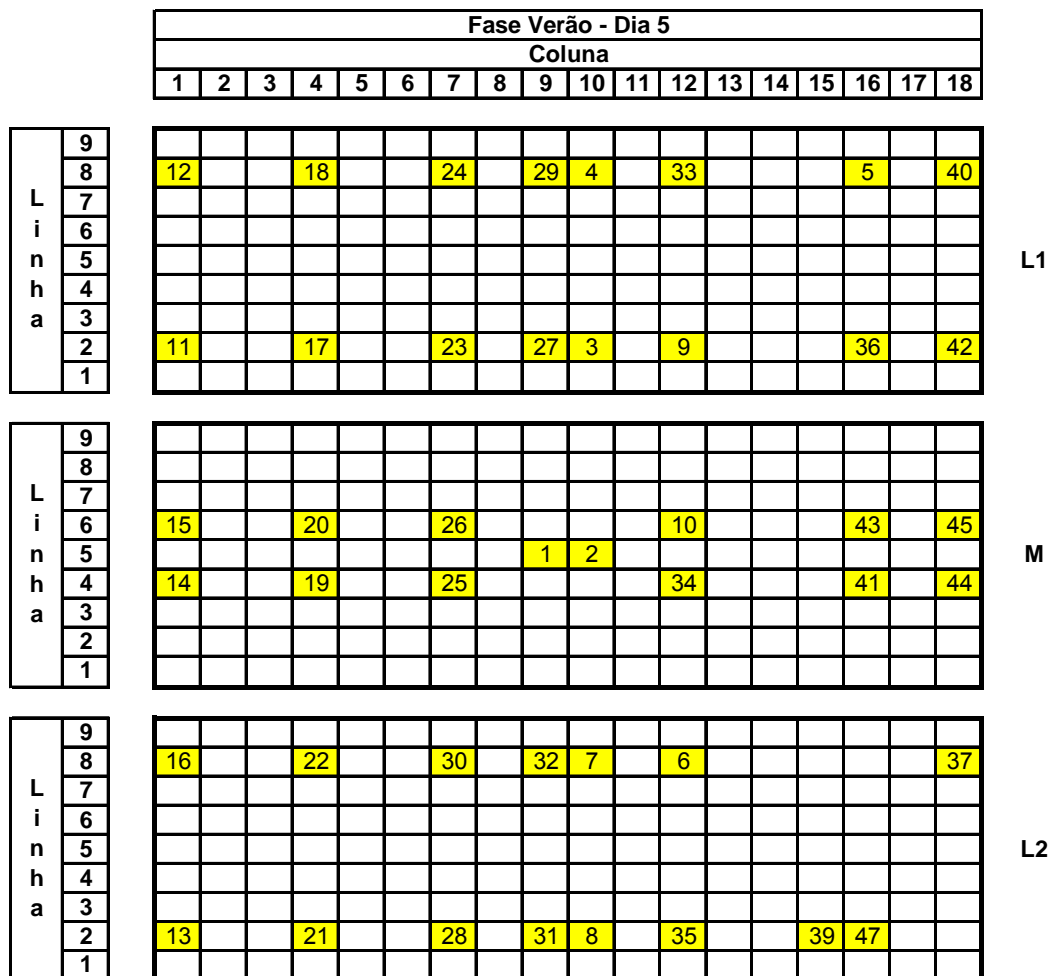


Figura 53 – Posicionamentos dos *loggers* ao longo da carga do caminhão

A Figura 54 indica as características térmicas das regiões em que os *loggers* estão situados e serve como uma forma a validar o que foi mostrado pelos perfis de temperatura e umidade relativa ao longo da carga.

Analisando conjuntamente as Figuras 53 e 54, é possível verificar a localização de cada *logger* na carga, bem como as características térmicas da região onde estes se encontram. Por exemplo, os *loggers* de número 6, 18, 30 e 35 estão situados em regiões de elevadas temperaturas, já os *loggers* 3, 4, 22 e 24 se localizam numa região de temperaturas mais amenas.

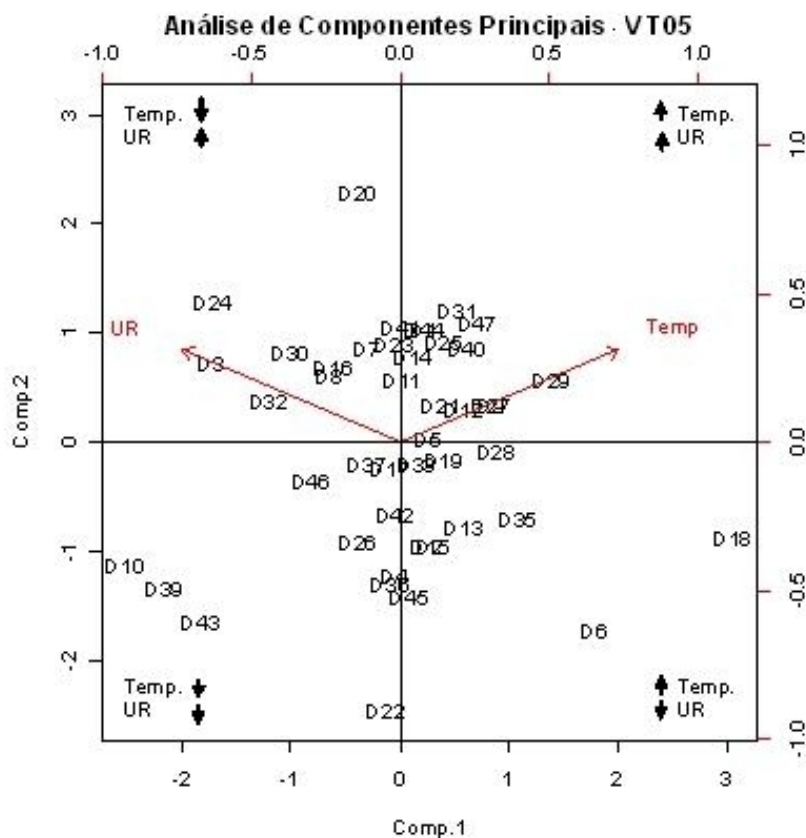


Figura 54 – Representação da distribuição dos *loggers* ao longo da carga, por meio da análise de componentes principais

Com base na validação dos perfis das variáveis ambientais (temperatura e umidade relativa), do perfil do Índice Entalpia de Conforto e, ainda, com a informação da porcentagem de perda para este dia (0,57%), é possível afirmar que, para as condições em que foi realizado o transporte em questão, fatores como a alta umidade presente na carga, a distância granja-abatedouro (100 km), e elevadas temperaturas durante a viagem contribuíram para agravar o microclima a que as aves foram submetidas.

Considerando-se a variação do microclima da carga para estas três situações apresentadas (dias 2, 3 e 5) durante a estação de verão, foi possível observar a diferença em relação à estação de inverno, devido ao aumento nas porcentagens de mortes na chegada, principalmente nos turnos da tarde e noite.

Conforme observado por Hunter et al. (2001), as perdas ocorridas durante o transporte, devido ao estresse por frio não são vistas pela indústria como um problema sério. No entanto, a preocupação é principalmente quanto as perdas devido ao estresse por calor, que são vistas como uma barreira contra as metas para se atingir a eficiência máxima no processo.

Sendo assim, é preciso que se atente para o fato de que transportar aves durante a época de verão, principalmente no turno da tarde, poderá resultar em maiores índices de perdas. Além disso, pontos críticos deste processo, tais como a densidade de aves por caixa e o tempo de viagem também deverão receber atenção especial durante essa época do ano.

Na Tabela 23, são apresentadas as médias gerais das variáveis ambientais dos transportes realizados durante o verão. Estes valores foram obtidos considerando-se as médias dos 47 *loggers* espalhados ao longo do perfil da carga, que, por sua vez, sintetizaram em um único número as condições ambientais da carga no momento do transporte e servem como parâmetro de comparação entre os turnos.

Tabela 23 – Médias das variáveis ambientais da carga para cada turno, verificadas durante o transporte das aves

Médias dos transportes							
Fase	Dia	Turno	TempCarga (°C)	URCarga (%)	HCarga (kJ/kg ar)	% Morte	Molhamento
Verão	1	Manhã	26,0	57	67,5	0,12	Não
	2	Manhã	25,5	45	64,0	0,35	Não
	3	Tarde	30,3	63	77,4	0,51	Não
	4	Tarde	26,5	83	74,6	0,32	Sim
	5	Noite	25,6	79	71,8	0,57	Sim
	6	Noite	27,8	75	75,4	0,15	Sim
	7	Noite	24,9	76	69,7	0,41	Não
	8	Noite	25,2	67	68,3	0,20	Não

Na Tabela 23, é apresentada a quantidade de calor presente na carga (HCarga) dos caminhões durante os transportes realizados neste estudo. É possível verificar que, de forma geral, os turnos da manhã e noite são os mais indicados para se realizar o transporte das aves, sendo o turno da tarde o menos recomendado devido às suas condições microclimáticas inadequadas às aves, conforme a classificação das Tabelas de Entalpia (Anexo A).

Quanto à prática da realização do molhamento, novamente se verifica um aumento nos valores de umidade relativa da carga, bem como é nítida a diferença nos valores de quantidade de calor (HCarga) no turno da tarde, quando é feito o molhamento.

A Tabela 24 apresenta as amplitudes de variação das variáveis ambientais e do Índice Entalpia de Conforto para os dias de transporte analisados, em função dos turnos de transporte e da ocorrência ou não da prática do molhamento da carga antes do transporte.

Tabela 24 – Amplitudes das variáveis ambientais (Temp. e UR) e do Índice Entalpia de Conforto (H) para cada parte da carga (L1, M e L2), em função dos turnos de transporte

Turno	Dia	Turno	Molhamento	Amplitude			Variável
				L1	M	L2	
Verão	2	Manhã	não	5,2	3,5	2,7	Temp.
	3	Tarde	não	4,0	.....	4,6	
	5	Noite	sim	7,0	7,0	2,8	
	2	Manhã	não	11,5	....	11,5	UR
	3	Tarde	não	6,5	12,0	....	
	5	Noite	sim	35,0	25,0	....	
	2	Manhã	não	8,5	5,0	4,0	IEC
	3	Tarde	não	.....	....	9,5	
	5	Noite	sim	12,0	9,5	9,5	

Observando-se a Tabela 24, é possível verificar uma variação menor nos valores de temperatura para os turnos da manhã e tarde, com relação ao da noite, o que pode caracterizar uma mudança em decorrência da realização ou não da prática do molhamento da carga.

Quanto à amplitude dos valores de umidade relativa, tem-se novamente uma forte influência da prática do molhamento da carga na alteração destes valores. O que se observa é uma grande variação da amplitude da umidade para o turno da noite, em comparação como os da manhã e tarde, devido a alta umidade relativa agregada a pratica do molhamento da carga.

Para as amplitudes do Índice Entalpia de Conforto (IEC), o que se nota, apesar de no turno da tarde não ter sido possível verificar tais valores, é que, a exemplo do

ocorrido para a umidade, há uma diferença entre os valores do IEC para os turnos da manhã e tarde, em relação ao da noite.

Esta diferença indica que molhar a carga antes do transporte durante o turno da noite poderá trazer problemas, devido aos elevados valores que a variável ambiental umidade Relativa poderá atingir, fato que dificultará as trocas térmicas das aves e tornará o microclima da carga inadequado ao transporte das aves.

A Tabela 25 apresenta os locais de microclima menos adequado as aves durante o transporte, considerando as regiões da carga avaliadas nesta pesquisa (L1, M e L2), baseando-se nos resultados apresentados pelos perfis das variáveis ambientais e pelo Índice Entalpia de Conforto.

Tabela 25 – Regiões de microclima menos adequado as aves ao longo da carga do caminhão em função dos turnos de transporte, para a estação de verão

Fase	Dia	Turno	Molhamento	Região de pior microclima		
				L1	M	L2
Verão	2	Manhã	não	Central	Central	Traseira
	3	Tarde	não	Dianteira	.....	Traseira
	5	Noite	sim	Dianteira	Central	Central

A exemplo do apresentado na fase inverno, pela Tabela 25, é possível verificar que, para as partes da carga avaliadas neste estudo (L1, M e L2), a região central ainda continua sendo a de pior condição microclimática para as aves.

#### 4.5 Espera para o abate

A Tabela 26 apresenta as principais características encontradas durante a etapa de espera das aves. Como se pode observar, somente para a fase inverno é que foi possível acompanhar a etapa de espera das aves. Durante o verão a espera foi realizada de tal maneira que os caminhões que chegavam ao abatedouro já eram encaminhados quase diretamente para a linha de abate, com o intuito de evitar maiores perdas durante a espera.

No entanto, para a estação de inverno, vários tempos de espera foram monitorados, desde períodos longos (duas horas e meia), até o tempo zero de espera, ou seja, sem espera nenhuma.

Tabela 26 – Panorama geral da operação de espera das aves

Espera para o abate						
Fase	Dia	Turno	Dist (Km)	Aves/cx	TempoEsp	% Morte
Inverno	1	Manhã	15	9	1:23:00	0,10
	2	Manhã	50	8	0:15:00	0,23
	3	Tarde	20	7	2:30:00	0,35
	4	Tarde	50	6	0:00:00	0,24
	5	Tarde	30	6	0:50:00	0,18
	6	Noite	120	7	0:00:00	0,27
	7	Noite	70	7	1:00:00	0,26
	8	Noite	20	8	0:45:00	0,22
		Média		47	7	0:50
Verão	1	Manhã	25	7	0:00:00	0,12
	2	Manhã	100	7	0:00:00	0,35
	3	Tarde	50	8	0:00:00	0,51
	4	Tarde	12	6	0:00:00	0,32
	5	Noite	100	7	0:00:00	0,57
	6	Noite	15	8	0:00:00	0,15
	7	Noite	30	7	0:00:00	0,41
	8	Noite	60	7	0:00:00	0,20
		Média		49	7	0:00

#### 4.5.1 A operação de espera das aves durante a fase inverno

Registrou-se os dados dos mesmos oito caminhões monitorados durante todas as etapas das operações pré-abate anteriores.

A Tabela 27 apresenta uma visão geral do comportamento das variáveis ambientais (temperatura e umidade relativa) durante a estação de inverno, para a operação pré-abate de espera das aves.



Tabela 27 – Médias das variáveis ambientais externas (Ext) e internas (Int) ao galpão de espera para cada turno em que foi realizada a etapa de espera das aves

Espera para o abate									
Fase	Dia	Turno	Aves/cx	TempoEsp	TempExt (°C)	URExt (%)	TempInt (°C) ( $\Delta T$ )	URInt (%) ( $\Delta UR$ )	% Morte
Inverno	1	Manhã	9	1:23:00	21,5	66	19,8 (1,7)	93 (27)	0,10
	2	Manhã	8	0:15:00	20,0	69	18,6 (1,4)	81 (12)	0,23
		Média	9	0:49	20,8	68	19,2	87	0,17
	3	Tarde	7	2:30:00	23,0	55	20,2 (2,8)	84 (29)	0,35
	4	Tarde	6	0:00:00	24,6	45	.....	.....	0,24
	5	Tarde	6	0:50:00	24,0	70	22,9 (1,1)	95 (25)	0,18
		Média	6	1:40	23,9	57	21,6	90	0,26
	6	Noite	7	0:00:00	17,5	72	.....	.....	0,27
	7	Noite	7	1:00:00	21,0	68	19,0 (2,0)	90 (22)	0,26
	8	Noite	8	0:45:00	19,0	71	17,2 (1,8)	86 (15)	0,22
		Média	7	0:52	19,2	70	18,1	88	0,25

De acordo com a Tabela 27, a maior média de tempos de espera na fase inverno aconteceu no turno da tarde, com o maior tempo de espera acontecendo para o transporte que ocorreu no dia 3, com duas horas e meia. Neste mesmo dia, a temperatura externa ao galpão de espera foi de 23,0°C e a umidade relativa de 55%.

Com base nas faixas de conforto térmico para frangos de corte na sexta semana, Macari e Furlan (2001), o valor da temperatura (23,0°C) se encontrava dentro da faixa termoneutra. No entanto, o valor da umidade relativa (55%) se encontrava um pouco abaixo do ideal, que é de 60%.

Analisando-se as condições ambientais do ambiente interno do galpão de espera (TempEsp e UREsp) para este mesmo dia, é possível observar (Tabela 27) que a temperatura interna do galpão de espera foi de 20,2°C e a umidade relativa, de 84%, estes valores, por sua vez, demonstram uma redução da temperatura externa (de 23,0°C para 20,2°C) e um grande aumento da umidade relativa, que passou de 55% para 84%.

Este comportamento, de alteração nas variáveis ambientais, já era esperado, uma vez que o galpão possuía um bom sistema de climatização, composto por

ventiladores no teto e nas laterais e por uma linha de nebulizadores em toda a sua extensão.

No dia 3, também foi registrada a maior porcentagem de mortes para a fase inverno (0,35%). Este elevado valor, além de poder ser atribuído a todas as etapas anteriores das operações pré-abate, pode ter sofrido influência do grande período de espera a que as aves foram submetidas.

O menor tempo de espera ocorreu no turno da manhã (dia 2), e foi de quinze minutos, estando as condições ambientais externas ao galpão de espera (TempExt e URExt) dentro das faixas de conforto térmico para frangos de corte na sexta semana, Macari e Furlan (2001). Para as condições internas do galpão de espera, como já esperado, houve uma redução no valor de temperatura (TempInt) e um aumento no valor da umidade relativa (URInt). A porcentagem de morte para esta situação foi de 0,23%, ou seja, mesmo sob condições de transporte realizado no turno da manhã e a uma distância média (50 km), as perdas foram elevadas.

Para a condição de tempo zero de espera, ou ausência da mesma, esta situação ocorreu no turno da tarde (dia 4) e no turno da noite (dia 6). Como se pode observar pelas Tabelas 16 e 17, estes turnos apresentam características ambientais e distâncias de transporte bem diferentes. No entanto, suas porcentagens de perdas são muito semelhantes, ficando em torno de 0,25%. Porém, para o carregamento realizado no dia 4, a densidade de aves por caixa foi 6, ao passo que, no dia 6, essa densidade foi de 7 aves por caixa.

A redução de uma ave em cada caixa pode ter favorecido as trocas térmicas ao longo da carga, indicando também a influência de outros fatores relacionados às demais operações pré-abate, além do turno e do tempo de espera.

De acordo com as Tabelas 26 e 27, é possível observar que os menores valores de porcentagem de mortes se encontram nos dias em que os tempos de espera ficaram entre intervalos de tempo variando de quarenta minutos a uma hora e meia. Estudos realizados por Vieira et al. (2007) indicam que transportes realizados em distâncias mais próximas do abatedouro deverão permanecer no galpão de espera por um tempo igual ou superior a 40 minutos.

Isso se deve principalmente ao fato de que, para transportes realizados em distâncias mais curtas, as aves chegarão ao abatedouro ainda sob forte influência das condições estressantes das operações pré-abate realizadas (pega, carregamento e transporte), e por isso, necessitarão de um tempo de descanso para que retornem às suas condições fisiológicas normais antes do abate.

Nas Figuras 55a e 55b, são apresentados os resultados das variáveis ambientais, obtidos durante a operação de espera durante a fase inverno.

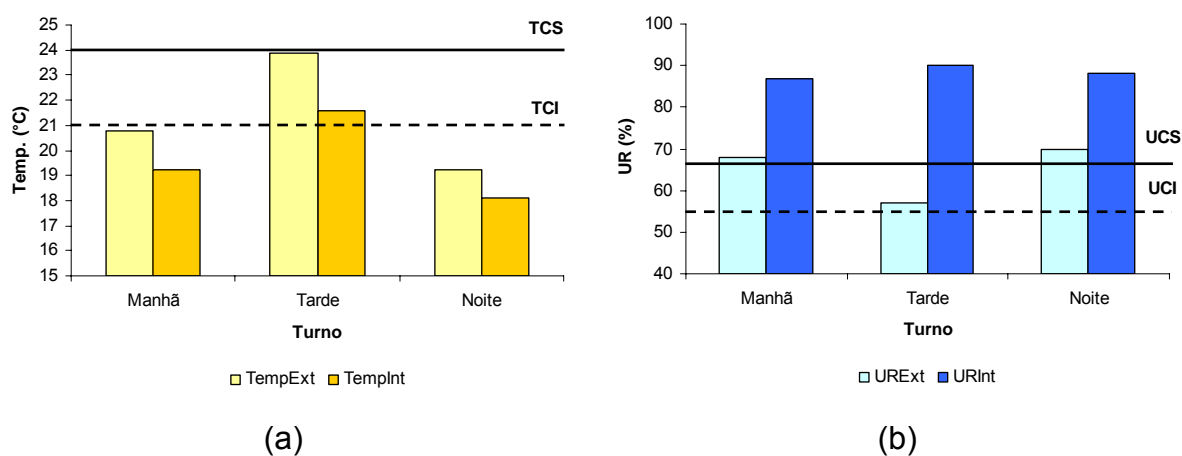


Figura 55 – Médias das variáveis ambientais temperatura (a) e umidade relativa (b) para os ambientes avaliados (interno e externo), de acordo com cada turno em que a espera das aves foi realizada

A Figura 55 mostra que, mesmo para a estação de inverno, o turno da tarde ainda continua a ser o mais problemático em termos de estresse térmico para as aves. É possível observar, também, uma redução da temperatura externa, promovida pelo sistema de climatização do galpão de espera (Figura 55a).

Este efeito da climatização na redução da temperatura pode ser visto quando se analisa o turno da tarde em comparação aos da manhã e noite. Pois, devido à umidade do turno da manhã, e principalmente da noite ser maior do que na tarde (Figura 55b), a climatização surtirá maior efeito no turno da tarde, em que esta variável apresenta valores mais baixos.

É interessante notar, também, que as diferenças entre os  $\Delta UR$  (Tabela 27) é pequena, isso devido ao galpão de espera ser aberto e haver uma boa circulação do ar no seu interior. Isso também acontece para os valores de  $\Delta T$ , que, com exceção do turno da tarde, apresentam pouca diferença entre si.

De acordo com a Figura 56, que apresenta os valores médios do Índice Entalpia de Conforto para cada turno avaliado e para os ambientes interno e externo ao galpão de espera ( $H_{Int}$  e  $H_{Ext}$ ), é possível constatar, com base na classificação por cores das Tabelas de Entalpia (Anexo A), que, para os turnos da manhã e noite, o ambiente interno do galpão de espera estava em condições de conforto térmico para aves na sexta semana (verde).

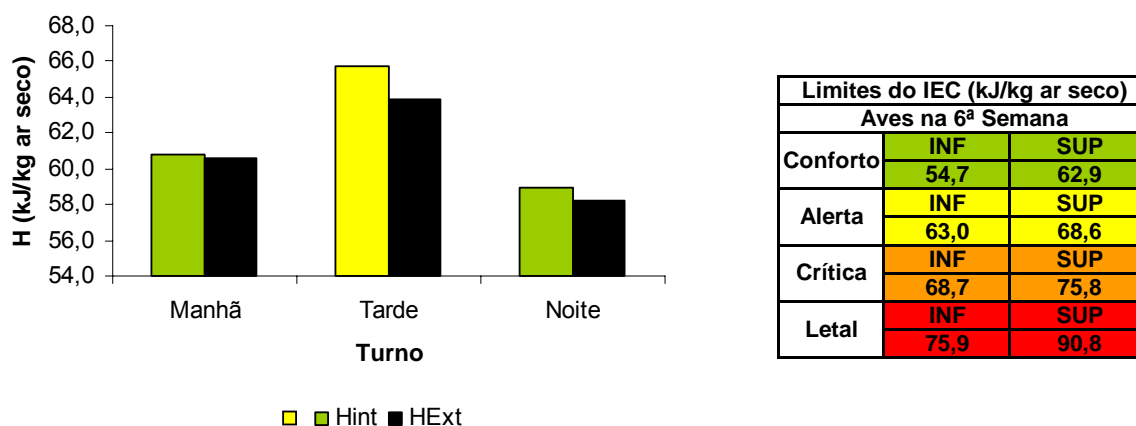


Figura 56 – Valores médios do Índice Entalpia de Conforto (IEC) para aves na 6ª semana, durante a operação de espera e estação de inverno

Para o período da tarde, a classificação passa para uma condição de alerta (amarelo), o que significa que maior atenção deverá ser dada às condições ambientais internas do galpão de espera neste turno.

Quanto à Figura 56, é importante chamar a atenção para a quantidade de calor presente no interior do galpão durante a etapa de espera. Sendo assim, é possível notar que, para os turnos da manhã e noite, nos quais as temperaturas são mais baixas, a diferença entre os valores de entalpia externa e interna é praticamente a mesma e que estes valores estão situados dentro da faixa de conforto (verde).

Por outro lado, quanto ao turno da tarde, pela sua característica de apresentar valores de temperatura mais elevados, ele possui também uma amplitude de entalpia maior. Isso pode explicar a eficiência do sistema de climatização do galpão na redução da quantidade de calor. Ou seja, nos turnos da manhã e noite, em que os valores de umidade relativa externa são maiores (Figura 55b), pode-se observar uma baixa eficiência deste sistema na redução da quantidade de calor interno.

No turno da tarde, porém, os valores de umidade relativa são mais baixos (Figura 55b), e a quantidade de calor é maior (Figura 56), o que demonstra maior eficiência do sistema de climatização do galpão em reduzir os valores de temperatura (Tabela 27).

A Tabela 28 e a Figura 57 apresentam as médias da variável fisiológica Temperatura Retal das aves verificadas durante a etapa de espera.

Tabela 28 – Médias de Temperatura Retal das aves (TR) observadas no interior do galpão de espera para cada turno em que foi realizada a etapa de espera

Espera para o abate							
Fase	Dia	Turno	TempoEsp	TempExt (°C)	Templnt (°C)	TR (°C)	% Morte
Inverno	1	Manhã	1:23:00	21,5	19,8	39,9	0,10
	2	Manhã	0:15:00	20,0	18,6	40,6	0,23
		Média	0:49	20,8	19,2	40,3	0,17
	3	Tarde	2:30:00	23,0	20,2	39,8	0,35
	4	Tarde	0:00:00	24,6	.....	.....	0,24
	5	Tarde	0:50:00	24,0	22,9	40,2	0,18
		Média	1:40	23,9	21,6	40,0	0,26
	6	Noite	0:00:00	17,5	.....	.....	0,27
	7	Noite	1:00:00	21,0	19,0	40,2	0,26
	8	Noite	0:45:00	19,0	17,2	40,0	0,22
	Média	0:52	19,2	18,1	40,1	0,25	

Pela Tabela 28, é possível observar a variação dos valores de Temperatura Retal para todos os oito dias avaliados durante a fase inverno, bem como para cada turno analisado, sendo o turno da tarde no qual as aves apresentaram o menor valor médio de Temperatura Retal (40,0°C).

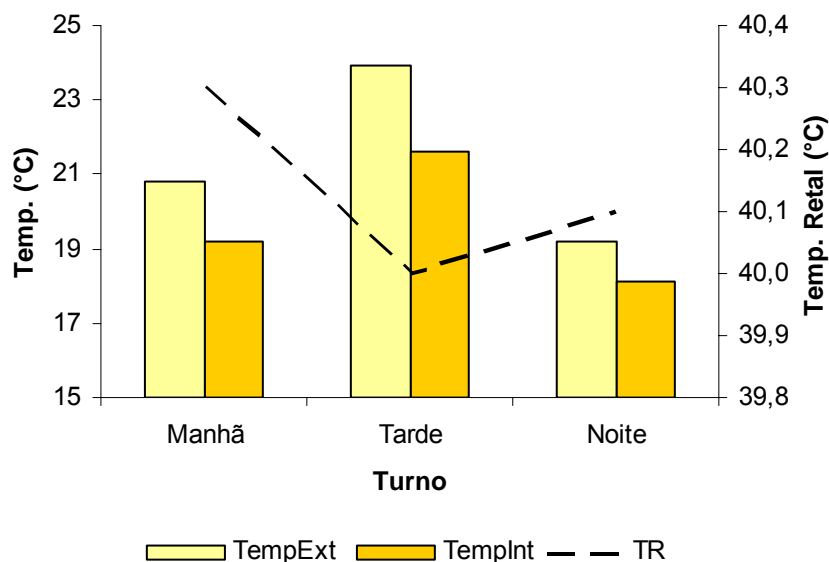


Figura 57 – Valores médios da variável fisiológica Temperatura Retal durante a etapa de espera para o abate

Esta redução da Temperatura Retal no turno tarde, como já comentado, pode indicar a eficiência do sistema de climatização do galpão de espera em questão. No entanto, esta redução poderá indicar também um possível excesso no tempo de exposição das aves a esta climatização, este fato poderá inverter o quadro de estresse e ocasionar perdas por hipotermia, devido ao estresse por frio.

A situação normal seria que, no período da tarde, com a elevação da temperatura ambiente e da quantidade de calor (H), o ambiente ficasse mais desconfortável às aves, o que, por sua vez, resultaria em elevação dos valores da Temperatura Retal.

No entanto, em situações de equilíbrio térmico, em ambientes climatizados, a sensação térmica da ave altera este comportamento, em função do tempo de permanência neste ambiente. Isso pode ser verificado na Tabela 28, onde o turno da tarde apresenta um maior tempo de espera e, conseqüentemente, menor valor de Temperatura Retal (Tabela 28 e Figura 57).

Sendo assim, é preciso considerar a variação dos tempos de espera na redução dos valores de Temperatura Retal das aves, ou seja, quanto maior for este tempo de espera, maior será também a redução dos valores de Temperatura Retal.

De acordo com os limites das condições de conforto térmico para Temperatura Retal de frangos de corte propostos por Silva et al. (2007), os turnos da manhã e noite apresentaram valores médios de Temperatura Retal das aves acima do limite da condição inferior de estresse (CIE), que é de 41,1°C. Já o turno da tarde, que apresentou média de Temperatura Retal das aves de 40,0°C, está situado abaixo deste limite inferior, o que requer atenção especial, para que esta situação de redução da Temperatura Retal não se torne um problema de estresse térmico por frio, podendo resultar em perdas por hipotermia, Bayliss e Hinton (1990).

Sendo assim, todo o controle no galpão de espera deverá ser feito para evitar os excessos da climatização, que, somados ao tempo de espera, poderão resultar em estresse e mortalidade por frio. Em contrapartida, a falta de controle das condições do ambiente de espera também pode ocasionar o agravamento das condições de estresse térmico por calor, originado das demais etapas, principalmente do transporte.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Fazendo-se uma análise conjunta dos resultados apresentados nesta pesquisa, foi possível verificar que, quanto ao aspecto ambiental e ao microclima da carga, a fase verão foi a que apresentou as condições mais desfavoráveis ao conforto térmico das aves. Os turnos da manhã e noite, por sua vez, foram menos prejudiciais às aves, sob o ponto de vista ambiental, o que permite a indicação destes como os mais propícios à realização das etapas das operações pré-abate, principalmente a do transporte.

Durante o inverno, o turno da tarde também se caracterizou como possível causador de perdas durante as operações pré-abate das aves. Portanto, cabe aqui novamente a mesma recomendação feita para a fase verão, ou seja, deve-se evitar manejar ou transportar as aves em turnos de temperaturas mais levadas.

Quanto à porcentagem de aves mortas na chegada (DOA), o que se observa é uma média geral dos valores acima de 0,20%, valor considerado acima do normal. Na fase verão, como já esperado, sabe-se que os valores de DOA tendem a aumentar, agravando ainda mais as perdas durante as operações pré-abate, chegando, como neste estudo, a valores próximos de 0,60%.

Ainda quanto às porcentagens de perdas verificadas nesta pesquisa, é possível apontar os turnos da manhã e noite, salvo algumas situações de longos tempos e distâncias de viagem, como os mais indicados para a realização do transporte de frangos de corte, bem como para a realização das demais etapas das operações pré-abate.

Quanto à prática de molhamento da carga, foi possível constatar uma relação entre a porcentagem de mortes e a ocorrência desta prática, ou seja, para os turnos da manhã e tarde o molhamento das aves parece contribuir para a redução das perdas, quando comparado com os mesmos turnos em que esta prática não foi realizada. Já para o turno da noite, o que se verifica é que o molhamento piora as condições do microclima da carga, uma vez que as porcentagens de mortes aumentaram.

Com isso, pode-se dizer que a prática do molhamento da carga antes do transporte poderá ser realizada para os turnos da manhã e tarde, principalmente durante o verão. No entanto, esta prática deverá ser evitada no turno da noite, primeiro



pela dificuldade de dissipação da umidade ao longo da carga, uma vez que a ventilação durante a noite é menor que nos outros turnos e segundo pelo risco deste molhamento agir de forma inversa e prejudicial às aves, podendo causar problemas de estresse por frio durante o trajeto da viagem, o que aumenta as perdas, devido a problemas de hipotermia.

A densidade de aves por caixa também se mostrou variável durante esta pesquisa, com valores de 6 a 9 aves/caixa. Estes valores, quando analisados juntamente com os perfis já apresentados de temperatura e umidade relativa ao longo da carga, dão uma dimensão de sua influência nas perdas que poderão ocorrer pela falta de um planejamento prévio desta densidade antes da realização do transporte. Pode-se perceber, pelos dados desta pesquisa, que, para as menores densidades de aves por caixa, ocorreram também as menores porcentagem de perdas.

Quanto à distribuição das mortes ao longo da carga, de acordo com Hunter et al. (1997), é sabido que nem só as condições microclimáticas desta afetarão o número de mortes durante o transporte, visto que injúrias pré-existentes, bem como patologias, poderão exercer influência sobre estes valores. No entanto, excluindo-se estes fatores, pode-se afirmar que a distribuição das DOA's ao longo da carga estará diretamente relacionada com a ocorrência dos chamados "núcleos térmicos" ou "bolsões de calor" ao longo dos perfis da mesma.

Ainda segundo os mesmos autores, a influência da localização das caixas na carga do caminhão, quanto à distribuição das DOA's, ainda permanece sem esclarecimento, pois as mortes ocorridas por injúrias ou problemas de saúde poderão ocorrer em praticamente qualquer local da carga, enquanto as perdas, devido a problemas por estresse térmico, estarão ligadas a regiões com menor ventilação e maior carga térmica.

Os resultados apresentados nesta pesquisa indicam, de acordo com o mencionado por Hunter et al. (1997), que, certamente, a maioria das aves que chegaram mortas no abatedouro estavam localizadas nas regiões central e traseira da carga, consideradas em condições microclimáticas inadequadas às aves, sob o ponto de vista do conforto térmico.

Vale ressaltar que as pesquisas direcionadas às etapas das operações pré-abate de frangos de corte e as relações destas com as condições ambientais não encontram neste estudo seu ponto final, pois o acompanhamento de variáveis importantes, tais como a velocidade do vento e os efeitos da radiação solar sobre a carga, que não foram abordados nesta pesquisa, ainda precisam ser explorados, bem como suas relações com as perdas durante estas operações.

Outros aspectos, como a logística das operações pré-abate, a vibração da carga e sua influência nas perdas e na qualidade do produto final, bem como a configuração das caixas de transporte na carroceria do caminhão, deverão também receber atenção especial, uma vez que são partes fundamentais neste processo final da produção.

## 6 CONCLUSÕES

Com relação às condições bioclimáticas, durante as operações pré-abate, foi possível comprovar que:

- Quanto ao tempo de jejum, pôde ser verificado que, quanto maior o tempo de jejum total, maior foi a perda de peso das aves, principalmente durante o turno da tarde, em que temperaturas mais elevadas potencializam tais perdas, devido a uma maior desidratação das aves.
- Para a operação pré-abate de pega das aves, o turno da tarde foi o que se mostrou com as características ambientais menos propícias para a execução desta etapa, principalmente durante a estação de verão.
- Para a operação pré-abate de carregamento das aves, atenção especial deverá ser dada à densidade de aves por caixa, pois esta assume papel fundamental no microclima da carga. Conforme pôde ser verificado nesta pesquisa, a densidade ideal é a de 7 aves/caixa, devendo variar conforme as condições ambientais verificadas no momento do transporte. Outro fator importante diz respeito à exposição direta das aves à ação do sol durante o período do carregamento, isso poderá agravar as condições do microclima da carga, principalmente na sua parte central, que recebe menor ventilação.
- Para a operação de transporte, os turnos da manhã e noite são os mais indicados para a realização desta etapa, sendo o turno da tarde o mais problemático, do ponto de vista microclimático, principalmente durante a época de verão, na qual ocorreram as maiores perdas. Para o inverno, cuidados com a ocorrência de perdas por hipotermia, devido ao excesso de umidade proporcionado pela prática do molhamento, poderão resultar em aumento no número de aves mortas na chegada.
- Quanto à etapa de espera, a climatização do galpão de espera reduziu a temperatura interna do mesmo e por conseqüência a temperatura retal das aves. Todavia, fatores

como, densidade de aves por caixa, estação do ano e os turnos em que as aves serão transportadas, deverão ser considerados em análises mais apuradas, quanto ao melhor tempo de espera a ser adotado.

Com relação às características do transporte nas perdas produtivas, foi possível concluir que:

- Quanto maior a distância de transporte, maior a perda e a quantidade de aves mortas na chegada;
- Quanto maior o tempo de viagem, maior a perda de peso e a quantidade de DOAs;
- Que o turno da tarde é o mais problemático com relação ao estresse térmico e a ocorrência de perdas, tanto para a estação de inverno quanto para a estação de verão.

Com relação às características do microclima da carga durante o transporte, foi possível comprovar:

- A existência dos chamados “núcleos térmicos”, que estão diretamente relacionados com as regiões de maior amplitude térmica e menor ventilação na carga bem como relacionar a ocorrência das mortes na chegada com a localização destes ao longo da carga.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES E EXPORTADORES DE FRANGOS – ABEF. Disponível em: <<http://www.abef.com.br>>. Acesso em: 05 dez. 06.

AKSIT, M.; YALÇIN, S.; ÖZKAN, S.; METIN, K.; ÖZDEMİR, D. Effects of Temperature During Rearing and Crating on Stress Parameters and Meat Quality of Broilers. **Poultry Science**. Stanford, v. 85, p. 1867-1874, 2006.

ALTAN, Ö.; ALTAN, A.; OĞUZ, I.; PABUÇCUOĞLU, A.; KONYALIOĞLU, S. Effects of heat stress on growth, some blood variables and lipid oxidation in broilers exposed to high temperature at an early age. **British Poultry Science**, London, v. 41, n. 4, p. 489-493, 2000.

ANDERSSON, B.E.; JÓNASSON, H. Regulação da temperatura e fisiologia ambiental. In: SWENSON, M.J.; REECE, W. O. (Ed.). **Dukes – fisiologia dos animais domésticos**. 11 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, cap. 47, 1996. p. 805-813.

BARBOSA FILHO, J.A.D. **Avaliação do bem-estar de aves poedeiras em diferentes sistemas de produção e condições ambientais utilizando análises de imagens**. 2005. 123 p. Dissertação (Mestrado em Física do Ambiente Agrícola) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

BARBOSA FILHO, J.A.D.; VIEIRA, F.M.C.; GARCIA, D.B.; SILVA, M.A.N.; SILVA, I.J.O. **Mudanças e uso das Tabelas de Entalpia**. Piracicaba, 2007. Disponível em: <<http://www.nupea.esalq.usp.br>>. Acesso em: 15 ago. 2007.

BARTOV, I. Lack of interrelationship between the effects of dietary factors and food withdrawal on carcass quality of broiler chickens. **British Poultry Science**. London, v. 39, p. 426-433, 1998.

BAYLISS, P.A. **A study of factors influencing mortality of broilers during transit to the processing plant**. Dissertation ( M.S.) – 185p. University of Bristol, 1986.

BAYLISS, P.A.; HINTON, M.H. Transportation of Broilers with Special Reference to Mortality Rates. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 28, p. 93-118, 1990.

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

BRESSAN, M.C.; BERAQUET, N.J. Efeito de Fatores Pré-Abate sobre a Qualidade da Carne de Peito de Frango. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 26, n. 5, p. 1049-1059, Set-Oct, 2002.

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

BROOM, D.M. The effects of land transport on animal welfare. **Scientific and Technical Review off OIE**. London, v. 24, n. 8, p. 683-691, 2005.

BUHR, R.J.; NORTHCUTT, J.K. Influence of feed withdrawal on broiler slaughter and carcass weights. In: ANNUAL MEETING ABSTRACTS, 1998 Philadelphia **Proceedings**...Philadelphia. 1998. 147 p.

CARLYLE, W.H.; GUISE, H.J.; COOK, P. Effect of time between farm loading and processing on carcass quality of broiler chickens. **Veterinary Record**, London, v. 141, p. 364, Oct, 1997.

CODE OF RECOMMENDATIONS FOR THE WELFARE OF MEAT CHICKENS, Defra - Department for Environment, Food and Rural Affairs. London, UK. 2002. 25 p.

CURTIS, S.E. **Environmental management in animal agriculture**. Ames: The Iowa State University Press, 1983. 400 p.

DENADAI, J.C.; MENDES, A.A.; GARCIA, R.G.; ALMEIDA, I.C.L.; MOREIRA, J.; TAKITA, T.S.; PAVAN, A.C.; GARCIA, E.A. Efeito da duração do período de jejum pré-abate sobre o rendimento de carcaça e a qualidade da carne do peito de frangos de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**. Campinas, v. 4, n. 2, p. 101-109, Mai-Ago 2002.

DIGGLE, P.J.; RIBEIRO JR., P.J. **Model-based Geostatistics**. New York: Springer, 2006. 230 p.

DUKE, G.E.; BASHA, M.; NOLL, S. Optimum duration of feed and water removal prior to processing in order to reduce the potential for fecal contamination in turkeys. **Poultry Science**, Stanford, v. 53, p. 516-522, 1997.

DUNCAN, I.J.H. **Animal behaviour and welfare - Environmental aspects of housing for animal production**. London; Butterworth, 1981. p. 455-470.

EHINGER, F.; GSCHWINDT, B. The effect of transport on poultry II. The influence of transport time on the physiological characteristics of male and female broilers. **Fleischwirtschaft**, Germany, v. 59, n.3, p. 401-404, 1979.

FISCHER, K. Transport of slaughter animals. Effects, weaknesses, measures. **Fleischwirtschaft**, Germany, v.76, n.5, p.521-6, 1996.

FREEMAN, B.M.; KETTLEWELL, P.J.; MANNING, A.C.C.; BERRY, P.S. Stress of transportation for broilers. **Veterinary Record**. London, v. 144, p. 286-287, 1984.

FRONING, G.W.; UIJTENBOOGAART, T.G. Effect of post mortem electrical stimulation on color, texture, pH, and cooking losses of hot and cold deboned chicken broiler breast meat. **Poultry Science**, Stanford, v. 67, n.11, p.1536-1544, 1988.

FURLAN, R.L.; MACARI, M. Termorregulação. In: MACARI, M., FURLAN, R.L., GONZALES, E. (Ed.). **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 2002..cap. 17, p. 209-230.

GREGORY, N.G.; AUSTIN, S.D. Causes of trauma in broilers arriving dead at poultry processing plants. **Veterinary Record**, London, v. 131, p. 501-503, 1992.

GREGORY, N.G.; AUSTIN, S.D.; WILKINS, L.J. Relationship between wing flapping at shackling and red wingtips in chicken carcasses. **Veterinary Record**, London, v.25, n.3, p. 124 -162, 1989.

HOLROYD, P. Tendências do mercado de carne de aves e tipo de frango para o novo milênio. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA, **Anais...**, Campinas; FACTA, 2000. p. 95-109.

HOXEY, R.P.; KETTLEWELL, P.J.; MEEHAN, A.M.; BAKER, C.J.; YANG, X. An investigation of the aerodynamics and ventilation characteristics of poultry transport vehicles: Part 1, Full-scale measurements. **Journal of Agricultural Engineering Research**, London, v. 65, p. 77-83, 1996.

HUNTER, R.R. Physiological Responses of Broilers to Pre-Slaughter Lairage: Effects of the Thermal Micro-Environment? **British Poultry Science**, London, v. 39, n. 5, Suppl. 1, p. 53-54, Dec, 1998.

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

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

HUNTER, R.R.; MITCHELL, M.A.; MATHEU, C. Mortality of broiler chicken in transit – correlation with the thermal micro-environment. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM, 6., 2001. **Proceedings...** 21-23 May 2001, Louisville, Kentucky, USA). 2001. p. 542-549.

JOHNSON R.A.; WICHERN D.W. **Applied Multivariate Statistical Analysis**. 4<sup>th</sup> ed. Texas: Prentice Hall, 1998. 150p.

KANNAN, G.; MENCH, J.A. Influence of different handling methods and crating periods on plasma corticosterone levels in broilers. **British Poultry Science**, London, v. 37, p. 21-31, 1996.

KANNAN, G.; HEATH, J.L.; WABECK, C.J.; SOUZA, M.C.P.; HOWE, J.C.; MENCH, J.A. Effects of Crating and Transport on Stress and Meat Quality Characteristics in Broilers. **Poultry Science**, Stanford, v. 76, p. 523-529, 1997.

KETTLEWELL, P.J. Physiological aspects of broiler transportation. **World's Poultry Science Journal**, London, v. 46, p. 219-227, 1989.

KETTLEWELL, P.J.; TURNER, M.J.B. A review of broiler chicken catching and transport systems. **Journal of Agriculture Engineering Research**, London, v. 31, p. 93-114, 1985.

KETTLEWELL, P.J.; MITCHELL, M.A. Catching, handling and loading of poultry for road transportation. **World's Poultry Science Journal**, London, v. 50, p. 54-56, 1994.

KETTLEWELL, P.J.; MITCHELL, M.A. The thermal environment on poultry transport vehicles. COLLINS, E.; BOON, C. (Ed.) . In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM, 4, 1993. St. **Proceedings...** Joseph: American Society of Agricultural Engineers, St. Joseph, 1993. p. 345-389.

KETTLEWELL, P.J.; MITCHELL, M.A.; MEEHAN, A. The distribution of thermal loads within poultry transport vehicles. **Agricultural Engineer**. London, v. 48, p. 26-30, 1993.

KRYZANOWSKI, W.J. **Principles of multivariate analysis**. Oxford: Oxford University Press, 1990. 190p.

LACY, M.P.; CZARICK, M. Mechanical Harvesting of Broilers. **Poultry Science**, Stanford, v. 77, p. 1794-1797. 1998.

LEANDRO, N.S.M.; ROCHA, P.T.; STRINGHINI, J.H.; SCHAITL, M.; FORTES, R.M. Efeito do tipo de captura dos frangos de corte sobre a qualidade da carcaça. **Ciência Animal Brasileira**, Goiania, v. 2, p. 97-100. jul/dez 2001.

LEE, Y.B.; HARGUS, G.L.; HAGBER, G. Effect of antemortem environmental temperatures on postmortem glycolysis and tenderness in excised broiler breast muscle. **Journal of Food Science**, Chicago, v.41, n.4, p.1466-1469, 1976.

LIN, H.; JIAO, H.C.; BUYSE, J.; DECUYPERE, E. Strategies for preventing heat stress in poultry. **World's Poultry Science Journal**, London, v. 62, p. 71-85, Mar 2006.

LIN, H.; ZHANG, H.F.; DU, R.; GU, X.H.; ZHANG, Z.Y.; BUYSE, J.; DECUYPERE, E. The thermoregulation response of broiler chickens to humidity at different ambient temperatures I. Four week age. **Poultry Science**, Stanford, v. 84, p. 1173-1178, 2005.

LYON, C.E.; PAPA, C.M.; WILSON, R.L. Effect of feed withdrawal on yields, muscle pH, and texture of broiler breast meat. **Poultry Science**, Stanford, v. 70, p. 1020-1025, 1991.



MACARI, M.; FURLAN, R.L. Ambiência na produção de aves em clima tropical. In: SILVA, I.J. da (Ed.). **Ambiência na produção de aves em clima tropical**. Piracicaba: FUNEP, 2001. p. 31-87.

MAY, J.D.; LOTT, D.B.; DEATON, J.W. The effect of light and environmental temperature on broiler digestive tract contents after feed withdrawal. **Poultry Science**, Stanford, v. 69, p. 1681-1684, 1990.

MEDEIROS, C.M.; BAÊTA, F.C.; OLIVEIRA, R.F.M.; TINÔCO, I.F.F.; ALBINO, L.F.T.; CECON, P.R. Índice térmico ambiental de produtividade para frangos de corte. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 9, n. 4, p. 660-665, 2005.

MITCHELL, M.A.; KETTLEWELL, P.J. Road transportation of broiler-chickens – induction of physiological stress. **World's Poultry Science Journal**, London, v. 50, p. 57–59, 1994.

MITCHELL, M.A.; KETTLEWELL, P.J. Physiological Stress and Welfare of Broiler Chickens in Transit: Solutions not Problems! **Poultry Science**, Stanford, v. 77, p. 1803-1814, 1998.

MITCHELL, M.A.; KETTLEWELL, P.J.; HUNTER, R.R.; CARLISLE, A.J. Physiological stress response modeling – application to the broiler transport thermal environment. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM, 6., 2001. Louisville, **Proceedings...** 21-23 May 2001, Louisville, 2001. p. 550-555, *Livestock Environment*, 6.

MITCHELL, M.A.; KETTLEWELL, P.J.; MAXWELL M.H. Indicators of physiological stress in broiler chickens during road transportation. **Animal Welfare**, London, v.1, p. 91-103, 1992.

MOURA, D.J.; NÄÄS, I.A.; SILVA, I.J.O.; SEVEGNANI, K.B.; CORRIA, M.E. The use of enthalpy as a thermal contort index. INTERNATIONAL SYMPOSIUM, 5. 1997. cidade. **Proceedings...** v.1, 1997. p. 242-248.

MOURA, J.D. Ambiência na avicultura de corte. In: SILVA, I.J. da (Ed.) **Ambiência na produção de aves em clima tropical**. Piracicaba 2001. p. 75-149.

NÄÄS, I.A.; GOUVEIA, R.P.; SILVA, I.J.O. Avaliação de sistemas de resfriamento no ambiente de espera em caixas transportadoras de frangos de corte utilizando ventilação e nebulização. **Poultry Science**, Stanford, v. 77, p. 1803-1814, 1998.

NICOL, C.J.; SAVILLE-WEEKS, C. Poultry handling and transport. In: GRANDIN, T., (Ed.). **Livestock handling and transport**. Wallingford, CAB: International, 1993. p. 273–287.

NICOL, C.J.; SCOTT, G.B. Pre-slaughter handling and transport of broiler chickens. *Applied Animal Behaviour Science*, London, v. 28, p.57-73, 1990.

NIJDAM, E.; DELEZIE, E.; LAMBOOIJ, E.; NABUURS, M.J.A.; DECUYPERE, E.; STEGEMAN, J.A. Feed Withdrawal of Broilers before transport changes plasma hormone and metabolite concentrations. **Poultry Science**, Stanford, v. 84, p. 1146-1152, 2005.

NORTHCUTT, J.K. **Factors Influencing Optimal Feed Withdrawal Duration**. University of Georgia of Agricultural and Environmental Sciences, 2000. 33p. ( Bulletin 1187)

NORTHCUTT, J.K.; SAVAGE, S.I.; VEST, L.R. Relationship between feed withdrawal and viscera condition. **Poultry Science**, Stanford, v. 76, p. 410-414, 1997.

OLIVO, R. **O mundo do frango: cadeia produtiva da carne de frango**. Criciúma, Ed. do autor, 2006. 680p.

OSMAN, A.M.A.; TAWFIK, E.S.; RISTIC, M.; HEBELER, W.; KLEIN, F.W. Effects of environmental temperature on fattening performance, carcass quality and meat quality of broilers of both sex and various ages. **Physical and chemical meat quality traits - Archivfuer Gefluegelkunde**, Stuttgart, v.54, n.1, p.20-28,1990.

PETRACCI, M.; BIANCHI, C.C.; GASPARI, P.; LAVAZZA, A. Preslaughter mortality in broiler chickens, turkeys and spent hens under commercial slaughtering. **Poultry Science**, Stanford, v. 85, p. 1660-1664, 2006.

PRODUÇÃO ANIMAL – AVICULTURA – A revista do AviSite – Exportação de carne de frango. ano 2, n. 9, p. 36, jan, 2008.

QUINN, A.D.; KETTLEWELL, P.J.; MITCHELL, M. A.; KNOWLES, T. Air Movement and the Thermal Microclimates observed in Poultry Lairages. **British Poultry Science**, London, v. 39, n. 4, p. 469-476, Aug., 1998.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R: A Language and Environment for Statistical Computing**. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2006. Disponível em: <<http://www.R-project.org>>. Acesso em: 05 mai, 2007.

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 Poultry Research**, London, v. 14, p. 594-602, 2005.

SAMS, A.R.; MILLS, K.A. The effect of feed withdrawal duration on the responsiveness of broiler Pectoralis to rigor mortis acceleration. **Poultry Science**, Stanford, v.72, n.9, p.1789-1796, 1993.

SANDERCOK, D.A.; HUNTER, R.R.; NUTE, G.R.; MITCHELL, M.A.; HOCKING, P.M. Acute Heat Stress-induced alterations in blood acid-base status and skeletal muscle membrane integrity in broiler chickens at two ages: Implications for meat quality. **Poultry Science**, Stanford, v.80, p.418-425, 2001.

SCOTT, G.B. Poultry Handling: a review of mechanical devices and their effect on bird welfare. **World's Poultry Science Journal**, London, v. 49, p. 44-57, 1993.

SHRIMPTON, D.H.; MILLER, W.S. Some causes of toughness in broilers. II. Effects of breed, management and sex. **Poultry Science**, Stanford, v.1, p.111-116, 1960.

SIEGEL, H.S. Stress, strains and resistance. **British Poultry Science**, London, v. 36, p. 3-22, 1995.

SILVA, I. J. O.; LAGATTA, D. ; PEDROSO, D.; PIEDADE, S.M.S; NAAS, I.A. Avaliação do nível de conforto térmico para aves, durante a espera no abate, em função da localização dos caminhões transportadores. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA, FACTA, 1998. Campinas **Anais...** Campinas, 1998. p.15.

SILVA, M.A.N.; BARBOSA FILHO, J.A.D.; SILVA, C.J.M.; ROSÁRIO, M.F; SILVA, I.J.O.; COELHO, A.A.D.; SAVINO, V.J.M. Avaliação do estresse térmico em condição simulada de transporte de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 4, p. 1126-1130, 2007.

SILVA, M.A.N.; SILVA, I.J.O.; PIEDADE, S.M.S.; MARTINS, E.; SAVINO, V.J.M.; COELHO, A.A.D. Resistência ao estresse calórico em frangos de corte de pescoço pelado. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v. 3, n. 1, p. 27-33, 2001.

SILVA, R.G. **Introdução à bioclimatologia animal**. São Paulo: Nobel, 2000. 286 p.

TABBAA, M.J.; ALSHAWABKEH, K. Some factors affecting preslaughtering mortality and damage to broilers and interaction during transportation to processing plants. **Dirasat, Agriculture Science**, v. 27, p.375-384, 2000.

TÜRKYILMAZ, M.K.; NAZLIGÜL, A.; TÜRKYILMAZ, S.; FIDAN, E. Effects of different Feed Withdrawals on Performance and Fecal Contamination of Carcass in Broiler Chickens. **Journal of Poultry Science**, London, v. 5, n. 10, p. 975-978, 2006.

TURNER, M.J.B.; KETTLEWELL, P.J. Modeling of heat stress in crated broiler chickens. **Natl. Inst. Agri. Eng.** Silsoe, 1983. (Note DN, 1201)

VECEREK, V.; GRBALOVA, S.; VOSLAROVA, E.; JANACKOVA, B.; MALENA, M. Effects of Travel Distance end the season of the year on Death rates of Broilers Transported to Poultry Processing Plants. **Poultry Science, Stanford**, v. 85, p. 1881-1884, 2006.

VIEIRA, F.M.C.; BARBOSA Filho, J.A.D.; VIEIRA, A.M.C.; GARCIA, D.B.; HILDEBRAND, A.; SILVA, I.J.O. Influência do tempo de espera pré-abate na temperatura retal de frangos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44. 2007. Jaboticabal **Anais...**, Jaboticabal, 2007.

VOSLAROVA, E.; JANACKOVA, B.; VITULA, F.; KOZAK, A.; VECEREK, V. Effects of transport distance and the season of the year on death rates among hens and roosters in transport to poultry processing plants in the Czech Republic in the period from 1997 to 2004. **Veterinarni Medicina**, Czech Republic, v.52, n.6, p. 262–266, 2007.

WABECK, C.J. Feed and Water withdrawal time relationship to processing yield and potential fecal contamination of broilers. **Poultry Science**, Stanford, v. 51, p. 1119-1121, 1972.

WARRISS, P.D.; BEVIS, E.A.; BROWN, S.N. Time Spent by broiler chickens in transit to processing plants. **Veterinary Record, London**, v. 127, p. 617-619, 1990.

WARRISS, P.D.; KESTIN, S. C.; BROWN, S. N. The depletion of glycogen stores and levels of dehydration in transported broilers. **British Veterinary Journal**, London, v.149, n.4, p. 391-398, 1993.

WARRISS, P.D.; BEVIS, E.A.; BROWN, S.N.; EDWARDS, J.E. Longer Journeys to processing plants are associated with higher mortality in broiler chickens. **British Poultry Science**, London, v. 33, p. 201-206, 1992.

WARRISS, P.D.; PAGAUAURTUNDA, A.; BRWON, S.N. Relationship between maximum daily temperature and mortality of broiler chickens during transport e lairage. **British Poultry Science**, London, v. 46, p. 647-651, 2005.

YALÇIN, S.; ÖZKAN, S.; OKTAY, G.; ÇABUK, M.; ERBAYRAKTAR, Z.; BILGILI, S.F. Age-related effects of catching, crating and transportation at different seasons on core body temperature and physiological blood parameters in broilers. **Journal of Applied Poultry Research**, Stanford, v.13, p.549-560, 2004.

## **ANEXO**

## ANEXO A – Tabela Prática de Entalpia para frangos de corte na sexta semana

NUPEA - ESALQ - USP														
TABELA PRÁTICA PARA AVALIAÇÃO DO AMBIENTE DE GALPÕES DE FRANGOS DE CORTE														
Faixa de Conforto para Frangos de corte (6ª semana) - H variando de 54,7 a 62,9 KJ/Kg ar seco														
Temperatura (°C)														
UR (%)	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
40	54,7	56,1	57,6	59,1	60,6	62,1	63,6	65,2	66,8	68,4	70,1	71,8	73,5	75,3
41	54,9	56,3	57,8	59,3	60,8	62,3	63,8	65,4	67,1	68,7	70,4	72,1	73,8	75,6
42	55,0	56,5	58,0	59,4	61,0	62,5	64,1	65,7	67,3	69,0	70,7	72,4	74,2	76,0
43	55,2	56,7	58,1	59,6	61,2	62,7	64,3	65,9	67,6	69,2	71,0	72,7	74,5	76,3
44	55,4	56,8	58,3	59,8	61,4	62,9	64,5	66,2	67,8	69,5	71,3	73,0	74,8	76,7
45	55,5	57,0	58,5	60,0	61,6	63,2	64,8	66,4	68,1	69,8	71,5	73,3	75,2	77,0
46	55,7	57,2	58,7	60,2	61,8	63,4	65,0	66,7	68,3	70,1	71,8	73,6	75,5	77,4
47	55,8	57,3	58,9	60,4	62,0	63,6	65,2	66,9	68,6	70,3	72,1	73,9	75,8	77,7
48	56,0	57,5	59,0	60,6	62,2	63,8	65,5	67,1	68,9	70,6	72,4	74,3	76,1	78,0
49	56,2	57,7	59,2	60,8	62,4	64,0	65,7	67,4	69,1	70,9	72,7	74,6	76,5	78,4
50	56,3	57,8	59,4	61,0	62,6	64,2	65,9	67,6	69,4	71,2	73,0	74,9	76,8	78,7
51	56,5	58,0	59,6	61,2	62,8	64,5	66,1	67,9	69,6	71,4	73,3	75,2	77,1	79,1
52	56,6	58,2	59,8	61,4	63,0	64,7	66,4	68,1	69,9	71,7	73,6	75,5	77,4	79,4
53	56,8	58,4	59,9	61,6	63,2	64,9	66,6	68,4	70,2	72,0	73,9	75,8	77,8	79,8
54	57,0	58,5	60,1	61,7	63,4	65,1	66,8	68,6	70,4	72,3	74,2	76,1	78,1	80,1
55	57,1	58,7	60,3	61,9	63,6	65,3	67,1	68,8	70,7	72,5	74,4	76,4	78,4	80,5
56	57,3	58,9	60,5	62,1	63,8	65,5	67,3	69,1	70,9	72,8	74,7	76,7	78,7	80,8
57	57,4	59,0	60,7	62,3	64,0	65,8	67,5	69,3	71,2	73,1	75,0	77,0	79,1	81,1
58	57,6	59,2	60,8	62,5	64,2	66,0	67,8	69,6	71,4	73,4	75,3	77,3	79,4	81,5
59	57,8	59,4	61,0	62,7	64,4	66,2	68,0	69,8	71,7	73,6	75,6	77,6	79,7	81,8
60	57,9	59,5	61,2	62,9	64,6	66,4	68,2	70,1	72,0	73,9	75,9	77,9	80,0	82,2
61	58,1	59,7	61,4	63,1	64,8	66,6	68,4	70,3	72,2	74,2	76,2	78,2	80,4	82,5
62	58,2	59,9	61,6	63,3	65,0	66,8	68,7	70,6	72,5	74,5	76,5	78,6	80,7	82,9
63	58,4	60,1	61,8	63,5	65,2	67,1	68,9	70,8	72,7	74,7	76,8	78,9	81,0	83,2
64	58,6	60,2	61,9	63,7	65,5	67,3	69,1	71,0	73,0	75,0	77,1	79,2	81,3	83,6
65	58,7	60,4	62,1	63,9	65,7	67,5	69,4	71,3	73,3	75,3	77,4	79,5	81,7	83,9
66	58,9	60,6	62,3	64,1	65,9	67,7	69,6	71,5	73,5	75,6	77,6	79,8	82,0	84,2
67	59,0	60,7	62,5	64,2	66,1	67,9	69,8	71,8	73,8	75,8	77,9	80,1	82,3	84,6
68	59,2	60,9	62,7	64,4	66,3	68,1	70,1	72,0	74,0	76,1	78,2	80,4	82,6	84,9
69	59,4	61,1	62,8	64,6	66,5	68,4	70,3	72,3	74,3	76,4	78,5	80,7	83,0	85,3
70	59,5	61,2	63,0	64,8	66,7	68,6	70,5	72,5	74,6	76,7	78,8	81,0	83,3	85,6
71	59,7	61,4	63,2	65,0	66,9	68,8	70,7	72,8	74,8	76,9	79,1	81,3	83,6	86,0
72	59,8	61,6	63,4	65,2	67,1	69,0	71,0	73,0	75,1	77,2	79,4	81,6	83,9	86,3
73	60,0	61,8	63,6	65,4	67,3	69,2	71,2	73,2	75,3	77,5	79,7	81,9	84,3	86,7
74	60,2	61,9	63,7	65,6	67,5	69,4	71,4	73,5	75,6	77,7	80,0	82,2	84,6	87,0
75	60,3	62,1	63,9	65,8	67,7	69,7	71,7	73,7	75,8	78,0	80,3	82,6	84,9	87,3
76	60,5	62,3	64,1	66,0	67,9	69,9	71,9	74,0	76,1	78,3	80,5	82,9	85,2	87,7
77	60,6	62,4	64,3	66,2	68,1	70,1	72,1	74,2	76,4	78,6	80,8	83,2	85,6	88,0
78	60,8	62,6	64,5	66,4	68,3	70,3	72,4	74,5	76,6	78,8	81,1	83,5	85,9	88,4
79	61,0	62,8	64,6	66,6	68,5	70,5	72,6	74,7	76,9	79,1	81,4	83,8	86,2	88,7
80	61,1	63,0	64,8	66,7	68,7	70,7	72,8	74,9	77,1	79,4	81,7	84,1	86,5	89,1
81	61,3	63,1	65,0	66,9	68,9	71,0	73,0	75,2	77,4	79,7	82,0	84,4	86,9	89,4
82	61,4	63,3	65,2	67,1	69,1	71,2	73,3	75,4	77,7	79,9	82,3	84,7	87,2	89,8
83	61,6	63,5	65,4	67,3	69,3	71,4	73,5	75,7	77,9	80,2	82,6	85,0	87,5	90,1
84	61,8	63,6	65,6	67,5	69,5	71,6	73,7	75,9	78,2	80,5	82,9	85,3	87,8	90,4
85	61,9	63,8	65,7	67,7	69,7	71,8	74,0	76,2	78,4	80,8	83,2	85,6	88,2	90,8