

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

**Ambiência pré-porteira: o tempo de espera no incubatório e sua
influência sobre o desempenho inicial de frangos de corte**

Juliano Rangel de Camargo

Dissertação apresentada para obtenção do título de
Mestre em Ciências. Área de concentração: Física do
Ambiente Agrícola

**Piracicaba
2011**

Juliano Rangel de Camargo
Licenciado em Ciências - Habilitação em Biologia

**Ambiência pré-porteira: o tempo de espera no incubatório e sua
influência sobre o desempenho inicial de frangos de corte**

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

Dissertação apresentada para obtenção do título de
Mestre em Ciências. Área de concentração: Física do
Ambiente Agrícola

**Piracicaba
2011**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA - ESALQ/USP**

Camargo, Juliano Rangel de

Ambiência pré-porteira: o tempo de espera no incubatório e sua influência sobre o desempenho inicial de frangos de corte / Juliano Rangel de Camargo. - - Piracicaba, 2011.

189 p. : il.

Dissertação (Mestrado) - - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2011.

1. Dieta animal 2. Frangos de corte 3. Incubadoras 4. Indicadores de produtividade
5. Manejo animal 6. Microclimatologia I. Título

CDD 636.513
C172a

"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor"

DEDICATÓRIA

À minha querida mamãe

Dagmar Valdéa Rangel de Camargo,

Pela dádiva da vida

Por seus ensinamentos

De mulher forte e batalhadora

Pelo amor incondicional

Por suas preces e sua proteção

Que me acolhe e me fortalece

Todos os dias de minha vida...

Às minhas lindas sobrinhas

Mayara, Raíssa, Victória, Larissa,

Aos meus queridos sobrinhos

Marcos Wagner, Silvio César,

À minha eterna amada

Fabiana Maza,

Simplesmente por estar ao meu lado

E fazer parte de minha vida

Pelo companheirismo e amizade sincera

Pela confiança e por todo amor

Pelo carinho e dedicação

De MULHER ...

AGRADECIMENTOS

A DEUS, por me acolher em seu ventre, pelo olhar cuidadoso de pai, pela energia divina, e por tudo que sou e que tenho.

À ESALQ e ao Programa de Física do Ambiente Agrícola, pela dedicação, organização, seriedade e apoio durante minha aprendizagem.

Ao Prof. Dr. Iran José Oliveira da Silva, pela oportunidade e confiança, pela amizade e sinceridade, pela paciência, e pelo conhecimento transmitido. Por ser nesse momento, instrumento de meu crescimento pessoal e profissional. Meu Muito Obrigado!

A todos os professores da pós-graduação, pelos conhecimentos adquiridos, em especial ao Prof. Sérgio Oliveira Moraes, nosso querido Sergião.

Ao prof. Carlos Tadeu dos Santos Dias e ao doutorando Raphael do Prado Dias pelo auxílio nas análises estatísticas.

Às secretárias da pós-graduação Angela e Davilmar, pelas inúmeras vezes que me ajudaram e por todo o cuidado e atenção especiais.

À equipe de bibliotecárias da BC da ESALQ, Sílvia e Eliana, pelo apoio.

À empresa Frangoeste Avicultura Ltda e ao Sr. Álvaro Ferreira Sobrinho, pelo apoio e incentivo para seguir meus estudos, logo no início desta jornada.

À empresa Granja Alvorada, em especial ao Sr. Hélio Pessamilio, pelo espaço oferecido à visitas na fase de elaboração do projeto.

À empresa Matadouro Avícola Flamboiã Ltda, pela liberdade de poder continuar meus estudos, e ainda, por oferecer suas instalações para a execução de minha pesquisa. Agradecimento especial aos Srs. Marcelo Ortega e Erwin Brentzel pela oportunidade, confiança e apoio. Tenho imensa gratidão!

À toda a equipe do incubatório Godave: Renata, Fernanda, Néia, Carlinhos, Guera, e em especial, ao Sr. Edvaldo, que muito me ajudou. Serei eternamente grato!

À secretária do Nupea, dona Ilze H. C. G das Neves, pela disposição e por toda ajuda. E também às ex-secretarias, Carolzinha e Fabi.

À vice coordenadora do Nupea, Késia Oliveira da Silva Miranda, e aos prof. Drs. associados, José A. D. Barbosa Filho (Zéca), Héilton Pandorfi e Bonifácio B. de Souza.

À toda equipe do Nupea (atuais e ex-integrantes): Maria Luisa A. Nunes, Natália Risi, Valéria Cristina Rodrigues, Giselle Borges, Elizabeth Melace, Paulo R. Garcia, Júlia Beissmann e Lígia L. R. da Silva, a vocês, meu muito obrigado!

Agradecimento especial ao Falcão, pelas estadia em sua casa, pelos livros emprestados, pelos auxílios nas pesagens no incubatório, e pela amizade.

A Sheila T. Nascimento, pela ajuda com o inglês, pelo apoio e amizade.

Um Mega, Ultra, Big, Master, Super, Hiper agradecimento aos amigos e amigas Frederico Márcio Corrêa Vieira, Ariane Veloz de Castro e Aérica Cirqueira Nazareno, pelo verdadeiro trabalho em equipe durante a execução da pesquisa. Obrigado por toda a ajuda, paciência, preocupação e profissionalismo de vocês. Jamais os esquecerei!

À granja Hungria de Cerquilho, em especial ao Sr. Antonio Marcos Nunes Coelho, nosso querido “MINEIRO”, pela dedicação e ajuda com a pesquisa.

Ao Sr. Moisés Davi Rutes do incubatório Ninho Verde, pelos ensinamentos de um professor nato, pelo material emprestado e por toda atenção dada.

À todos meu amigos, que graças ao bom Deus, são muitos, pela paciência e pelo entendimento de minha ausência em muitos momentos.

Aos Srs. Miguel Cortese, Antônio Costa Guerreiro Neto e Ricardo Carneiro, incentivadores e co-responsáveis por mais essa conquista em minha vida. Muito obrigado pelos aconselhamentos e por todas as dicas.

Ao meu amigo Fernando Lopes, pelo empréstimo dos equipamentos e pela prontidão e disponibilidade quando mais precisei.

Ao Sr. Flávio e Sra. Lídia, primeiramente por serem responsáveis em trazer a este mundo, quem mais amo, e ainda, pela amizade e por todo o carinho de família.

À Dona Waded, pela revisão gramatical.

Agradecimento especial,

À minha noiva Fabiana, pela paciência, compreensão, apoio, torcida e incentivo para que esta dissertação fosse finalizada.

Aos meus familiares mais próximos, que torceram por mim, e que entenderam e respeitaram a ausência e o distanciamento.

Mar Português

Ó mar salgado, quanto do teu sal
São lágrimas de Portugal!
Por te cruzarmos, quantas mães choraram,
Quantos filhos em vão rezaram!
Quantas noivas ficaram por casar
Para que fosses nosso, ó mar!

Valeu a pena? Tudo vale a pena
Se a alma não é pequena.
Quem quer passar além do Bojador
Tem que passar além da dor.
Deus ao mar o perigo e o abismo deu,
Mas nele é que espelhou o céu.

Fernando Pessoa

SUMÁRIO

RESUMO.....	11
ABSTRACT.....	13
LISTA DE FIGURAS.....	15
LISTA DE TABELAS.....	19
1 INTRODUÇÃO.....	23
Referências.....	26
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	27
2.1 Estoque de ovos incubáveis.....	27
2.2 Incubação artificial.....	29
2.3 Idade das matrizes.....	34
2.4 Espera ou jejum.....	36
2.5 Transporte dos pintos.....	38
2.6 As diferenças entre os sexos dos pintos.....	39
2.7 Granja de criação.....	40
Referências.....	42
3 A INFLUÊNCIA DA IDADE DAS MATRIZES, DO SEXO E DO TEMPO DE ESPERA NO INCUBATÓRIO SOBRE A QUALIDADE DE PINTOS DE UM DIA	51
Resumo.....	51
Abstract.....	52
3.1 Introdução	52
3.2 Material e métodos.....	55
3.3 Delineamento experimental	69
3.4 Resultados e discussão	71
3.5 Conclusões parciais	126
Referências.....	127
4 A INFLUÊNCIA DA ETAPA PRÉ-PORTEIRA SOBRE O DESEMPENHO DE FRANGOS DE CORTE NA FASE INICIAL DE CRIAÇÃO	135
Resumo.....	135
Abstract.....	136

4.1 Introdução	136
4.2 Material e métodos.....	138
4.3 Delineamento experimental	144
4.4 Resultados e discussão	146
4.5 Conclusões parciais	167
Referências.....	167
5 CONCLUSÕES FINAIS	173
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	175
ANEXOS.....	177

RESUMO

Ambiência pré-porteira: o tempo de espera no incubatório e sua influência sobre o desempenho inicial de frangos de corte

O principal objetivo desta pesquisa foi avaliar as condições microclimáticas da sala de pintos de um incubatório comercial e suas interações com os diferentes tempos de espera, e a influência da etapa pré-porteira sobre o desempenho inicial de frangos de corte. Para isso, realizou-se um experimento dividido em duas fases: incubatório e granja de criação. Na primeira fase foram pesados e selecionados 1440 ovos férteis, todos provenientes de mesma granja matrizeira, divididos em três lotes iguais, referentes às idades de matrizes de 46(A), 54(B) e 64(C) semanas, da linhagem Cobb 500. Todos os ovos foram estocados e incubados sob as mesmas condições. Após o nascimento, seleção e sexagem, o total de 882 pintos foi dividido em 18 tratamentos. Cada tratamento continha em média 50 animais, referentes ao sexo (S), idade da matriz (M) e tempo de espera (E) no incubatório (0h, 14h e 28h). Adotou-se um delineamento inteiramente casualizado (DIC), num esquema fatorial (2x3x3) para S, M e E. As variáveis respostas foram mortalidade (Mo), refugagem (R), peso (P), temperatura cloacal (TC), temperatura superficial média (TSM) e frequência respiratória (FR). Os dados foram submetidos à análise da variância e comparação múltipla de médias por meio do teste de Tukey ($p < 0,05$). Uma caracterização microclimática da sala de pintos foi realizada por meio de perfil térmico de temperatura e umidade relativa. A segunda fase ocorreu em um aviário comercial climatizado, do tipo *dark-house*, com ventilação em sistema de pressão negativa, localizado no município de Cerquilha, estado de São Paulo. Foram utilizados os 882 pintos provenientes da primeira fase. Ao chegarem do incubatório à granja, os pintos foram imediatamente alojados e separados em 18 boxes, de acordo com os tratamentos. Consumiram ração e água *ad libitum*, e foram submetidos aos mesmos procedimentos de manejo, dietas nutricionais e condições microclimáticas durante todo o período experimental. Foi realizada uma caracterização microclimática da granja por meio do perfil térmico de temperatura e umidade relativa. As aves foram pesadas ao 7°, 14° e 21° dias. Adotou-se um DIC, num esquema fatorial (2x3x3), para S, M e E. Os dados de P foram submetidos à análise da variância e comparações múltiplas de médias por meio do teste de Tukey ($p < 0,05$). Para as variáveis respostas Mo, R, mortalidade total (MT), ganho médio de peso diário (GPD), conversão alimentar (CA) e índice de eficiência produtiva (IEP), foi realizada uma análise descritiva. As condições microclimáticas, a matriz (M), o sexo (S) e o tempo de espera (E) influenciaram a qualidade de pintos de um dia. Considerando-se P como o parâmetro de avaliação, o tempo de E de 0h foi o melhor. Pintos oriundos da matriz C apresentaram menores perdas de peso. As condições climáticas, a idade das matrizes, o sexo e o tempo de espera, influenciaram no desempenho dos frangos aos 21 dias. Para frangos de corte aos 21 dias, os pintos da matriz B e o tempo de E de 14h, apresentaram os melhores resultados de IEP.

Palavras-chave: Jejum; *Dark-house*; Pós-eclosão; Sala de pintos; Transporte de pintos; Índice de eficiência produtiva; Manejo inicial

ABSTRACT

Thermal conditions post-hatching: lairage time in the hatchery and its influence under performance on starter phase of broiler chickens

The main objective of this research was to evaluate microclimatic conditions of chicks room from a commercial hatchery and its interactions with different lairage times, and the influence of post-hatching phase under the performance in the starter phase of broiler chickens. Thereunto, an experiment divided in two distinct phases was done: in the hatchery and in the poultry house. In the first phase 1440 fertile eggs were weighted and selected, from the same poultry farm, divided in three equals groups, related to breeders age of 46(A), 54(B) and 64(C) weeks, from Cobb 500 strain. All eggs were stocked and incubated under the same conditions. After birth, chicks were selected and sexed, and the total of 822 one-day-old chickens was divided in 18 treatments. Each treatment had an average of 50 animals, relative to gender (G), breeders age (B) and lairage time (L) in the hatchery (0h, 14h and 28h). A completely randomized design (CRD) was adopted, in a factorial scheme (2x3x3), to G, B and L. answer variables were mortality (Mo), waste (Wa), weight (We), cloacal temperature (CT), mean surface temperature (MST) and respiration rate (RR). Data were submitted to analysis of variance and multiple comparison of means by Tukey's test ($p < 0,05$). A microclimatic characterization of chicks room was done through thermal profile of temperature and relative humidity. The second phase was performed in an acclimatized dark-house poultry house, with ventilation in a negative pressure system, located in the city of Cerquillo, state of São Paulo, Brazil. The same 822 one-day-old chickens from the first phase were studied in this phase. After the transportation from hatchery to the farm, chicks were immediately housed and divided in 18 pens, in accordance to the treatments. Animals consumed diet and water *ad libitum*, and were submitted to the same handling procedures, nutritional diets and microclimatic conditions through experimental period. A microclimatic characterization of the poultry house was done through temperature and relative humidity thermal profile. Birds were weighted at 7th, 14th and 21st days of life. Was adopted a CRD, in a factorial scheme (2x3x3), to G, B and L. We data were submitted to analysis of variance and multiple comparison of means by Tukey's test ($p < 0,05$). To answer variables Mo, Wa, total mortality (TM), average daily weight gain (DWG), feed: weight gain ratio (FWGR) and productive efficiency index (PEI), a descriptive analysis was done. Microclimatic conditions, breeder (B), gender (G), and lairage time (L) influenced the quality of one-day-old chickens. Considering We as evaluation parameter, lairage time of 0h was considered the better one. Chicks from breeder C presented the lower losses of weight. Climatic conditions, breeders age, gender, and lairage time, influenced performance of broilers at 21 days of age. Considering PEI to broilers at 21 days, one-day-old chickens from breeder B and L time of 14h, presented better results.

Keywords: Fasting; *Dark-house*; Post-hatching; Chicks room; One-day-old chickens transport; Productive efficiency index; Initial mangement

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Esquema explicativo do incubatório e sala de espera estudada (círculo vermelho).....	55
Figura 2 - Vista externa (a) e interna (b) da incubadora e alocação do <i>datalogger</i> (círculo vermelho).....	58
Figura 3 - Vista externa (a) e interna (b) do nascedouro e alocação do <i>datalogger</i> (círculo vermelho).....	60
Figura 4 - Divisão da caixa de pintos com tela plástica (a) e alocação do <i>datalogger</i> (círculo vermelho) (b).....	63
Figura 5 - Medição de temperatura cloacal (a) e de temperatura de superfície corpórea (b).....	66
Figura 6 - Esquema explicativo de distribuição dos <i>dataloggers</i> na sala de espera.....	67
Figura 7 - Distribuição das 3 caixas no baú do caminhão em cada viagem.....	68
Figura 8 - Variação de temperatura (a), umidade relativa (b), entalpia (c) e valores médios de temperatura e entalpia (d) da sala de ovos durante o período de estoque, com suas respectivas faixas ideais (linhas em vermelho).....	73
Figura 9 - Variação de temperatura (a), umidade relativa (b), entalpia (c) e valores médios de temperatura e entalpia (d) da incubadora durante o período de incubação, com suas respectivas faixas ideais (linhas em vermelho).....	75
Figura 10 - Variação de temperatura (a), umidade relativa (b), entalpia (c) e valores médios de temperatura e entalpia do nascedouro durante o período de incubação, com suas respectivas faixas ideais (linhas em vermelho).....	76
Figura 11 - Temperatura (a), umidade relativa (b), entalpia (c) e médias de temperatura e entalpia (d) da sala de pintos durante a pesquisa, com suas respectivas faixas ideais (linhas em vermelho).....	79
Figura 12 - Perfil térmico da sala de pintos (espera) para o turno da manhã durante o período da pesquisa, com as faixas de (a) temperatura (°C), (b) umidade	

	relativa (%) e (c) entalpia (KJ/Kg ar seco), e respectivos pontos (•) de aquisição dos dados (<i>dataloggers</i>).....	87
Figura 13 -	Perfil térmico da sala de pintos (espera) para o turno da tarde durante o período da pesquisa, com as faixas de (a) temperatura (°C), (b) umidade relativa (%) e (c) entalpia (KJ/Kg ar seco), e respectivos pontos (•) de aquisição dos dados (<i>dataloggers</i>).....	88
Figura 14 -	Figura 14 – Perfil térmico da sala de pintos (espera) para o turno da noite durante o período da pesquisa, com as faixas de (a) temperatura (°C), (b) umidade relativa (%) e (c) entalpia (KJ/Kg ar seco), e respectivos pontos (•) de aquisição dos dados (<i>dataloggers</i>).....	89
Figura 15 -	Variação de temperatura (a), umidade relativa (b) e entalpia (c) da sala de espera e das caixas de pintos, e médias de temperatura e entalpia (d) das caixas durante o período de espera no incubatório, com as respectivas faixas ideais das caixas (linhas em vermelho).....	91
Figura 16 -	Comparativo de temperatura (a) e entalpia (b) entre o lado interno e externo da sala de espera.....	92
Figura 17 -	Efeito do tempo de espera no incubatório sobre o peso de pintos de matrizes com idade de 46 (a), 54 (b) e 64 semanas (c).....	98
Figura 18 -	Efeito do tempo de espera no incubatório sobre o peso de pintos fêmeas (a) e machos (b) da matriz de 46 semanas.....	100
Figura 19 -	Efeito do tempo de espera no incubatório sobre o peso de pintos fêmeas (a) e machos (b) da matriz de 54 semanas.....	100
Figura 20 -	Efeito do tempo de espera no incubatório sobre o peso de pintos fêmeas (a) e machos (b) da matriz de 64 semanas.....	100
Figura 21 -	Efeito do tempo de espera no incubatório sobre a TC de pintos de matrizes com idade de 46 (a), 54 (b) e 64 semanas (c).....	104
Figura 22 -	Efeito do tempo de espera no incubatório sobre a TMS de pintos de matrizes com idade de 46 (a), 54 (b) e 64 semanas (c).....	108
Figura 23 -	Efeito do tempo de espera no incubatório sobre a FR dos pintos.....	110
Figura 24 -	Variação de temperatura (a), umidade relativa (b) e entalpia (c) das caixas de embalagem e do baú do caminhão de transporte de pintos durante a	

primeira viagem do incubatório a granja, referente ao grupo de estudo de tempo de espera no incubatório de 0 h.....	111
Figura 25 - Variação de temperatura (a), umidade relativa (b) e entalpia (c) das caixas de embalagem e do baú do caminhão de transporte de pintos durante a segunda viagem do incubatório a granja, referente ao grupo de estudo de tempo de espera no incubatório de 14 h.....	112
Figura 26 - Variação de temperatura (a), umidade relativa (b) e entalpia (c) das caixas de embalagem e do baú do caminhão de transporte de pintos durante a terceira viagem do incubatório a granja, referente ao grupo de estudo de tempo de espera no incubatório de 28 h.....	113
Figura 27 - Efeito do tempo de espera no incubatório sobre o peso dos pintos fêmeas (a) e machos (b) de matrizes de 46 semanas ao alojamento.....	115
Figura 28 - Efeito do tempo de espera no incubatório sobre o peso dos pintos fêmeas (a) e machos (b) da matriz de 54 semanas ao alojamento.....	116
Figura 29 - Efeito do tempo de espera no incubatório sobre o peso dos pintos fêmeas (a) e machos (b) da matriz de 64 semanas ao alojamento.....	116
Figura 30 - Efeito do tempo de espera no incubatório sobre o peso dos pintos de matrizes com idades de 46 (a), 54 (b) e 64 (c) semanas ao alojamento	117
Figura 31 - Efeito do tempo de espera no incubatório sobre a TC dos pintos ao alojamento.....	120
Figura 32 - Efeito do tempo de espera no incubatório sobre a TMS dos pintos ao alojamento.....	122
Figura 33 - Efeito do tempo de espera no incubatório sobre a FR de pintos de matrizes com idades de 46 (a), 54 (b) e 64 semanas (c) ao alojamento.....	124
Figura 34 - Vista externa (a) e interna (b) do galpão tipo Dark House.....	140
Figura 35 - Distribuição dos boxes no interior da granja.....	141
Figura 36 - Alocação dos <i>dataloggers</i> na granja: externo (a) e interno (b).....	142
Figura 37 - Esquema explicativo de distribuição dos <i>dataloggers</i> (O) nos dezoito boxes.....	142

Figura 38 - Variação de temperatura (a), umidade relativa (b) e entalpia (c) durante a primeira semana.....	147
Figura 39 - Variação de temperatura (a), umidade relativa (b) e entalpia (c) durante a segunda semana.....	150
Figura 40 - Variação de temperatura (a), umidade relativa (b) e entalpia (c) durante a terceira semana.....	153
Figura 41 - Valores de peso da primeira semana para as interações SxT (a), MxT (b e c) e SxMxT (d).....	161
Figura 42 - Valores de peso da segunda semana para as interações SxM (a), MxT (b e c) e SxMxT (d).....	163
Figura 43 - Valores de peso da terceira semana para as interações SxM (a), SxT (b), MxT (c e d) e SxMxT (e).....	165

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Efeito do período de estocagem sobre a eclosão.....	28
Tabela 2 - Temperatura de bulbo seco (T), temperatura de bulbo úmido (T _{bu}) e umidades relativas (UR) recomendadas para incubação.....	32
Tabela 3 - Percentual de eclosão, peso do ovo, peso do pinto e diferentes idades de matrizes.....	33
Tabela 4 - Limites teóricos recomendados pela literatura para condições de conforto e estresse térmico para frangos de corte, para cada semana de criação.....	41
Tabela 5 - Faixa de conforto térmico recomendada para frangos de corte, para cada semana de criação.....	41
Tabela 6 - Formação dos grupos e distribuição dos pintos conforme o tempo de espera, sexagem e idade das matrizes	62
Tabela 7 - Período (horas do dia) de coleta dos dados de todas as etapas.....	65
Tabela 8 - Eclosão de ovos das matrizes com idades de 46, 54 e 64 semanas, classificados pelo sexo dos pintos ao nascimento.....	74
Tabela 9 - Valores médios de temperatura (T), umidade relativa (UR) e entalpia (h) encontradas nas diferentes fases da etapa nascimento.....	80
Tabela 10 - Valores de peso médio (g) e percentual de peso (%) dos ovos e pintos no momento da incubação, transferência da incubadora ao nascedouro e nascimento.....	81
Tabela 11 - Análise da variância de P ao nascimento.....	81
Tabela 12 - Peso (g) dos pintos de diferentes idades de matrizes ao nascimento.....	82
Tabela 13 - Análise da variância de temperatura cloacal ao nascimento.....	83
Tabela 14 - Temperatura cloacal (°C) de pintos de diferentes idades de matrizes ao nascimento.....	84
Tabela 15 - Valores médios de temperatura (T), umidade relativa (UR), entalpia (h) e renovação do ar (número de trocas por hora) encontradas na sala de pintos (espera) e nas caixas de embalagens dos pintos durante a etapa espera.....	95
Tabela 16 - Análise da variância de peso na espera.....	96

Tabela 17 - Peso (g) dos pintos machos e fêmeas de diferentes idades de matrizes (semanas) após a espera no incubatório.....	96
Tabela 18 - Peso (g) dos pintos de diferentes idades das matrizes após a espera no incubatório.....	97
Tabela 19 - Peso médio (g) dos pintos machos e fêmeas de matrizes com 46, 54 e 64 semanas após a espera no incubatório.....	99
Tabela 20 - Análise da variância da temperatura cloacal na espera.....	102
Tabela 21 - Temperatura cloacal (°C) dos pintos de diferentes idades de matrizes após a espera no incubatório.....	102
Tabela 22 - Análise da variância da temperatura superficial média na espera.....	105
Tabela 23 - Temperatura superficial média (°C) dos pintos de diferentes idades de matrizes após a espera no incubatório.....	105
Tabela 24 - Análise da variância da frequência respiratória na espera.....	109
Tabela 25 - Análise da variância Peso ao alojamento.....	114
Tabela 26 - Peso (g) ao alojamento de pintos machos e fêmeas de diferentes idades de matrizes (semanas) e respectivos tempos de espera no incubatório.....	115
Tabela 27 - Peso (g) ao alojamento dos pintos de diferentes idades de matrizes e respectivos tempos de espera no incubatório.....	118
Tabela 28 - Peso médio (g) ao alojamento de pintos Machos e Fêmeas de matrizes com 46, 54 e 64 semanas.....	118
Tabela 29 - Análise da variância de TC no alojamento.....	119
Tabela 30 - Análise da variância de TSM no alojamento.....	121
Tabela 31 - Análise da variância de frequência respiratória (FR) no alojamento.....	122
Tabela 32 - Frequência respiratória (mov.min ⁻¹) de pintos machos e fêmeas de diferentes idades de matrizes ao alojamento.....	123
Tabela 33 - Frequência respiratória (mov.min ⁻¹) ao alojamento de pintos de diferentes idades de matrizes e respectivos tempos de espera no incubatório.....	123
Tabela 34 - Faixa ideais de FR para o ciclo de produção de frangos de corte, em condição de conforto, recomendadas pela literatura.....	125
Tabela 35 - Formação dos diferentes tratamentos e respectivos boxes na granja.....	139
Tabela 36 - Análise descritiva de peso cada semana.....	154

Tabela 37 - Valores de peso, ganho médio de peso e conversão alimentar ideais da linhagem Cobb 500, para lotes mistos, em função da idade das aves.....	155
Tabela 38 - Diferenças (Δ) e percentuais (%) de peso ao nascimento (PN), peso ao alojamento (PA), peso aos 7 dias (P7), peso aos 14 dias (P14), peso aos 21 dias (P21), ganho médio de peso diário (GPD), mortalidade (Mo), refugagem (R), mortalidade total (MT), conversão alimentar (CA) e índice de eficiência produtiva (IEP) dos tratamentos, entre as diferentes etapas e semanas analisadas.....	157
Tabela 39 - Valores de ganho médio de peso diário (GPD), percentual de ganho de peso diário (ΔG), mortalidade (Mo), refugagem (R), mortalidade total (MT), conversão alimentar (CA) e índice de eficiência produtiva (IEP) de diferentes tratamentos (TRAT) aos 21 dias.....	159
Tabela 40 - Análise da variância de peso na primeira semana.....	160
Tabela 41 - Análise da variância de peso na segunda semana.....	163
Tabela 42 - Análise da variância de peso na terceira semana.....	164

1 INTRODUÇÃO

O Brasil se tornou o terceiro maior exportador de produtos agrícolas do mundo após ter ultrapassado o Canadá. Hoje, apenas Estados Unidos e União Europeia vendem mais alimentos no planeta que os agricultores e pecuaristas brasileiros. O país também já ocupa o primeiro lugar no ranking de exportação em vários produtos agrícolas como açúcar, carne bovina, carne de frango, café, suco de laranja, tabaco e álcool (LANDIM, 2010).

As projeções de aumento anual da produção de carnes no Brasil no período 2009/2010 a 2019/2020 com maiores taxas de crescimento são: carne de frango, em primeiro lugar, com 3,64% ao ano, seguida de bovina com 2,15 % ao ano e suína com 2,0 % ao ano. As relações Exportação do Brasil/Comércio mundial em 2019/2020, devem representar: carne bovina, 42,7% do comércio mundial; carne suína, 16,0% do comércio mundial e carne de frango, com a incrível marca de 70,0% do mercado mundial (BRASIL, 2010).

A avicultura de corte brasileira evoluiu consideravelmente nos últimos tempos e conquistou, a partir da década de setenta, participação significativa na produção de proteína de origem animal com relevante importância sócio-econômica para o país. Ela está entre os três maiores países produtores do mundo, ficando atrás apenas de Estados Unidos e China.

Paralelamente à exportação, e acompanhando o ritmo acelerado da produção, também houve um aumento considerável do consumo nacional de carne de frangos. Segundo pesquisas de orçamento familiar (POF - 2008 / 2009), a carne de frango é para os brasileiros a mais democrática devido à menor variação de consumo (28%) entre a menor e a maior classe de renda salarial (A, B, C, D, E e F), se comparado a carne bovina (100%) e suína (300%) (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2009).

A evolução em ritmo acelerado no melhoramento genético das aves e o uso de dietas nutricionais mais ricas e balanceadas fazem com que tenhamos animais cada vez mais precoces, atendendo assim, às necessidades de um mercado consumidor mundial crescente e exigente.

Por outro lado, os frangos de corte tornaram-se menos rústicos e mais sensíveis a variações microclimáticas nos ambientes em que estão inseridos na cadeia da produção industrial desde o nascimento até o dia de seu abate.

Nessa cadeia de produção estão incluídas as atividades relacionadas com as operações pré-porteira (incubação, nascimento e transporte de pintos), dentro da porteira (engorda e apanha das aves na granja de criação) e as operações pós-porteira (transporte de frangos e espera no abatedouro).

Quando as aves são submetidas a estresses ou desconfortos em qualquer etapa da produção, do incubatório ao abatedouro, poderão ficar debilitadas ou até mesmo doentes. Isto acarretará em uma diminuição dos índices de produtividade e, conseqüentemente, na diminuição dos lucros de avicultores e empresas do ramo.

A produção de pintos de corte é um dos setores de grande importância na atividade avícola moderna. O sucesso da atividade em questão envolve as condições de manejo e também o impacto das pressões impostas pelo microambiente aos ovos férteis e pintos recém-nascidos, sendo estes provocados por fatores biológicos e físicos, dentre os quais se destacam a temperatura e a umidade relativa do ar.

A avicultura de corte nacional aumentou significativamente sua produção de pintos nos últimos cinco anos. No ano de 2006 foram produzidos 4,577 bilhões de pintos, em 2007, 5,152 bilhões, em 2008, 5,469 bilhões, em 2009, 5,560 bilhões e entre o período de janeiro a setembro de 2010 (3/4 do ano) foram produzidos 4,456 bilhões, com uma projeção de 5,950 bilhões para 2010. De 2006 a 2010 estima-se um aumento de aproximadamente 30% da produção nacional de pintos (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE PINTOS DE CORTE - APINCO, 2011).

Atualmente, o custo médio de produção gira em torno de R\$ 0,80 por pinto entre os dez maiores estados produtores do Brasil. De acordo com esses dados, perdas de apenas 1% com mortalidades, refugagem ou descartes provocados por ambientes inadequados e/ou operações mal executadas na etapa pré-porteira, podem ter gerado um prejuízo anual na avicultura de corte nacional, em 2010, na ordem de R\$ 47.600.000,00.

Em virtude da intensificação da produção animal, da dinâmica dos processos produtivos e das exigências impostas pelo mercado internacional, a avicultura brasileira enfrenta um desafio constante, a redução de perdas. Nesse aspecto deve-se considerar manutenção das condições de conforto térmico das instalações de incubatório, dos caminhões de transporte de pintos e da granja de criação, visando aumentar a expressão do potencial genético das aves e a qualidade dos pintos em todas as fases na cadeia de produção.

Deve-se considerar ainda que, com o passar dos anos, houve um encurtamento do período total de produção de frangos de corte nas granjas, dada a precocidade. Antigamente eram necessários 60 dias para se obter animais em ponto de abate e atualmente são necessários apenas 42 dias de idade aproximadamente.

Sendo assim, houve uma mudança acentuada na proporção do tempo que o processo de incubação representa no período total entre o início (incubação) e o final (abate) de todo o ciclo de produção que é de 63 dias (21 da incubação + 42 da criação). Em função disso, as atividades do incubatório aumentaram sua representação no ciclo total de produção de 26 % para 34 % no decorrer das últimas décadas, ou seja, representam hoje 1/3 desse ciclo.

Dessa forma, a necessidade de se obter maior controle e informações complementares sobre as atividades referentes ao incubatório e seus anexos é fundamental.

Dada a importância referente às condições de ambiência que antecedem o alojamento dos pintos à granja de criação logo após o nascimento, ou seja, a preocupação com a etapa pré-porteira, o objetivo principal desta pesquisa foi avaliar as condições microclimáticas da sala de pintos de um incubatório comercial e suas interações com os diferentes tempos de espera e a influência da etapa pré-porteira sobre o desempenho inicial de frangos de corte. Foram também objetivos específicos:

- avaliar a influência da idade das matrizes, do sexo e do tempo de espera no incubatório sobre a qualidade de pintos de corte de um dia;
- avaliar a influência da etapa pré-porteira sobre o desempenho de frangos de corte na fase inicial de criação.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE PINTOS DE CORTE. Disponível em: <<http://www.avisite.com.br/economia/estatistica.asp?acao=producaopintos>>.

Acesso em: 03 jan. 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Assessoria de Gestão Estratégica. **Projeções do agronegócio**. Disponível em:

<http://www.agricultura.gov.br/portal/page?_pageid=33,4115142&_dad=portal&_schema=PORTAL>. Acesso em: 01 out. 2010.

LANDIM, R. Brasil já é o terceiro maior exportador agrícola do mundo. **O Estado de São Paulo**. Disponível em: <<http://www.estadao.com.br/noticias/economia,brasil-ja-e-o-terceiro-maior-exportador-agricola-do-mundo,520500,0.htm>>. Acesso em: 01 out. 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisas de orçamentos familiares (POF – 2008/2009)**. Disponível em:

<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pof/2008_2009/default.shtm>. Acesso em: 10 jan. 2011.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Estoque de ovos incubáveis

A estocagem de ovos incubáveis tornou-se essencial nos incubatórios devido ao volume necessário para formação dos lotes para incubação, falta de condições adequadas e de espaço de armazenagem na granja de matrizes, ciclo de produção dos pintos, entre outros fatores. No entanto, as condições microclimáticas e o período de tempo de estocagem influenciam na mortalidade embrionária. A diminuição da eclodibilidade, influenciada pela variabilidade de estágios de desenvolvimentos embrionários, se deve à estocagem de ovos mantidos acima do zero fisiológico com temperatura de 19°C (DECUYPERE; MICHELS, 1992).

Os elementos dos ovos que estão relacionados ao período de estocagem são a viscosidade do albúmen, pH do albúmen e a perda de água, que também estão relacionadas à temperatura, à umidade relativa e aos gases do ar no ambiente da sala de armazenamento. Os elementos desses ovos embrionários interagem em seus efeitos sobre a eclodibilidade e qualidade do pintainho (MEIJERHOF, 1992).

É exaustivamente comentado na literatura o fato de que períodos prolongados de estocagem de ovos incubáveis é negativamente associado com a eclodibilidade (KOSIN, 1964; LANDAUER, 1967; MAYES; TAKEBALLI, 1984; MEIJERHOF, 1992; BRAKE et al., 1997; FASENKO, 2007).

Fasenko (1996) afirma que o procedimento de estocar ovos fertilizados diminui a sobrevivência embrionária em valores proporcionais à duração da armazenagem. A eclodibilidade pode declinar quando o período de estocagem dos ovos excede três dias, independentemente da temperatura, fato este que condiz com os estudos de Sklan et al. (2000) e Leandro et al. (2000), que relatam como as condições de estocagem e pré-incubação podem estar correlacionadas com o tempo de incubação.

A tabela 1 mostra as perdas em eclosão e períodos de incubação mais prolongados devido ao maior tempo de estoque dos ovos. É importante lembrar também que, em estoques maiores, as chances de desidratação no nascedouro

crecem, pois a janela de nascimento aumentará, resultando em um número maior de pintos com baixa qualidade.

Tabela 1 – Efeito do período de estocagem sobre a eclosão

Dias de estocagem	Eclosão (%)	Número de horas a mais para eclodir
01 dia	88	...
04 dias	87	0,7
07 dias	79	1,8
10 dias	68	3,2
13 dias	56	4,6
16 dias	44	6,3
19 dias	30	8,0
22 dias	26	9,7
25 dias	00	11,8

Fonte: Adaptado de North (1984)

Nota: Sinal convencional utilizado:

... Dado numérico não disponível.

Reis et al. (1997) observaram que o ovo estocado pode apresentar maior período de incubação e retardamento do desenvolvimento embrionário. Esses autores também notaram que ovos incubados no dia da postura tendem a eclodir, em média, mais tarde do que os ovos submetidos a apenas um dia de estoque, no entanto, esses ovos produziram pintos mais pesados.

Longos períodos de estocagem dos ovos incubáveis ocasionam aumento no período de incubação e afetam negativamente a qualidade dos pintos de um dia e também o desempenho dos mesmos na primeira semana de criação (TONA et al., 2003, 2004).

Acréscimo de um dia no período de estocagem dos ovos pode reduzir em 1% a eclodibilidade e aumentar 1 hora no período de incubação. Períodos muito longos

poderão afetar o tempo entre o nascimento e o alojamento dos pintos, a eclodibilidade e a qualidade dos pintos (SCHMIDT et al., 2002).

Pedroso et al. (2006a) estudaram o efeito do período de estocagem de ovos de codorna e encontraram que os ovos estocados durante 144 horas (6 dias) apresentaram maior mortalidade embrionária que os estocados por até 72 horas (3 dias) ($P < 0,01$). Dos ovos com embriões mortos, 48,76; 27,83 e 23,41% foram observados nos ovos armazenados durante 144, 72 e 0 hora, respectivamente. O tempo de estocagem também influenciou o período de ocorrência da mortalidade (precoce, intermediária e tardia) ($P < 0,03$). Após 144 horas (6 dias) de estocagem, a mortalidade precoce do embrião foi maior que nos demais grupos experimentais.

2.2 Incubação artificial

Os resultados de eclodibilidade, janela de nascimento, qualidade do neonato e viabilidade na primeira semana pós-eclosão dependem, sobretudo, do adequado desenvolvimento embrionário. Existem inúmeros fatores que podem afetar as exigências básicas do embrião (temperatura, nutrição, trocas gasosas e movimentações), determinando uma evolução embrionária inadequada, capaz de causar a morte do embrião ou influenciar o crescimento e viabilidade inicial da vida pós-eclosão. Entre esses fatores, a temperatura é considerada a mais importante durante o período de incubação artificial (GONZALES, 2008).

Barott (1937) mostrou que a temperatura ideal para obtenção de bom desempenho zootécnico está em torno de $37,8^{\circ}\text{C}$ e que a variação desta não deve ser superior a $\pm 0,3^{\circ}\text{C}$ uma vez que, variações desta amplitude provocam impacto muito grande na incubação, dilatando o período de nascimento. Mais tarde, Allcroft (1964) recomendou temperaturas de $37,8$ e $31,1^{\circ}\text{C}$ (62,0% UR) para bulbo seco e úmido respectivamente, como ideal para otimização dos resultados de incubação. Em seguida, Coleman (1982) sugeriu que a temperatura de bulbo úmido deve variar entre $29,4$ a $30,6^{\circ}\text{C}$, durante o período de incubação, e ainda, segundo Marques (1994), essa deve ser de $30,6^{\circ}\text{C}$. Altas temperaturas promovem aceleração no desenvolvimento do

embrião com má posição embrionária, umbigo mal cicatrizado, pouca penugem, bicagem e nascimentos adiantados (GUSTIN, 2003).

Mesmo que baixas temperaturas de incubação na faixa de 35,8° C ocasionem redução na taxa de crescimento embrionário, os embriões podem apresentar um crescimento compensatório se expostos novamente à temperatura termoneutra 37,8°C (FRENCH, 1997).

Problemas de eclosão ocorrerão caso a temperatura da incubadora varie mais que 0,28°C, dos 37,5°C recomendados (CARTWRIGHT; POWERS, 2001; WILSON, 2002). Quando a temperatura de incubação é menor que a recomendada, a partir do 17º dia, há uma diminuição significativa nos níveis plasmáticos de T₃ e T₄ no período pré-natal, com retardo na bicagem (DECUYPERE et al., 1981).

A umidade relativa (UR) é outro fator importante sobre a incubação e eclodibilidade, sendo o seu controle feito pela diferença entre as temperaturas de bulbo seco (T) e úmido (T_{bu}). As recomendações para controle da temperatura de bulbo úmido e da UR, durante a incubação, buscando melhorias dos resultados desse processo, carecem de otimização. Diferentemente da temperatura, a umidade relativa pode ter maior amplitude na sua variação, entretanto, é recomendado que esteja entre 50% e 60% (BOLELI, 2003).

Visando melhor rendimento de incubação, Robertson (1961) e Tullett e Burton (1982) sugerem o controle da umidade relativa em 50,0%. Vick et al. (1993) verificaram efeito positivo na eclodibilidade e na redução da taxa de mortalidade embrionária precoce, avaliada do primeiro ao sétimo dia de incubação, utilizando temperatura de bulbo úmido de 28,3°C comparada à de 30,0°C.

Um ovo perde de 11 a 13% de água durante a incubação. O controle adequado da umidade relativa é muito importante e, se ela ficar muito baixa, essa perda excessiva de água poderá atrasar a eclosão e muitos embriões não eclodirão, mesmo em pleno desenvolvimento. A situação inversa ocorrerá se a umidade for muito alta, ou seja, os embriões tendem a eclodir precocemente tendo frequentemente o aspecto molhado e pegajoso, chegando até em alguns casos extremos a eclodir sem alcançarem o pleno desenvolvimento (PEEBLES et al., 2001).

A água atravessa os poros da casca movendo-se sempre do ponto mais úmido para o mais seco, através do processo de difusão, sendo que, normalmente, o interior do ovo é mais úmido que o ambiente. Com isso, a umidade em torno dos ovos férteis deve ser controlada para assegurar o adequado desenvolvimento dos embriões (TULLETT, 1990; DEEMING, 1995; DECUYPERE, 2001).

Salazar (2000) e Decuypere et al. (2003) afirmam que se a umidade relativa do ar na incubadora for muito baixa, haverá perda excessiva de umidade dos embriões, prejudicando a eclosão e resultando em pintos pequenos e desidratados. No entanto, se a UR na incubadora for muito alta, os embriões tendem a eclodir precocemente e frequentemente apresentam-se molhados, podendo também ocorrer albúmen residual.

Bruzual et al. (2000) avaliaram o efeito da umidade relativa no período final da incubação sobre o desempenho dos pintinhos. Esses autores fixaram do primeiro ao décimo sexto dia de incubação a UR em 53% e a temperatura em 37,5°C para os três grupos estudados. A partir daí variaram as condições de UR em três diferentes níveis, 43 %, 53 % e 63% UR. Os autores concluíram que a eclodibilidade foi aumentada utilizando-se a UR a 53%, encontrando o valor máximo de 89,2% para esse grupo. Os demais grupos tiveram valores de eclodibilidade de 87,2 % e 87,5 % para UR de 43 % e 63 %, respectivamente.

Nakage et al. (2002), trabalhando com ovos de perdizes, verificaram que o número de poros na casca pode variar com a região da casca, peso do ovo e a forma física da ração, e que a ingestão de ração peletizada promove um aumento na espessura da casca dos ovos sem alterar a eclodibilidade e a porcentagem de perda de água dos mesmos durante a incubação.

Gigli et al. (2009) avaliaram as condições ambientais de temperatura, velocidade do ar, umidade relativa, concentração de dióxido de carbono e concentração de fungos no interior e exterior dos equipamentos do incubatório, e encontraram pontos de heterogeneidade no interior das máquinas de incubação para as variáveis temperatura e umidade relativa. Observaram também que 98 % e 90 % dos dados de temperaturas estavam abaixo das temperaturas recomendadas para incubadora e nascedouro, respectivamente. Quedas no desempenho de eclodibilidade e qualidade de pintos de

um dia também foram atribuídas à umidade relativa e à concentração de dióxido de carbono.

A tabela 2 mostra resumidamente as temperaturas de bulbo seco (T), temperatura de bulbo úmido (Tbu) e umidades relativas (UR) ideais para o período de incubação, de acordo com a recomendação de diversos autores acima citados.

Tabela 2 – Temperatura de bulbo seco (T), temperatura de bulbo úmido (Tbu) e umidades relativas (UR) recomendadas para incubação

T (°C)	Variação T (°C)	Tbu (°C)	Variação Tbu (°C)	UR (%)	Variação UR (%)	Autor	Ano
37,8	± 0,3	...	...	...	...	BAROTT	1937
...	...	...	...	50	...	ROBERTSON	1961
37,8	...	...	...	62	...	ALLCROFT	1964
...	...	30,0	± 0,6	...	...	COLEMAN	1982
...	...	...	...	50	...	TULLETT et al.	1982
...	...	...	...	65	...	NORTH et al.	1990
...	...	28,3	...	54	± 4	VICK et al.	1993
...	...	30,6	...	...	...	MARQUES	1994
37,8	...	...	...	...	...	FRENCH	1997
37,5	...	...	...	53	...	BRUZUAL et al.	2000
37,5	± 0,28	...	...	...	...	CARTWRIGHT et al.	2001
37,5	± 0,28	...	...	...	...	WILSON	2002
...	...	...	...	55	± 5	BOLELI	2003

Nota: Sinal convencional utilizado:

... Dado numérico não disponível.

De acordo com a tabela 2, conclui-se que os valores ideais para incubação são de temperatura de bulbo seco entre 37,5 e 37,8°C, temperatura de bulbo úmido entre 28,3 e 30,6°C e umidade relativa entre 50 e 65%.

Almeida et al. (2006a) concluíram que ovos de matrizes de diferentes idades, 32, 43 e 60 semanas, necessitam o mesmo tempo para incubação. Da mesma forma, Almeida et al. (2008) afirmam que as idades de matrizes de 34, 44 e 72 semanas não influenciaram no tempo de incubação, porém, afetaram a distribuição da eclosão dentro

desse período. Esses autores concluíram ainda que, 94% da eclosão ocorreu com 491 horas de incubação, e que, o saque dos pintos do nascedouro deve ocorrer antes das 510 horas de incubação para evitar longos períodos de jejum hídrico e alimentar. E ainda, segundo Muraroli et al. (2003), o tempo ideal de incubação deve ser de 496 a 510 horas.

A tabela 3 abaixo, apresenta o percentual de eclosão, o pesos de ovos férteis e o peso dos pintos conforme as diferentes idades de matrizes (novas, intermediárias e velhas) segundo a recomendação de diversos autores.

Tabela 3 - Percentual de eclosão, peso do ovo e do pinto de diferentes idades de matrizes, segundo a literatura

Idade Matrizes	Eclosão (%)	Peso Ovo (g)	Peso Pinto (g)	Autor
31	88,30	...	...	Elibol et al. (2002)
31	85,23	59,00	41,88	Fiuza et al. (2006)
31	86,40	58,21	39,98	Rocha et al. (2008)
32	92,40	...	...	Reis et al. (1997)
34	86,60	64,10	44,40	Rosa et al. (2002)
34	92,39	...	...	Zakaria et al. (2005)
38	89,60	61,66	41,66	Rocha et al. (2008)
39	87,70	64,50	44,50	Rosa et al. (2002)
43	90,4	65,77	44,53	Rocha et al. (2008)
48	88,70	...	...	Reis et al. (1997)
52	63,70	...	...	Elibol et al. (2002)
53	85,20	68,60	47,00	Rosa et al. (2002)
59	72,51	...	...	Zakaria et al. (2005)
63	82,80	69,90	48,50	Rosa et al. (2002)

Nota: Sinal convencional utilizado:
... Dado numérico não disponível.

É conhecido que um incubatório pode ser avaliado por meio dos seus índices de eclosão ou eclodibilidade. A taxa de eclosão é o percentual de pintos nascidos em

relação aos ovos incubados e eclodibilidade é o percentual de pintos nascidos em relação aos ovos férteis incubados (ROSA et al., 2002).

No entanto, além de se obter alto índice de eclodibilidade com estreitas janelas de nascimento (pequena variação entre o primeiro e último pinto eclodido), é necessário e fundamental que a qualidade dos pintos fornecidos aos criadores de frangos de corte seja garantida. Os criadores estão cada vez mais procurando por pintos com alto potencial de desenvolvimento, resultando em altos rendimentos de carcaça no abatedouro (WILLEMSSEN et al., 2008).

Diversas pesquisas na literatura, utilizaram como parâmetro para a avaliação da qualidade do pinto de um dia, o peso desses animais (LEANDRO, 2000; PEDROSO, 2005, 2006b; ALMEIDA, 2006a, 2006b; TEIXEIRA, 2009).

2.3 Idade das matrizes

Diferenciações na estrutura do ovo com o aumento da idade da matriz influenciam o rendimento de incubação. Ovos oriundos de matrizes velhas frequentemente são maiores e têm a casca mais fina e com maior número de poros. O oposto acontece com os ovos produzidos por matrizes jovens, que são menores, com casca mais espessa e menor quantidade de poros (WILSON, 1991; MCLOUGHLIN; GOUS, 2000; RIBEIRO et al., 2007).

A capacidade da casca em permitir as trocas de gases e vapor de água entre o embrião e o meio ambiente é maior em matrizes mais velhas. Essa capacidade está diretamente relacionada com a espessura ou resistência da casca e com o número e as dimensões dos poros, além de se relacionar também com as condições ambientais da incubadora (TULLETT, 1990; CAMPO; RUANO, 1995; BRAKE, 1996; SANTOS, 2003).

French e Tullett (1991) sugeriram que, para a obtenção de melhores rendimentos de incubação, é possível ajustar a UR baseando-se na idade da matriz pesada.

Vick et al. (1993) pesquisaram os efeitos de dois níveis de UR (50 e 58%) sobre a eclodibilidade de ovos de matrizes pesadas em dois experimentos. No primeiro experimento avaliaram dois lotes de ovos provenientes de matrizes de 28 e 64 semanas. No segundo experimento avaliaram os ovos provenientes de matrizes de 34 e

66 semanas de idade. Concluíram que há tendência de os ovos de matrizes mais jovens terem melhor taxa de eclosão e menor mortalidade embrionária precoce com UR mais baixa (50%). Os ovos incubados com 58% de UR apresentaram melhores taxas de eclodibilidade e menores índices de mortalidade embrionária tardia em matrizes a partir de 60^a semana de idade.

Almeida et al. (2006a) analisaram o tempo de incubação e o peso dos pintos ao nascimento de 600 ovos embrionados, provenientes de matrizes de 32, 43 e 60 semanas de idade, da linhagem Cobb 500, incubados a 37,8°C e 60% de umidade. Concluíram que a idade da reprodutora exerce efeito marcante no peso do ovo e peso do pintainho, sendo que ovos mais pesados resultam em pintos mais pesados.

No entanto, Rosa et al¹. (1997), apud Vargas (2007); apud Ramos (2008) afirmam que ovos maiores dentro de um lote de matrizes de mesma idade produzem frangos maiores, mas esta relação não se mantém quando lotes de matrizes com diferentes idades são envolvidos na comparação.

Já Muerer et al. (2008) concluíram que não existe interação entre a idade de matriz e peso dos ovos sobre as características de desempenho e de rendimento de carcaça de frangos de corte. Esses autores afirmam que a idade da matriz e o peso do ovo são fatores preponderantes no desenvolvimento de frangos de corte somente na primeira semana de idade.

Portanto, o desenvolvimento embrionário é influenciado pela nutrição, idade, genética e estado fisiológico da matriz no momento da ovoposição, como também pelo fornecimento adequado de oxigênio desde a ovoposição até a eclosão, e pela temperatura e umidade relativa do incubatório. A hipóxia pré-eclosiva é um estímulo para a bicagem, mas se o tempo cronológico em que ocorre não é sincrônico com as maturações pulmonar e cardíaca e com o metabolismo embrionário, essa hipóxia será maior e influenciará o aparecimento de doenças metabólicas (RONDON; MURAKAMI, 1998).

¹ ROSA, P.S.; GUIDONI, A.L.; TERSCH, F.F.X.; SOCHA, F.I. Influência da umidade de incubação, idade da matriz e peso do ovo sobre o desempenho de frangos de corte. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais...**

2.4 Espera ou jejum

O horário de retirada dos pintos deve ser estabelecido com antecedência para que sejam retirados e processados num período máximo de 18 horas, e as entregas (expedições) realizadas em até 36 horas desde a retirada, processamento e chegada dos pintos à granja de destino. A sala de pintos deve estar com a temperatura variando entre 22°C e 26°C, com umidade relativa de 60% e trocas de ar de 100m³ / hora / m² de sala (MURAROLI et al., 2003).

Marques (1994) diz que a temperatura da sala de pintos deve ficar ao redor de 25°C, com aproximadamente 50% de umidade relativa e alta taxa de renovação de ar, com 20 trocas por hora. Os pintos devem permanecer o menor tempo possível nesta sala. Sintomas sérios de desidratação já começam aparecer 72 horas após o nascimento, desde que o pinto não seja convenientemente alojado, recebendo água e ração. Além de manter as condições da sala sob controle, deve-se ter muito cuidado durante as operações de seleção, vacinação, sexagem e embalagem, as quais submetem as aves a situações de estresse.

A renovação e distribuição do ar na sala de pintos deve receber atenção especial, pois deve proporcionar conforto térmico e não permitir um processo de desidratação. A renovação do ar pode variar de 30, para regiões frias, até 60 trocas/h em regiões quentes e úmidas, principalmente considerando a densidade de pintos/m². A temperatura deve estar entre 22 a 28°C, pois a temperatura dentro da caixa onde se encontram os pintos fica de 6 a 8°C acima da temperatura ambiente. A umidade relativa deve ficar ao redor dos 60% (SCHMIDT, 2007).

Em suma, segundo os três autores acima citados, para que a sala de espera do incubatório promova conforto térmico aos pintos, ela deve estar com a temperatura entre 22°C e 28°C e umidade relativa entre 50% e 60% (MARQUES, 1994; MURAROLI et al., 2003; SCHMIDT, 2007).

A suspeita de que os pintos já nasceram desidratados pode ser facilmente solucionada, pesando-se os mesmos no momento do nascimento. De acordo com o peso do ovo incubado, espera-se um peso para o pinto. A perda de mais de 10% do

peso normal já prejudica sensivelmente o pinto na sua primeira semana de vida (MARQUES, 1994).

Pedroso et al. (2006b) observaram que quanto mais precoce for o alojamento, menores serão as perdas na qualidade de pintos de corte e menor a influência nos órgãos digestórios, principalmente para frangos oriundos de matrizes com 32 semanas de idade. Os pintos com menor peso ao nascimento apresentam pior desempenho e, portanto, devem ser alojados o mais precocemente possível.

Pedroso et al. (2005) encontraram valores de perda de peso intermediários de aproximadamente 12% quando os pintos permaneceram 48 horas embalados. A perda no peso das aves pode ter ocorrido em função da perda de água, da absorção do saco vitelino e da perda da proteína muscular, que pode ter sido utilizada para neoglicogênese.

Almeida et al. (2006b) constataram que animais alojados após períodos de jejum de 24 ou 48 horas foram mais leves do que os pintainhos alojados imediatamente após o nascimento ($p < 0,05$). Aos 21 dias de criação, esses autores observaram que o ganho de peso foi reduzido à medida que aumentou o tempo para alojamento das aves oriundas de matrizes de 30 semanas, sendo essa característica menos expressiva em pintainhos oriundos de matrizes de 60 semanas, em que não tiveram redução no ganho de peso, com períodos de 24 horas de jejum.

Pintos submetidos a jejum de 40 a 52 horas na fase pós-eclosão apresentaram menor peso, com os piores resultados para os pintos submetidos a 52 horas de jejum, indicando que, após a eclosão, o fornecimento mais cedo de ração aos pintinhos é fator relevante na criação pré-inicial de pintos de corte. Alta correlação negativa foi constatada entre o peso vivo e o atraso na oferta de ração aos pintos, sendo que, para cada hora que o pintinho deixou de ser alimentado, houve uma redução de 0,08 g em seu peso vivo (TEIXEIRA, 2009).

E ainda, Cançado e Baião (2002) avaliando o efeito do tempo de jejum de 0h, 24h e 48h, concluíram que as aves que permanecem em jejum forçado entre o nascimento e o alojamento apresentam menor relação alométrica entre o desenvolvimento dos órgãos e o desenvolvimento corporal.

2.5 Transporte dos pintos

De acordo com Quinn e Baker (1997), o aumento de tamanho e a complexidade dos veículos rodoviários utilizados para o transporte de pintos de um dia, levantam preocupações sobre o ambiente térmico e pelos sistemas de ventilação utilizados no espaço interno das cargas desses caminhões transportadores. Esses autores encontraram picos de temperaturas nas caixas localizadas próximas ao climatizador do baú do caminhão.

A entrega dos pintos do incubatório à granja deve ser feita de maneira rápida e cuidadosa para se evitar desidratação e voracidade das aves ao consumir água e ração, assim que chegarem à granja, já que, aves desidratadas têm crescimento lento e resposta imunitária retardada. Outro aspecto negativo da demora na entrega é no que diz respeito ao gasto desnecessário das reservas de energia das aves, tanto que, dependendo do tempo, muitas delas morrem no caminho. Recomendam-se 50% de umidade relativa, temperatura variando entre 22°C a 31°C no baú do caminhão e uma renovação de ar equivalente a $30\text{m}^3 / 1.000$ pintos / hora. Pintos de reprodutoras mais velhas são mais resistentes para transportes à longa distância e pintos provenientes de ovos pequenos não devem viajar a longa distância, pois desidratam mais facilmente (MARQUES, 1994).

Para se evitar que ocorra um período de jejum adicional aos pintos entre o nascimento e alojamento, deve-se realizar um planejamento sobre o tempo de viagem e condições de transporte. Este planejamento deve ser embasado em um levantamento atualizado da situação das estradas e rodovias pertencentes ao percurso da viagem. Considerando a existência de correlação entre o peso do ovo, com o peso do pinto e a quantidade de gema residual, existe a necessidade de alojamento tão rápido quanto possível de pintos pequenos. Portanto, a logística de distribuição de alojamento deve considerar este aspecto para reduzir o estresse das aves nesta fase inicial e evitar transtornos futuros no desenvolvimento em nível de campo (SCHMIDT, 2007).

Xin e Rieger (1995) verificaram perdas por mortalidade de 12% em transporte aéreo de pintos, com duração de 72 horas.

Diversos fatores como, vibração do caminhão, restrição de água e alimento, distância, condições da estrada, variáveis térmicas, tempo de viagem, densidade de

aves por caixa, dentre outros, podem comprometer a qualidade do animal, em transportes de carga viva (NICOL; SCOTT, 1990; MITCHELL; KETTLEWELL, 1998; KETTLEWELL et al., 2000; BARBOSA FILHO et al., 2009; VIEIRA et al., 2010).

A expedição dos pintos é o fechamento de 21 dias de trabalho do incubatório. Para garantir a qualidade dos pintos nesse processo até a chegada nas granjas, os cuidados com a limpeza e desinfecção dos caminhões são fundamentais. Os cuidados com a manutenção desses veículos transportadores também são importantes, tais como: verificar periódica e sistematicamente o funcionamento correto dos exaustores, ventiladores e *dampers* de entrada de ar. E, finalmente, um programa de atualização, treinamento e conscientização dos motoristas faz-se necessário para que tudo transcorra dentro do esperado (MURAROLI et al., 2003).

2.6 As diferenças entre os sexos dos pintos

Um pinto de boa qualidade deve ser limpo, seco, livre de contaminações, com olhos brilhantes, ser alerta e interessado pelo ambiente ao redor, respondendo ao som, livre de deformidades e com o umbigo limpo, bem cicatrizado, sem saco vitelino ou membrana seca ao redor. O corpo deve ser firme ao toque e sem sinais de estresse respiratório. As pernas devem ser normais sem inchaço e sem deformação e lesão de pele. Os bicos devem ser bem formados, firmes e retos (SCHMIDT et al., 2002).

De maneira geral, o sexo não afeta o peso total ou da carcaça do pinto na eclosão, indicando que ambas, relação peso/pinto do ovo e a porcentagem peso da gema e do ovo, são independentes do sexo. Porém, quando o peso do ovo é corrigido ou equalizado, verifica-se a existência de dimorfismo sexual, com superioridade para os machos. Esta diferença tem sido atribuída à maior eficiência de utilização dos nutrientes do ovo pelo embrião macho (SCHMIDT, 2007).

Da mesma forma, Gimenez et al. (2008), ao comparar o sexo e três classes de ovos de diferentes pesos, leve ($54,5 \pm 1,2g$), intermediário ($59,5 \pm 1,1g$) e pesado ($66,6 \pm 1,4g$) da linhagem Cobb 500, não encontraram diferenças de peso corporal entre pintos machos e fêmeas na eclosão, no entanto, houve interação significativa ($p < 0,05$)

entre sexo e peso dos ovos para o peso corporal dos pintos recém-eclodidos, obtendo peso corporal maior ($p < 0,05$) em aves de ovos pesados. No 7º dia de idade, observaram que o peso corporal foi maior ($p < 0,05$) nas fêmeas do que nos machos.

E ainda, Reis et al. (1997) também encontraram pesos similares entre machos e fêmeas ao nascimento, trabalhando com pintos da linhagem Avian, com idades de matrizes entre 32 e 34 semanas e 48 e 50 semanas.

2.7 Granja de criação

Oliveira (1981) e Okada (1994), mostrando a importância do manejo inicial, afirmam que existe uma resposta positiva para o maior peso inicial dos pintos sobre o desempenho das aves. Da mesma forma, Stringhini (2003) observou que pintos mais leves (< 40 g), em relação a pintos mais pesados (> 40 g), ao primeiro dia, diferem ($P > 0,05$) aos 7, 10, 14, 21 e 35 dias, e resultam em frangos com 104 g a menos aos 42 dias. E ainda, de acordo com Baião (2000) e Tona et al. (2005), o peso do frango ao abate é diretamente proporcional ao peso do pinto aos sete dias de idade e existe alta e positiva correlação ($r = 0,6$ a $0,9$) entre os pesos nessas idades.

Vargas (2007) diz que a diferença de idade de matrizes entre 30 e 60 semanas influencia o peso corporal dos pintinhos ao alojamento e mantém esta influência por quase todo o período experimental, deixando de existir somente aos 42 dias. O autor também encontrou uma relação de 10 g de peso ao final da pesquisa, para cada grama de diferença ao peso corporal ao alojamento, dado que corrobora os resultados de outros trabalhos, e que pode ser útil em sistemas de controle e planejamento na indústria avícola, como parte de uma ferramenta de predição de peso.

Leandro et al. (2006) não encontraram efeito ($P < 0,05$) da interação peso inicial do pinto x sexo sobre as características de desempenho estudadas, como peso vivo, ganho de peso, conversão alimentar e a mortalidade na fase pré-inicial, do primeiro ao sétimo dia.

Os resultados produtivos como: consumo de alimento, ganho de peso e conversão alimentar, sofrem influência do ambiente térmico onde se encontram as aves, devido às trocas de energia entre o animal e o meio (CELLA et al., 2001).

Para que o ganho de peso e a eficiência produtiva sejam ideais, os pintos devem ser submetidos a ambientes com ótima faixa de termoneutralidade, ou seja, com temperatura e umidade relativa dentro das faixas recomendadas (CORDEIRO et al., 2010).

A tabela 4 abaixo, apresenta as faixas recomendadas ideais de temperatura para cada semana de criação.

Tabela 4 – Limites teóricos recomendados pela literatura para condições de conforto e estresse térmico para frangos de corte, para cada semana de criação

Idade	Temperatura (°C)				Umidade relativa (%)	
	Ótima		Crítica		Ótima	Crítica
	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima		
1ª semana	35	33	42	30		
2ª semana	33	30	40	25	60	< 40 e > 80
3ª semana	30	27	38	23		

Fonte: Macari e Furlan (2001)

A avaliação do conforto térmico animal, para cada semana de criação, também pode ser realizada por meio da entalpia (H), conforme proposto por Barbosa Filho et al. (2007). Dessa forma, as faixas de entalpia de conforto térmico para cada semana de criação, são apresentadas na tabela 5 abaixo.

Tabela 5 – Faixa de conforto térmico recomendada para frangos de corte, para cada semana de criação

Idade	H (KJ/kg ar seco)
1ª semana	≥ 80 e ≤ 86,6
2ª semana	≥ 73 e ≤ 79,9
3ª semana	≥ 66,8 e ≤ 73,9

Fonte: Adaptado de Barbosa Filho et al. (2007)

Referências

ALLCROFT, W.M. **Incubation and hatchery practice**. 4th ed. London: Her Majesty's Stationery Office, 1964. 71 p.

ALMEIDA, J.G.; DAHLKE, F.; MAIORKA, A.; FARIA FILHO, D.E.; OELKE, C.A. Efeito da idade da matriz no tempo de eclosão, tempo de permanência do neonato no nascedouro e o peso do pintainho. **Archives of Veterinary Science**, Porto Alegre, v. 11, n. 1, p. 45-49, 2006a.

ALMEIDA, J.G.; DAHLKE, F.; MAIORKA, A.; MACARI, M.; FURLAN, R.L. Efeito do jejum no intervalo entre o nascimento e o alojamento sobre o desempenho de frangos de corte provenientes de matrizes de diferentes idades. **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, v. 11, n. 2, p. 50-54, 2006b.

ALMEIDA, J.G.; VIEIRA, S.L.; REIS, R.N.; BERRES, J.; BARROS, R.; FERREIRA, A.K.; FURTADO, F.V.F. Hatching distribution and embryo mortality of eggs laid by broiler breeders of different ages. **Brazilian Journal of Poultry Science**, Porto Alegre, v. 10, n. 2, p. 89-96, 2008.

BAIÃO, N.C. O peso no abate. **Avimig**, Belo Horizonte, n. 1, p. 12-14, 2000.

BAROTT, H.G. Effects of temperature, humidity and other factors on hatch of hen's eggs and on energy metabolism of chick embryos. **USDA Technical Bulletin**, Washington, n. 553, p. 13-45, 1937.

BOLELI, I.C. Estresse, mortalidade e malformações embrionárias. In: MACARI, M.; GONZALES, E. (Ed.). **Manejo da incubação**. 2. ed. Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, 2003. p. 394-434.

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: 14 maio. 2009.

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

BRAKE, J. T. Optimización del almacenaje de huevos fértiles. **Avicultura Profesional**, Santiago, v.14, p.26-31, 1996.

BRAKE, J.; WALSH, T. J.; BENTON, C. E.; PETITTE, J. N.; MEIJERHOF, R.; PEÑALVA, G. Egg handling and storage. **Poultry Science**, Champaign, v. 76, p. 144-151, 1997.

BRUZUAL, J.J.; PEAK, S.D.; BRAKE, J.; PEEBLES, E.D. Effects of relative humidity during incubation on hatchability and body weight of broiler chicks from young breeder flocks. **Poultry Science**, Raleigh, v. 79, n. 6, p. 827-830, 2000.

CAMPO, J.L.; RUANO, R.G. Differences between hatched and non-hatched eggs for weight loss during incubation, shell color, and shape index. **Archiv für Geflügelkunde**. Stuttgart, v. 59, p. 310- 313, 1995.

CANÇADO, S.V.; BAIÃO, N.C. Efeitos do período de jejum entre o nascimento e o alojamento de pintos de corte e da adição de óleo à ração sobre o desenvolvimento do trato gastrintestinal e concentração de lipase. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 54, n. 6, p. 623-629, 2002.

CARTWRIGHT, A.L.; POWERS, T.G. **Hatching eggs in the classroom: a teacher's guide** Department of Poultry Science. College Station: Texas Agricultural Extension Service, the Texas A&M University System, 2001. 10 p.

CELLA, P.S.; DONZELE, J.L., OLIVEIRA, R.F.M.; ALBINO, L.F.T.; FERREIRA, A.S.; GOMES, P.C.; VALERIO, S.R.; APOLONIO, L.R. Níveis de lisina mantendo a relação aminoacídica para frangos de corte no período de 1 a 21 dias de idade, em diferentes ambientes térmicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 2, p. 433-439, 2001.

COLEMAN, M.A. **Atualização em incubação**. Piracicaba: ESALQ, 1982. 120 p.

CORDEIRO, M.B.; TINÔCO, I.F.F.; SILVA, J.N.; VIGODERIS, R.B.; PINTO, F.A.C.; CECON, P.R. Conforto térmico e desempenho de pintos de cortes submetidos a diferentes sistemas de aquecimento no período de inverno. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, n. 1, p. 217-224, 2010.

DECUYPERE, K.; MICHELS, H. Incubation temperature as a management tool: a review. **World's Poultry Science Journal**, Cambridge, v. 48, p. 27-38, 1992.

DECUYPERE, E.; MICHELS, H.; KUHN, E.R. Thyroid hormone before and during the hatching process in chickens. Effects of low temperature and iopanoic-acid treatment. **Annales 'Endocrinology**, Bruxelas, v. 42, p. 75-76, 1981.

DECUYPERE, E.; TONA, K.; BRUGGEMAN, V.; BAMELIS, E. The day-old chick: a crucial hinge between breeders and broilers. **World's Poultry Science Journal**, Cambridge, v. 57, p. 127-138, 2001.

DECUYPERE, E.; MALHEIROS, R.D.; MORAES, V.M.B.; BRUGGEMAN, V. Fisiologia do embrião. In: MACARI, M.; GONZALES, E. (Ed.). **Manejo da incubação**. 2. ed. Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, 2003. p. 65-94.

DEEMING, D.C.; DICK, A.C.K. Ingestion of metal objects by ostriches (*Struthio camelus*). **The Veterinary Record**, London, v. 137, p. 99-100, 1995.

ELIBOL, O.; PEAK, S.D.; BRAKE, J. Effect of flock age, length of egg storage, and frequency of turning during storage on hatchability of broiler hatching eggs. **Poultry Science**, Champaign, v. 81, p. 945-950, 2002.

FASENKO, G.M. **Factors influencing embryos and poult viability and growth in stored turkey eggs**. 1996. 114 p. Thesis (Ph.D. in Agricultural, Food and Nutritional Science) – North Caroline State University, Raleigh, 1996.

_____. Egg storage and the embryo. **Poultry Science**, Champaign, v. 86, p. 1020–1024, 2007.

FIUZA, M.A.; LARA, L.J.C.; AGUILAR, C.A.L.; RIBEIRO, B.R.C.; BAIÃO, N.C. Efeitos das condições ambientais no período entre a postura e o armazenamento de ovos de matrizes pesadas sobre o rendimento de incubação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 58, n. 3, p. 408-413, 2006.

FRENCH, N.A. Modeling incubation temperature: the effects of incubator design, embryonic development, and egg size. **Poultry Science**, Champaign, v. 76, p. 124–133, 1997.

FRENCH, N.A.; TULLETT, S.G. Variation in the eggs of various poultry species. In: TULLETT, S.G. (Ed.). **Avian incubation**. London: Butterworth-Heinemann, 1991. p.59-77.

GIGLI, A.C.S.; BARACHO, M.S.; NAAS, I.A.; SALGADO, D.D.; ALVARENGA, D.P. Condições ambientais em incubadora de múltiplo estágio: um estudo de caso. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 66, n. 2, p. 145-149, 2009.

GIMENEZ, A.C.; RICCARDI, R.R.; MALHEIROS, E.B.; BOLELI, I.C. Influência do sexo e peso dos ovos sobre a altura dos vilos e profundidade das criptas do intestino delgado de embriões e pintos de corte. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 9, n. 3, p. 608-616, 2008.

GONZALES, E. Comentario avícola: incubação. **Revista Avicultura Industrial**, 2008. Disponível em:
<http://www.aviculturaindustrial.com.br/PortalGessulli/WebSite/Noticias/comentario-avicola-bincubacaob,20090831081247_Y_742.aspx>. Acesso em: 16 out. 2009.

GUSTIN, P.C. Gerenciamento administrativo e controle de qualidade no incubatório. In: MACARI, M.; GONZALES, E. (Ed.). **Manejo da incubação**. 2. ed. Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologias Avícolas, 2003. p. 472-498.

KETTLEWELL, P.J.; HOXEY, R.P.; MITCHEL, M.A. Heat produced by broiler chickens in a commercial transport vehicle. **Journal of Agricultural Engineering Research**, St Joseph, v. 75, n. 3, p. 315-326, 2000.

KOSIN, I.L. Recent research trends in hatchability-related problems of the domestic fowl. **World's Poultry Science Journal**, Cambridge, v.20, p. 254–268, 1964.

LANDAUER, W. **The hatchability of chicken eggs as influenced by environmental and heredity**. Storrs: University of Connecticut, 1967. 315 p. (Storrs Agricultural Experiment Station Monograph 1. Revised).

LEANDRO, N.S.M.; GONZALES, E.; VAROLI JR., J.C.V.; LODDI, M.M.; TAKITA, T.S. Hatchability and chick quality of broiler breeder eggs submitted to stress due to temperature. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v. 2, n. 1, p. 39-44, 2000.

LEANDRO, N.S.M.; CUNHA, W.C.P.; STRINGHINI, J.H.; CRUZ, C.P.; CAFÉ, M.B.; MATOS, M.S. Influência do peso inicial de pintos de corte sobre o desempenho e o rendimento de carcaça de frangos e a viabilidade econômica da produção. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 6, p. 2314-2321, 2006.

MACARI, M.; FURLAN, R.L. Ambiência na produção de aves em clima tropical. In: SILVA, I.J. (Ed.) **Ambiência na produção de aves em clima tropical**. Piracicaba: FUNEP, 2001. cap. 2, p. 31-87.

MARQUES, D. **Fundamentos básicos de incubação industrial**. 2. ed. São Paulo: CASP, 1994. 143 p.

MAYES, F.J.; TAKEBALLI, M.A. Storage of the eggs of the fowl (*Gallus domesticus*) before incubation: a review. **World's Poultry Science Journal**, Cambridge, v. 40, p. 131–140, 1984.

MCLOUGHLIN, L.; GOUS, R.M. Efecto del tamaño del huevo en el crecimiento pre y post natal de pollitos de engorde. **Avicultura Profesional**, Santiago, v. 18, p. 24-29, 2000.

MEIJERHOF, R. Pre-incubation holding of hatching eggs. **World's Poultry Science Journal**, Cambridge, v. 48, p. 57–68, 1992.

MITCHELL, M.A.; KETTLEWELL, P.J. Physiological stress and welfare of broiler chickens in transit: solutions not problems! **Poultry Science**, Champaign, v. 77, p. 1803-1814, 1998.

MUERER, R.F.P.; VALLE, F.L.P. ; SANTOS, S.A. ; ZANATTA, C.P. ; DAHLKE, F.; MAIORKA, A.; OLIVEIRA, E.G. Interação entre idade da matriz e peso do ovo no desempenho de frangos de corte. **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, v. 13, n. 3, p. 197-203, 2008.

MURAROLI, A.; MENDES, A.A. Manejo da incubação, transferência e nascimento do pinto. In: MACARI, M.; GONZALES, E. (Ed.). **Manejo da incubação**. 2. ed. Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, 2003. p. 180-198.

NAKAGE, E.S.; CARDOSO, J.P.; PEREIRA, J.T.; QUEIROZ, S.A.; BOLETI, I.C. Efeito da forma física da ração sobre a porosidade, espessura da casca, perda de Água e eclodibilidade em ovos de perdiz (*Rhynchotus Rufescens*), **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v. 4, n. 3, p. 227-234, 2002.

NICOL, C.J.; SCOTT, G.B. Pre-slaughter handling and transport of broiler chickens. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 28, p. 57-73, 1990.

OKADA, T.M.A. Qualidade do pinto de um dia. In: PINHEIRO, M.R. **Manejo de frangos**. Campinas: Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas, 1994. p. 41-46.

OLIVEIRA, R.L. Mortalidade inicial: causas e controle. In: CAMPOS E.J.; LAMAS DA SILVA, J.M.; SILVA, E.N. **Produção e qualidade de pintos de um dia**. Belo Horizonte: EMBRAPA, 1981. p. 229-236.

PEDROSO, A.A.; STRINGHINI, J.H.; LEANDRO, N.S.M.; CAFÉ, M.B.; BARBOSA, C.E.; LIMA, F.G. Suplementos utilizados como hidratantes nas fases pré-alojamento e pós-alojamento para pintos recém eclodidos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 40, n. 7, p. 627-632, 2005.

PEDROSO, A.A.; CAFÉ, M.B.; LEANDRO, N.S.M.; STRINGHINI, J.H.; CHAVES, L.S. Desenvolvimento embrionário e eclodibilidade de ovos de codornas armazenados por diferentes períodos e incubados em umidades e temperaturas distintas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 6, p. 2344-2349, 2006a.

PEDROSO, A.A.; BARBOSA, C.E.; STRINGHINI, J.H.; CAFÉ, M.B.; LEANDRO, N.S.M.; BARBOSA, V.T. Intervalo entre a retirada do nascedouro e o alojamento de pintos de diferentes pesos oriundos de matrizes jovens. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 7, n. 3, p. 249-256, 2006b.

PEEBLES, E.D.; BURNHAM, M.R.; GARDNER, C.W.; BRAKE, J.; BRUZUAL, J.J.; GERARD, P.D. Effects of incubational humidity and hen age on embryo composition in broiler hatching eggs from young breeders. **Poultry Science**, Champaign, v. 80, n. 9, p. 1299-1304, 2001.

QUINN, A.D.; BAKER, C.J. An investigation of the ventilation of a day-old chick transport vehicle. **Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics**, Edinburg, v. 67/68, p. 305-311, 1997.

RAMOS, S.P. **Influência da linhagem e da idade de matrizes leves e semi pesadas na qualidade do ovo e do pinto de um dia**. 2008. 46 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2008.

REIS, L.H.; GAMA, L.T.; SOARES, M.C. Effects of short storage conditions and broiler breeder age on hatchability, hatching time, and chick weights. **Poultry Science**, Champaign, v. 76, n. 11, p. 1459-1466, 1997.

RIBEIRO, B.R.C.; LARA, L.J.C.; BAIÃO, N.C.; LOPEZ, C.A.A.; FIUZA, M.A.; CANÇADO, S.V.; SILVA, G.M.M. Efeito do nível de ácido linoléico na ração de matrizes pesadas sobre o peso, composição e eclosão dos ovos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 59, p. 789-796, 2007.

ROBERTSON, I.S. Studies on the effect of humidity on the hatchability of hen's eggs I. The determination of optimum humidity for incubation. **The Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 57, p. 185-194, 1961.

ROCHA, J.S.R.; LARA, L.J.C.; BAIÃO, N.C.; CANÇADO, S.V.; BAIÃO, L.E.C.; SILVA, T.R. Efeito da classificação dos ovos sobre o rendimento de incubação e os pesos do pinto e do saco vitelino **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 60, n. 4, p. 979-986, 2008.

RONDON, E.O.O.; MURAKAMI, A.E. Fatores que interferem no desenvolvimento embrionário e seus efeitos nos problemas metabólicos pós-eclosão em frangos de corte. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 20, n. 3, p. 373-382, 1998.

ROSA, P.S.; GUIDONI, A.L.; LIMA, I.L.; BERSCH, F.X.R. Influência da temperatura de incubação em ovos de matrizes de corte com diferentes idades e classificados por peso sobre os resultados de incubação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 2, p. 1011-1016, 2002. Suplemento.

SALAZAR, A.I. El proceso de incubación. **Avicultura Profesional**, Santiago, v. 18, p. 26-30, 2000.

SANTOS, G.C.F. **Efeito de linhagem e idade de reprodutoras pesadas e leves sobre a perda de umidade de ovos incubáveis aos 18 dias de incubação, submetidos a diferentes percentuais de umidade relativa**. 2003. 17 p. Monografia (Pós-graduação *lato-sensu* em Ciências Avícolas) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.

SCHMIDT, G.S. Incubação: condições prevaletentes entre o nascimento e o alojamento dos pintos. **Revista Aveworld**. Manejo, 2007. Disponível em: <http://www.aveworld.com.br/aveworld/artigos/post/incubacao-condicoes-prevalecentes-entre-o-nascimento-e-o-alojamento-dos-pintos_121>. Acesso em: 09 jan. 2011.

SCHMIDT, G.S.; FIGUEIREDO, E.A.P.; ÁVILA, V.S. Fatores que afetam a qualidade do pinto de corte. Informe Embrapa. **Avicultura Industrial**, Itu, v. 9, p. 14-18, 2002.

SKLAN, D.; NOY, Y.; HOYZNAN, A. Decreasing weight loss in the hatchery by feeding chicks and poults in hatching trays. **The Journal of Applied Poultry Research**, Athens, v. 9, n. 1, p. 142-148, 2000.

STRINGHINI, J.H.; RESENDE, A.; CAFÉ, M.B.; LEANDRO, N.S.M.; ANDRADE, M.A. Efeito do peso inicial dos pintos e do período da dieta pré-inicial sobre o desempenho de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 2, p. 353-360, 2003.

TEIXEIRA, E.N.M.; SILVA, J.H.V.; COSTA, F.G.P.; MARTINS, T.D.D.; GIVISIEZ, P.E.N.; FURTADO, D.A. Efeito do tempo de jejum pós-eclosão, valores energéticos e inclusão do ovo desidratado em dietas pré-iniciais e iniciais de pintos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 2, p. 314-322, 2009.

TONA, K.; ONAGBESAN, O.M.; DE KETELAERE, B.; DECUYPERE, E.; BRUGGEMAN, V. Effects of age of broiler breeders and egg storage on egg quality, hatchability, chick quality, chick weight, and chick posthatch growth to forty-two days. **The Journal of Applied Poultry Research**, Stanford, v. 13, p. 10-18, 2004.

TONA, K.; BRUGGEMAN, V.; ONAGBESAN, O.M.; MERTENS, K.; BEASOR, G.; DECUYPERE, E. Day-old chick quality: relationship to hatching egg quality, adequate incubation practice and prediction of broiler performance. **Avian and Poultry Biology Reviews**, London, v. 16, n. 2, p. 109-119, 2005.

TONA, K.; BAMELIS, F.; DE KETELAERE, B.; BRUGGEMAN, V.; MORAES, V.M.B.; BUYSE, J.; ONAGBESAN, O.; DECUYPERE, E. Effects of egg storage time on spread of hatch, chick quality, and chick juvenile growth. **Poultry Science**, Savoy, v. 82, p. 736-741, 2003.

TULLETT, S.G. Science and art of incubation. **Poultry Science**, Champaign, v. 69, p. 1-15, 1990.

TULLETT, S.G.; BURTON, F.G. Factors affecting the weight and water status of chick at hatch. **British Poultry Science**, Abingdon, v. 23, p. 361-369, 1982.

VARGAS, F.S.C. **Efeito de duas idades da matriz e de dois períodos de jejum pós-eclosão sobre o desempenho e a imunidade de frangos de corte**. 2007. 57 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

VICK, S.V.; BRAKE, J.; WALSH, T.J. Relationship of incubation humidity and flock age to hatchability of broiler hatching eggs. **Poultry Science**, Champaign, v. 72, p. 251-258, 1993.

VIEIRA, F.M.C.; SILVA, I.J.O.; BARBOSA FILHO, J.A.D.; VIEIRA, A.M.C. Perdas produtivas nas operações pré-abate de frangos de corte: efeito das distâncias entre as granjas e abatedouros e do tempo de espera em galpão climatizado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, 2010. No prelo.

XIN, H.; RIEGER, S.R. Physical conditions and mortalities associated with international air transport of young chicks. **Transactions of the ASAE**, St Joseph, v. 38, n. 6, p. 1863-1867, 1995.

WILLEMSEN, H.; EVERAERT, N.; WITTERS, A.; De SMIT, L.; DEBONNE, M.; VERSCHUERE, F.; GARAIN, P.; BERCKMANS, D.; DECUYPERE, E.; BRUGGEMAN, V. Critical assessment of chick quality measurements as an indicator of posthatch performance. **Poultry Science**, Champaign, v. 87, p. 2358–2366, 2008.

WILSON, H.R. Interrelationships of egg size, chick size, posthatching growth and hatchability. **World's Poultry Science Journal**, Cambridge, v. 47, p. 5-20, 1991.

WILSON, J.L. Factors affecting chick quality. **The Poultry Informed Professional**, Athens, v. 58, p. 1-7, 2002.

ZAKARIA, A.H.; PLUMSTEAD, P.W.; ROMERO-SANCHEZ, H.; LEKSRISOMPONG, N.; OSBORNE, J.; BRAKE, J. Oviposition pattern, egg weight, fertility, and hatchability of young and old broiler breeders. **Poultry Science**, Champaign, v. 84, p. 1505–1509, 2005.

3 A INFLUÊNCIA DA IDADE DAS MATRIZES, DO SEXO E DO TEMPO DE ESPERA NO INCUBATÓRIO SOBRE A QUALIDADE DE PINTOS DE CORTE DE UM DIA

Resumo

A qualidade dos pintos de corte pode ser avaliada por meio do desempenho técnico e econômico de um lote de frangos de corte associada à maximização da eclodibilidade. Devido à alta produção diária de pintos nos incubatórios comerciais, tornam-se necessárias programações logísticas para a adequação da espera ou entrega desses animais às granjas. Desta forma, o objetivo principal deste trabalho foi avaliar a influência do tempo de espera e das condições microclimáticas da sala de pintos de um incubatório comercial, sobre a qualidade final dos pintos. Para isso, utilizaram-se as instalações de um incubatório comercial situado no estado de São Paulo, com enfoque principal na sala de pintos e expedição desses animais. Para o estudo, foram pesados e selecionados um total de 1440 ovos férteis, todos provenientes de uma mesma granja matrizeira, divididos em três lotes de 480 ovos cada, referentes às idades de matrizes 46 (A), 54 (B) e 64 (C) semanas, da linhagem Cobb 500. Todos os ovos utilizados foram estocados e incubados sob as mesmas condições. Após o nascimento, os pintos foram selecionados, sexados e subdivididos em três grupos de estudo. Cada grupo era constituído de 50 machos e 50 fêmeas da matriz A, 50 machos e 44 fêmeas da matriz B, e 50 machos e 50 fêmeas da matriz C. O grupo (I) foi submetido ao tempo de espera de 0 h na sala de pintos do incubatório e os grupos (II) e (III) esperaram 14 h e 28 h, respectivamente. Adotou-se um delineamento inteiramente casualizado, num esquema fatorial (2x3x3) para sexo, idade da matriz e tempo de espera. As variáveis respostas foram mortalidade (Mo), refugagem (R), peso (P), temperatura cloacal (TC), temperatura superficial média (TSM) e frequência respiratória (FR). Os dados foram submetidos à análise da variância e comparação múltipla de médias por meio do teste de Tukey ($p < 0,05$). O perfil térmico da sala de pintos foi avaliado por meio dos dados de temperatura (T), umidade relativa (UR) e entalpia (h). Não se encontraram perdas por mortalidade e refugagem em nenhuma das três etapas estudadas: nascimento (Na), espera (Es) e alojamento (Al). A melhor qualidade final foi dos pintos oriundos de matrizes de 64 semanas, os quais apresentaram melhores resultados de P, e mesma faixa de TC, TSM e FR em relação aos pintos das matrizes A e B. O tempo de espera e as condições microclimáticas da sala de pintos do incubatório influenciaram na qualidade final dos pintos, independentemente da idade da matriz, sendo o tempo de espera no incubatório de 0 h considerado o melhor. O percentual de perda de P dos pintos devido ao tempo de espera no incubatório, varia em função das idades de matrizes, sendo que os pintos da matriz B tiveram os piores resultados de perda de P nas etapas Es e Al.

Palavras-chave: Sala de pintos; Transporte de pintos; Jejum; Pós-eclosão

Abstract

Quality of one-day-old chickens can be evaluated through technical and economical performance of a group of broilers chickens associated to the maximization of hatchability. Due to an elevated daily production of one-day-old chickens in the hatchery, logistic strategies become necessary to the adequacy of lairage time or delivery of these animals in poultry houses. Thus, the main objective of this work was to evaluate the influence of lairage time and microclimatic conditions of a commercial hatchery chick room, on the quality of one-day-old chickens. Thereunto, installments from a commercial incubatory in the state of São Paulo were analyzed, with a main focus in the chick room and expedition room. To the study, 1440 fertile eggs were weighted and selected, all from the same poultry farm, divided in three groups of 480 eggs each, as a reference to breeders age of 46 (A), 54 (B) and 64 (C) weeks, from Cobb 500 strain. All eggs used were stocked and incubated under the same conditions. After birth, chicks were selected, sexed and subdivided in three studies groups. Each group consisted by 50 males and 50 females from breeder A, 50 males and 44 females from breeder B, and 50 males and 50 females from breeder C. group (I) was submitted to a lairage time of 0h in the chicks room of the hatchery, and groups (II) and (III) waited for 14h and 28h, respectively. A completely randomized design was adopted, in a factorial scheme (2x3x3) to gender, breeders age and lairage time. Answer variables were mortality (M), wasting (Wa), weight (We), cloacal temperature (CT), mean surface temperature (MST) and respiration rate (RR). Data was submitted to analysis of variance and multiple comparison of means by Tukey's test ($p < 0,05$). Thermal profile of chick room was evaluated through temperature (T), relative humidity (RH) and enthalpy (h) data. Mortality and wasting losses were not found in none of the three studied stages: birth (Bi), lairage (La) and housing (Ho). The better chicks' final quality was observed on chicks from breeders of 64 weeks, which presented better results of (W), and the same band of CT, MST and RR in relation to chicks from breeders A and B. Lairage time and microclimatic conditions from incubatory's chicks room influenced on chicks final quality, regardless of breeders age, and lairage time of 0h was considered the best one. The percentage of W loss due to lairage time on the incubatory varies as a function of breeders' age, being that, chicks from breeder B had the worst results to W loss on stages La and Ho.

Keywords: Chicks room; One-day-old chickens transport; Fasting; Post-hatching

3.1 Introdução

O desempenho técnico e econômico de um lote de frangos de corte depende da qualidade fisiológica dos pintos alojados, que, associada ao sucesso da incubação tem sido utilizada como parâmetro para avaliar o desempenho do incubatório. A porcentagem de eclosão tem sido considerada indicadora da qualidade do pinto, isto é,

a maximização da eclodibilidade resulta em melhor qualidade do pinto (SCHMIDT et al., 2002).

A melhoria dos índices de rendimento da incubação, como também da qualidade dos pintos, inicia-se na granja de matrizes pesadas já que a idade do lote como também as características físicas e químicas dos ovos férteis interferem diretamente nas condições de armazenamento e incubação dos ovos (DIAS, 2011).

O incubatório, como fornecedor de matéria prima, tem a responsabilidade de disponibilizar, aos produtores, pintos de qualidade, para maximizar o desempenho das aves a campo. Em parte, esta qualidade depende de fatores externos, de responsabilidade das granjas de matrizes. Porém, outros fatores são inerentes às atividades do incubatório, dentre eles: o manejo e tempo de estocagem dos ovos, manejo de incubadoras e nascedouros e as condições de manejo do nascimento ao alojamento dos pintos (SCHMIDT, 2007).

A preparação dos pintos, após o nascimento e o transporte dos mesmos, tornou-se hoje uma atividade da indústria avícola tão importante quanto a própria produção e criação das aves na granja. De acordo com os altos níveis tecnológicos alcançados nos incubatórios e granjas de criação, como melhorias das máquinas e equipamentos, torna-se inadmissível que a produtividade e a qualidade dos pintos sejam depreciadas, por exemplo, devido à sala de espera do incubatório com controle inadequado do ambiente e um programa logístico de entrega mal planejado com deficiências nas condições de transporte.

A identificação de gargalos tecnológicos e, conseqüentemente, a correção dos principais pontos críticos na etapa pré-porteira ou pós-eclosão (nascimento, espera e alojamento), devem ser consideradas como essenciais para produção de pintos com excelente qualidade. A avaliação das condições microclimáticas nessa fase de produção poderá ser utilizada como parâmetro de conforto térmico e bem estar animal, e ainda, como ferramenta de predição para possíveis enfermidades metabólicas que seriam detectadas somente mais à frente do processo de produção, ou seja, na granja, como por exemplo, morte súbita, ascite e infarto do miocárdio.

Além das condições microclimáticas de temperatura e umidade relativa do ar da sala de espera, um dos principais pontos críticos nessa etapa refere-se ao tempo de espera para o carregamento e transporte à granja de criação. No entanto, considerando-se que grande quantidade das perdas que ocorrem nessa etapa são registradas como perdas da etapa seguinte, ou seja, perdas na granja, nota-se um desinteresse por parte dos incubatórios em estudar as perdas pontuais que ocorrem no período pós-eclosão. As principais perdas são: aumento do percentual de mortalidade e refugagem e diminuição da imunidade e do desempenho zootécnico dos pintos.

Para promover conforto térmico aos pintos recém eclodidos, a sala de espera de pintos do incubatório deve estar com a temperatura entre 22°C e 28°C e umidade relativa entre 50 e 60% (MARQUES, 1994; MURAROLI et al., 2003; SCHMIDT, 2007).

Na literatura, encontra-se alta amplitude nos dados referentes ao tempo de espera ou jejum no período entre o nascimento e alojamento dos pintos. Alguns autores também não citam, com precisão, qual seria o tempo ideal de espera para minimização das perdas na etapa pós-eclosão ou pré-porteira.

Os pintos devem permanecer o menor tempo possível na sala de espera (MARQUES, 1994; PEDROSO et al., 2006). O alojamento dos pintos deve ocorrer no máximo em até 36 horas desde a retirada do nascedouro (MURAROLI et al., 2003). Os pintos alojados após períodos de jejum de 48 horas tiveram perdas de peso de 12% Pedroso et al. (2005), e 13 % Almeida et al. (2006b). Pintos submetidos a jejum de 40 a 52 horas na fase pós-eclosão apresentaram menor peso, com os piores resultados para os pintos submetidos a 52 horas de jejum (TEIXEIRA, 2009).

Diante da problemática apresentada acima e como contribuição informativa para o meio científico e produtivo, este trabalho teve como objetivo principal avaliar a influência das condições microclimáticas e do tempo de espera na sala de pintos do incubatório sobre a qualidade final dos pintos de corte de diferentes idades de matrizes.

3.2 Material e métodos

A pesquisa ocorreu no mês de junho de 2010 em incubatório comercial localizado no município de Mogi Mirim no estado de São Paulo, com duração de aproximadamente 40 dias.

3.2.1 Incubatório

O incubatório onde se realizou a pesquisa, conhecido como Godave, possui uma área total de 24.200 m², sendo que, desse total, 1.750 m² são de área construída. Suas instalações e a distribuição de suas salas (seções) podem ser visualizadas detalhadamente na Figura 1.

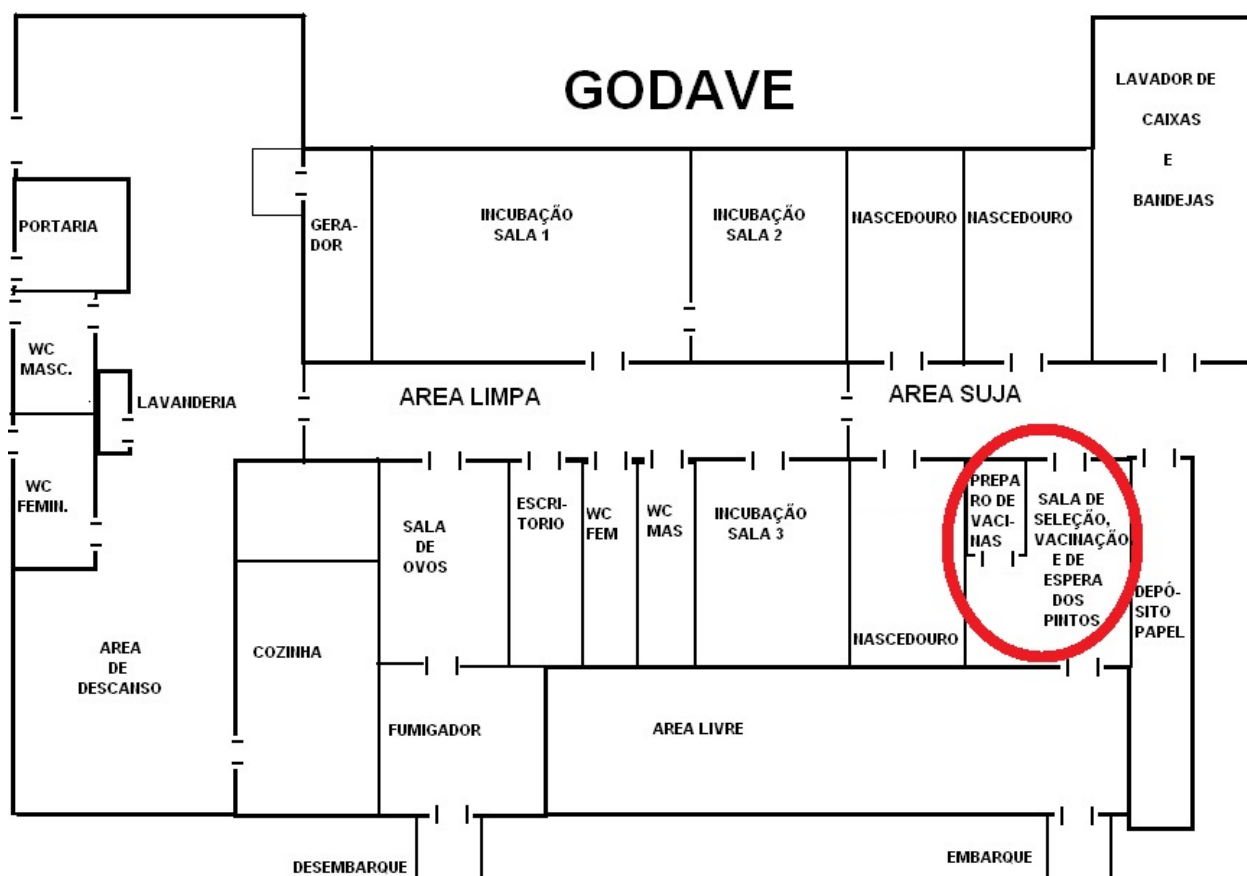


Figura 1 – Esquema explicativo do incubatório e sala de espera estudada (círculo vermelho)

O Godave recebe mensalmente uma média de 1.600.000 ovos incubáveis do matrizeiro, e possui capacidade de produção diária de aproximadamente 70.000 unidades de pintos. No entanto, esses números são variáveis por serem diretamente dependentes do índice médio de eclosão, o qual pode variar de 75 a 90%, dependendo da época do ano e das condições sanitárias dos lotes.

A sala de seleção, vacinação e espera dos pintos possui uma área total de 131 m².

Nesta sala, não há controle do ambiente de espera, ou seja, não há um sistema eletrônico de condicionamento do ambiente, portanto, todo o sistema foi realizado de forma manual pelo operador durante a pesquisa.

3.2.2 Idades dos lotes de matrizes

Foram selecionados e formados três lotes de ovos oriundos de matrizes com diferentes idades, da linhagem Cobb 500 e provenientes da mesma granja matrizeira para avaliar a influência existente entre a idade das matrizes na qualidade dos pintos de um dia. Os ovos foram identificados de acordo com a origem do lote e idade da matriz e separados em diferentes bandejas para incubação, sendo:

- Lote A – Idade 46 semanas;
- Lote B – Idade 54 semanas;
- Lote C – Idade 64 semanas.

3.2.3 Pesagem e classificação dos ovos para incubação

O primeiro lote (A) foi formado a partir de 600 ovos provenientes de matrizes com idade de 46 semanas e foram todos pesados para a obtenção da média de peso do lote. Em função disso, foi organizado um padrão de classificação e selecionados 480 ovos para incubação através do método de medidas separatrizes. Ovos pertencentes aos percentis 1 a 10 e 91 a 100 foram excluídos, e os pertencentes aos percentis 11 a 90 foram escolhidos, mantendo assim, uma faixa em torno da média.

O segundo lote (B) também foi formado a partir de 600 ovos provenientes de matrizes com idade de 54 semanas. Os procedimentos de pesagem e seleção dos ovos foram os mesmos adotados para o lote A.

O terceiro lote (C) foi formado a partir de 600 ovos provenientes de matrizes com idade de 64 semanas. Os procedimentos de pesagem e seleção dos ovos foram os mesmos adotados para os lotes A e B.

Assim que chegaram do matriszeiro, os ovos permaneceram estocados antes da incubação por um período de até 03 dias na sala de ovos, sob temperatura média de 19° C, obedecendo à relação proporcional mostrada na Tabela 1.

Todas as pesagens dos ovos e dos pintos desde o nascimento até o alojamento na granja foram realizadas por meio de balança digital semi-analítica da Marca BEL Equipamentos Ltda, modelo THB 600 com escala de 0,01 g.

Após a separação e identificação dos lotes, os ovos foram pesados novamente antes da incubação para futura determinação do percentual de perda de peso decorrente do processo de incubação.

Os fatores ambientais como: tempo de estocagem, condições do ambiente das granjas matrizeiras, nutrição e genética das matrizes, regulam o peso dos ovos, e conseqüentemente, o peso dos pintos. Baseando-se nisso, os ovos utilizados nesta pesquisa foram oriundos da mesma granja matrizeira, de mesma linhagem (genética), e submetidos ao mesmo tempo de estoque em sala de ovos da granja matrizeira e do incubatório. Houve, portanto, a preocupação prévia em manter a homogeneidade dos lotes de ovos estudados.

3.2.4 Incubação e transferência ao nascedouro

Após os procedimentos de seleção, pesagem, classificação e separação em diferentes bandejas, os ovos foram incubados em bandejas próximas em máquina incubadora da marca Casp, de estágio múltiplo, modelo CMG 125e com capacidade total de 124.416 ovos.

Nesta pesquisa, todos os ovos objetos de estudo foram incubados em uma mesma máquina incubadora, e posteriormente transferidos para um mesmo nascedouro, no escopo de oferecer iguais condições físicas (temperatura e umidade relativa) e ambientais (iluminação, viragem, concentração de gases).

Todos os ovos ficaram sob iguais condições de incubação por aproximadamente 18,4 dias, ou seja, 441 horas. Foram instalados 2 *dataloggers* da marca Logen® no interior da incubadora para monitorar a temperatura de bulbo seco (T) e umidade relativa (UR), em intervalo de 10 minutos durante todo o período (Figura 2).



Figura 2 – Vista externa (a) e interna (b) da incubadora e alocação do datalogger (círculo vermelho)

Com os dados de temperatura de bulbo seco (T) e umidade relativa (UR) foi possível quantificar o nível de calor existente no ambiente por meio do cálculo da entalpia (h). Para cálculo dos valores de entalpia (h) foi utilizada a equação (1) abaixo descrita por Rodrigues et al. (2011):

$$h = 1,006.t + \frac{UR}{p_B} \cdot 10^{\left(\frac{7,5.t}{237,3+t}\right)} \cdot (71,28 + 0,052.t) \quad (1)$$

Onde,

t = temperatura de bulbo seco (°C);

UR = umidade relativa (%);

p_B = pressão barométrica (mmHg).

Para o cálculo da pressão barométrica utilizada na eq. (1), utilizaram-se as eq. (2) de Doorenbos e Pruitt (1992) e eq. (3) de Jensen et al. (1990), abaixo:

$$P_{atm} = 101,3 - 0,01152 \cdot A + 0,544 \cdot 10^{-6} \cdot A^2 \quad (2)$$

$$P_{atm} = 101,3 \cdot \left(\frac{291 - 0,0065 \cdot A}{291} \right)^{5,257} \quad (3)$$

Onde,

P_{atm} = pressão atmosférica (KPa);

A = altitude (m);

291 = temperatura local (K).

Segundo dados da UNICAMP (2010), a cidade de Mogi Mirim localiza-se à latitude de 22° 15', longitude de 46° 34' e a uma altitude de 640 m. Sua classificação climática Köppen é subtropical úmido CWA (PEREIRA et al., 2002). A temperatura média anual é de 21,4 °C. Para o mês de junho, quando foi realizada a pesquisa, a temperatura média foi de 17,9 °C, ou seja, aproximadamente 291 K, conforme utilizado na eq. (3).

Com os dados médios de temperatura e altitude, foi possível calcular a pressão barométrica local por meio das eq. (2) e eq. (3). Os resultados encontrados foram:

Eq. (2) = 93,95 KPa = 704,68 mmHg;

Eq. (3) = 93,92 KPa = 704,46 mmHg.

Os valores de pressão barométrica encontrados para ambas as equações utilizadas foram similares. Então, utilizou-se o valor de 704 mmHg na equação (1) de Rodrigues et al. (2011) para o cálculo da entalpia (h), no escopo de ser obter maior precisão desses dados.

Os ovos provenientes de matrizes de idades diferentes tiveram o mesmo tempo de incubação, pois, de acordo com Almeida et al. (2006a), as exigências de tempos de incubação em função das diferentes idades das matrizes são as mesmas. A transferência dos ovos de todos os lotes da incubadora para o nascedouro também foi simultânea, porém, antes da transferência, foi efetuada nova pesagem dos ovos para futura determinação do percentual de perda de peso.

Entre o 18° e 19° dia (445 horas) de incubação os ovos foram transferidos para um mesmo nascedouro da marca Casp, modelo G 21e com capacidade total de 20.736 ovos, permanecendo ali até o nascimento. Novamente os ovos foram identificados de acordo com a origem do lote e idade da matriz, sendo separados em diferentes bandejas. Foram instalados 2 *dataloggers* da marca Logen® no interior do nascedouro para monitoramento da temperatura de bulbo seco e umidade relativa (Figura 3).



Figura 3 – Vista externa (a) e interna (b) do nascedouro e alocação do datalogger (círculo vermelho)

3.2.5 Nascimento, seleção, classificação, sexagem e vacinação dos pintos

Após a eclosão dos ovos e nascimento dos pintos, houve a coleta (retirada do nascedouro) e seleção. Nesta pesquisa, utilizaram-se apenas os animais de primeira linha. Foram considerados como de segunda linha, e conseqüentemente retirados da pesquisa, os pintos que apresentaram má cicatrização umbilical e penugem molhada (nascimento atrasado).

Além da classificação em primeira e segunda linha, também foram retirados da pesquisa os pintos mortos, refugos (pintos miúdos) e descartes (bico torto, cego, aleijado, etc.) no instante após o procedimento de seleção, realizado pelos funcionários do incubatório.

Após a seleção, realizou-se a sexagem pelo método visual de empenamento da asa, por profissional especializado do incubatório. Na sexagem, foram separados 150 pintos machos e 150 pintos fêmeas de cada lote de diferente idade de matriz.

Selecionados e sexados, os pintos foram vacinados contra as doenças de Marek e Gumboro através do sistema de vacinação injetável e contra a doença de Bronquite pelo método Spray pelos funcionários do incubatório, permanecendo separados em diferentes caixas.

Dos 1440 ovos inicialmente incubados foi selecionado aleatoriamente um total de 882 pintos de boa qualidade (450 machos e 432 fêmeas). Desse total, foram subdivididos e separados 150 machos e 150 fêmeas para as matrizes com idades de 46 e 64 semanas cada, e 150 machos e 132 fêmeas para a matriz com idade de 54 semanas.

3.2.6 Separação dos grupos de estudo de acordo com os diferentes tempos de espera

Para avaliação da influência do tempo de espera e das condições microclimáticas da sala de pintos do incubatório, os pintos foram subdivididos em três grupos de animais (I, II e III).

O grupo (I) foi constituído de 50 pintos machos (M) e 50 pintos fêmeas (F) do lote de matrizes de 46 semanas (A), 50 pintos machos (M) e 44 pintos fêmeas (F) do lote de matrizes de 54 semanas (B), e 50 pintos machos (M) e 50 pintos fêmeas (F) do lote de matrizes de 64 semanas (C), totalizando 294 pintos.

Para os grupos II e III, foram efetuados os mesmos procedimentos de divisão do grupo I (Tabela 6).

Tabela 6 – Formação dos grupos e distribuição dos pintos conforme o tempo de espera, sexagem e idade das matrizes

Grupo	Espera (h)	46 Semanas		54 Semanas		64 Semanas		Total
		M	F	M	F	M	F	
I	0	50	50	50	44	50	50	294
II	14	50	50	50	44	50	50	294
III	28	50	50	50	44	50	50	294
Total	..	150	150	150	132	150	150	882

Nota: Sinal convencional utilizado:

.. Não se aplica dado numérico.

Em função da quantidade de ovos incubados e dos índices médios de eclosão do incubatório para os lotes estudados, estimou-se uma projeção de nascimento de pintos maior do que seria utilizado na pesquisa.

No entanto, houve um nascimento abaixo do esperado para o lote de pintos fêmeas com idade de matrizes de 54 semanas. Em decorrência disto, foi distribuído igualmente o total de 134 pintos fêmeas nascidos entre os três grupos de estudo, ou seja, 44 pintos para cada grupo conforme mostrado na tabela 6 acima.

O grupo I (294 pintos) após encaixotado (embalado), foi imediatamente carregado no caminhão de pintos e transportado para a granja de criação, ou seja, o tempo de espera no incubatório após o nascimento desse grupo foi de 0 hora.

O grupo II (294 pintos) foi encaixotado (embalado), e após o nascimento, permaneceu aguardando durante 14 horas na sala de pintos do incubatório para ser carregado no caminhão e transportado à granja de criação.

O grupo III (294 pintos) foi encaixotado (embalado), e após o nascimento, permaneceu aguardando durante 28 horas na sala de pintos do incubatório para ser carregado no caminhão e transportado à granja de criação.

As caixas plásticas utilizadas para o transporte dos pintos onde estavam as fêmeas com idade de matrizes de 54 semanas foram preenchidas com um total de 94 pintos (50 machos e 44 fêmeas). Com exceção destas caixas, todas as demais caixas plásticas continham 100 pintos (50 machos e 50 fêmeas) da classificação de uma determinada idade de matriz e respectivo grupo de estudo.

Os machos e fêmeas foram separados por meio de uma tela plástica, a qual dividiu em duas metades iguais a caixa plástica de transporte dos pintos, futuramente alojados em diferentes boxes na granja de criação (Figura 4a).

Nos três grupos estudados, um *datalogger* da marca Logen® foi alocado no interior de cada uma das 3 caixas que continham os pintos de diferentes idades de matrizes, para posterior avaliação da temperatura de bulbo seco, umidade relativa e entalpia, desde o período de espera na sala de pintos do incubatório, durante o transporte, até o momento da chegada do caminhão na granja de criação, ou seja, no alojamento (Figura 4b).



(a)



(b)

Figura 4 – Divisão da caixa de pintos com tela plástica (a) e alocação do datalogger (círculo vermelho) (b)

3.2.7 Pesagem e registro de dados das variáveis fisiológicas

Logo após os procedimentos de seleção, sexagem, vacinação e subdivisão dos pintos em diferentes grupos de estudo (I, II e III), foram efetuadas as pesagens e coleta das variáveis fisiológicas dos pintos em diferentes etapas. Um levantamento quantitativo de mortalidade e refugagem também foi realizado após o nascimento.

As etapas foram divididas em: nascimento, espera e alojamento. A etapa nascimento foi a primeira e ocorreu após os procedimentos de rotina do incubatório (seleção, sexagem, vacinação, etc.) e da subdivisão dos grupos de estudo. A etapa

espera se deu decorrido o tempo de espera pré determinado, ou seja, na expedição dos pintos do incubatório, antes do seu embarque no caminhão de transporte. E finalmente, a etapa de alojamento ocorreu na granja de criação assim que os pintos chegaram à mesma após a viagem.

Em cada etapa 294 animais foram avaliados. A pesagem foi realizada em todos os pintos, ou seja, na população. No entanto, devido ao tempo gasto com a colheita das variáveis fisiológicas temperatura cloacal (TC), temperatura superficial média animal (TSM) e frequência respiratória (FR), estas foram realizadas por meio de amostragem de 5 animais em cada tratamento.

Sendo assim, foram coletadas as variáveis fisiológicas de 30 pintos (15 machos e 15 fêmeas) referentes à idade de matriz e grupo de estudo (tempo de espera) em cada etapa. Os 90 animais submetidos à medição das variáveis fisiológicas foram identificados por meio de anilhas coloridas.

Devido à dinâmica do processo e da necessidade de rapidez na retirada dos pintos do nascedouro pelos funcionários do incubatório, e ainda, do tempo necessário para a pesagem e coleta das variáveis fisiológicas (TC, TSM e FR), optou-se pela coleta de todas as variáveis no interior da sala de espera, enquanto os animais permaneceram no incubatório (etapas: nascimento e espera). Na etapa alojamento, a coleta dos dados ocorreu no interior da granja de criação, assim que os animais foram desembarcados do caminhão.

A aquisição dos dados dos diferentes grupos de estudo em todas as etapas ocorreu em diferentes períodos do dia (h), conforme mostra a Tabela 7.

Tabela 7 – Período (horas do dia) de coleta dos dados de todas as etapas

Grupo	Matriz	Nascimento			Espera			Alojamento		
		Data	Início	Final	Data	Início	Final	Data	Início	Final
I	46	28/06	8:30	9:06	..	..	..	28/06	14:23	14:47
I	54	28/06	9:06	9:37	..	..	..	28/06	14:47	15:08
I	64	28/06	9:37	10:02	..	..	..	28/06	15:08	15:30
II	46	28/06	10:02	10:47	29/06	1:30	1:57	29/06	5:47	6:34
II	54	28/06	10:47	11:08	29/06	1:57	2:22	29/06	6:34	7:04
II	64	28/06	11:08	11:30	29/06	2:22	2:48	29/06	7:04	7:38
III	46	28/06	11:30	11:54	29/06	11:38	12:00	29/06	17:18	17:51
III	54	28/06	11:54	12:19	29/06	12:00	12:23	29/06	17:51	18:17
III	64	28/06	12:19	12:43	29/06	12:23	12:49	29/06	18:17	18:45

Nota: Sinal convencional utilizado:

.. Não se aplica dado numérico

A frequência respiratória (FR) dos pintos foi coletada por meio do método visual de observação do ofego do animal durante 15 segundos com uso de cronômetro digital, e posterior multiplicação por quatro do resultado encontrado, obtendo-se, dessa forma, o número de movimentos respiratórios por minuto.

As temperaturas cloacais (TC) foram obtidas por meio de termômetro digital tipo espeto da marca Oregon Scientific, com sua introdução na cloaca dos pintos até a estabilização da leitura (Figura 5a).

As temperaturas de superfície corpórea (cabeça, dorso, asa e pata) foram obtidas por meio de termômetro de infravermelho da marca Fluke, modelo 566, obtendo-se dessa forma a temperatura superficial média (TSM). Todas as medições foram realizadas conforme sugestão do fabricante do equipamento (FLUKE, 2007), com a mínima distância (sem contato) entre termômetro e animal, para registro apenas do ponto de interesse, e sobre uma superfície preta e fosca (SILVA, 2009).



Figura 5 – Medição de temperatura cloacal (a) e de temperatura de superfície corpórea (b)

Para o cálculo da temperatura superficial média (TSM), foi utilizada a equação abaixo (4) descrita por Nascimento (2010), para a primeira semana da linhagem Cobb 500:

$$TSM = 0,10.tc + 0,56.td + 0,11.ta + 0,15.tp + 3,47 \quad (4)$$

Onde,

tc = temperatura de superfície da cabeça (°C);

td = temperatura de superfície do dorso (°C);

ta = temperatura de superfície da asa (°C);

tp = temperatura de superfície da pata (°C).

Nas etapas espera e alojamento foram realizadas novas coletas de mortalidade e refugagem.

Para avaliar o perfil térmico da sala de pintos onde foram estocadas as caixas com os pintos para a espera, foi realizada uma divisão em 12 quadrantes. Dos 131 m² totais da sala de pintos do incubatório onde se realizou a pesquisa, cerca 65 m² são exclusivamente utilizados para espera dos pintos antes do embarque no caminhão.

Foram registrados os dados de temperatura de bulbo seco (T) e umidade relativa do ar (UR) por meio de *dataloggers* da marca Logen® alocados nos 6 pontos de intersecção dos 12 quadrantes de tamanhos iguais delimitados no interior da sala de pintos e localizados na região onde permaneceram as caixas durante a espera, a uma altura de 2,00 m do piso (Figura 6). Esses dados foram utilizados posteriormente para

as análises descritiva e geoestatística da sala de espera. Também foi instalado um *datalogger* do lado externo da sala de espera, para coleta dos dados de T e UR locais.

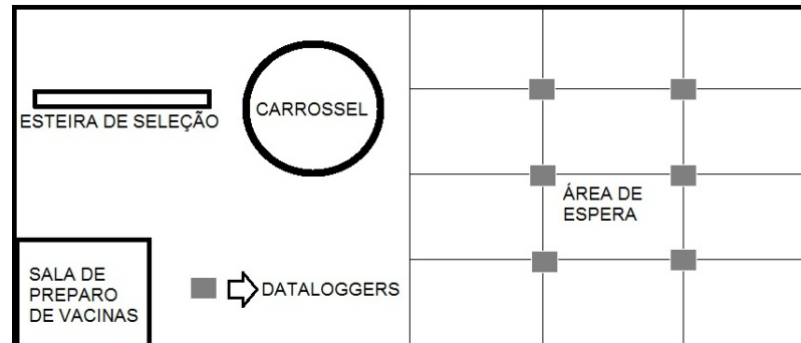


Figura 6 – Esquema explicativo de distribuição dos *dataloggers* na sala de espera.

3.2.8 Transporte dos pintos

O transporte dos animais dos três grupos de estudo I, II e III foi efetuado pelo mesmo caminhão em três diferentes entregas após o tempo de espera pré-determinado (0h, 14h e 28h) na sala de pintos do incubatório. O caminhão estava com o volume de aproximadamente 45.000 pintos e mesma distribuição da carga nas três viagens.

Em cada viagem o caminhão transportou para a granja de criação os 294 pintos (100 matriz A + 94 matriz B + 100 matriz C) de cada grupo de estudo (Tempo 0h, 14h e 28h). Os pintos foram distribuídos em 3 caixas plásticas empilhadas e colocadas na mesma posição dentro do caminhão baú para evitar variação do ambiente interno entre as 3 viagens (Figura 7).



Figura 7 – Distribuição das 3 caixas no baú do caminhão em cada viagem

Foi realizado um levantamento quanti-qualitativo dos pintos dos grupos I, II e III registrando-se o peso dos animais e contagem de mortos e refugos no momento em que foram carregados no caminhão ainda no incubatório e assim que chegaram à granja.

Na primeira viagem, assim que os pintos chegaram à granja, foram efetuadas as pesagens de todos os 294 animais e as medições de frequência respiratória, temperaturas retais e de superfície corpórea dos 30 animais anilhados. Após as medições, foram imediatamente alojados (soltos) e separados aleatoriamente em diferentes boxes no galpão da granja de criação. Água e ração estavam disponíveis às aves no momento do alojamento. Os mesmos procedimentos de pesagem e medições das variáveis fisiológicas foram feitos para a segunda e terceira viagem.

O monitoramento das condições microclimáticas do baú do caminhão de transporte dos pintos se deu por meio de *dataloggers* da marca Logen® instalados em 2 pontos diferentes no corredor do baú (entre as prateleiras) a 2,00 m de altura do piso. Foram distribuídos longitudinalmente em: próximo à cabine do motorista e próximo à porta, registrando os valores de temperatura de bulbo seco (T) e umidade relativa do ar (UR) durante as três viagens.

Vale ressaltar que, os registros de todas as coletas de temperatura e umidade relativa realizadas por meio dos sensores automáticos (tipo *dataloggers*) da marca Logen® nos diferentes ambientes em que foram instalados (sala de ovos, incubadora,

nascedouro, caixas de embalagem dos pintos, sala de espera e baú do caminhão), ocorreram com intermitência de 10 minutos.

3.3 Delineamento experimental

Foi utilizado um delineamento fatorial inteiramente casualizado ($2 \times 3 \times 3$), com 50 (cinquenta) repetições (população) para a variável peso, e 5 (cinco) repetições para cada variável fisiológica estudada (TC, TSM e FR,) em cada tratamento. Cada animal foi considerado como uma observação. Os fatores considerados foram: sexo com 2 níveis (machos e fêmeas), idade das matrizes com 3 níveis (46, 54 e 64 semanas) e tempo de espera no incubatório com 3 níveis (0 h, 14 h e 28 h).

O sexo, a idade das matrizes e o tempo de espera na sala de pintos do incubatório foram as variáveis explicativas. Apenas como covariáveis explicativas, ou seja, sem participação nas análises estatísticas de variância e regressão, para os dados de peso, FR, TC e TSM, foram verificados:

- a) temperatura ambiente da sala de espera dos pintos ($^{\circ}\text{C}$);
- b) umidade relativa da sala de espera dos pintos (%);
- c) temperatura do microclima da caixa de transporte dos pintos ($^{\circ}\text{C}$);
- d) umidade relativa do microclima da caixa de transporte dos pintos (%);
- e) entalpia da sala de espera dos pintos (KJ/Kg de ar seco);
- f) entalpia das caixas de transporte de pintos (KJ/Kg de ar seco).

As variáveis respostas registradas foram:

- a) peso dos pintos (g);
- b) frequência respiratória dos pintos ($\text{mov}\cdot\text{min}^{-1}$);
- c) temperatura cloacal dos pintos ($^{\circ}\text{C}$);
- d) temperatura superficial média dos pintos ($^{\circ}\text{C}$).

Na análise estatística utilizou-se o modelo de análise de variância com efeitos principais e interações de segunda e terceira ordem. Para a realização das análises estatísticas foi utilizado o software SAS 9.1 através do procedimento "PROC GLM" (STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS, 2002-2003). Para as variáveis respostas (P,

TC, TSM e FR) sob efeito significativo ($p < 0,05$) da variável explicativa tempo de espera, foram realizadas regressões lineares e quadráticas por meio do software SAS.

Para atender as pressuposições nas análises da variável P, foi realizada a transformação para \log_{10} na etapa nascimento, e a transformação inversa nas etapas de espera e alojamento. Para as variáveis TC e TSM, não foram necessárias transformações em nenhuma das três etapas (nascimento, espera e alojamento). E finalmente, para a variável FR foi realizada a transformação inversa na etapa nascimento e a transformação para \log_{10} nas etapas de espera e alojamento.

Para as variáveis respostas mortalidade e refugagem foi realizada apenas uma análise descritiva, pois devido ao delineamento utilizado, não foi possível obter número de repetições (variabilidade) suficientes para análise da variância.

Para as covariáveis explicativas acima temperatura (T), umidade relativa (UR) e entalpia (h) foi realizada uma análise descritiva por meio de tabelas e gráficos.

Com essas mesmas covariáveis explicativas temperatura (T), umidade relativa (UR) e entalpia (h), também foi realizada a análise geoestatística da sala de espera do incubatório. Para essa análise geoestatística, os dados de T, UR e h obtidos, foram divididos em três turnos do dia, sendo: manhã (entre 6:00 h e 11:59 h), tarde (entre 12:00 h e 17:59 h) e noite (entre 18:00 h e 5:59 h).

O objetivo desta análise geoestatística foi verificar a dependência espacial para as variáveis ambientais T, UR e h, bem como a construção de mapas térmicos considerando como área de estudo, o interior da sala de pintos (espera) do incubatório.

Após a determinação do modelo pressuposto, realizou-se a estimação dos parâmetros do modelo. 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. Quanto menor o valor do AIC, melhor o modelo.

Após a escolha e ajuste do modelo, foi utilizada a técnica de Krigagem Ordinária, a qual pode ser feita em qualquer local interior à região de estudo, o que permitiu estimar valores desconhecidos das variáveis em regiões não amostradas. Em todas as etapas desta análise, foi utilizado o software estatístico R (R Development Core Team, 2006).

3.4 Resultados e Discussão

Para cada etapa estudada (nascimento, espera e alojamento), os resultados das variáveis respostas avaliadas serão apresentados e discutidos separadamente na seguinte sequência: peso (P), temperatura cloacal (TC), temperatura superficial média (TSM) e frequência respiratória (FR).

A análise descritiva para as variáveis respostas mortalidade e refugagem, não foi realizada, pois não foram encontradas perdas com mortalidades e refugagens em nenhuma das três etapas estudadas: nascimento, espera e alojamento.

3.4.1 Nascimento

3.4.1.1 Caracterização climática: sala de ovos, incubadora e nascedouro dos pintos

Nesta etapa, avaliaram-se as condições ambientais dos locais inerentes aos processos de produção dos pintos (sala de estoque e seleção de ovos, incubadoras, nascedouros e sala de pintos).

Os fatores ambientais que influenciam a qualidade dos pintos ao nascimento, estão relacionados às condições microclimáticas e ao período de permanência dos ovos na sala de estoque de ovos e nas máquinas incubadoras e nascedouros. O período de permanência dos ovos nos diferentes locais estudados foram:

- sala de estoque de ovos: 2,9 dias (69 horas);
- incubadora: 18,4 dias (441 horas);
- nascedouro: 2,6 dias (63,5 horas).

Os valores diários de temperatura (T), umidade relativa (UR) e faixas de entalpia (h) encontrados durante todo o período de estoque dos ovos, incubação e permanência dos pintos no nascedouro até o nascimento, são apresentados nos ANEXOS (A, B e C).

A interrupção do desenvolvimento embrionário de ovos férteis estocados sob baixas temperaturas pode ser analisada por meio das diferenciações nas etapas do desenvolvimento embrionário observadas em microscopia (FASENKO et al., 1992;

BAKST; GUPTA, 1997). Para manter essa interrupção durante curtos períodos de estocagem dos ovos de até 7 dias, a temperatura não deverá exceder os 19°C a 21°C, já que a temperatura mínima sob a qual se inicia o desenvolvimento embrionário (conhecida como zero fisiológico) é de 19°C segundo Decuypere e Michels (1992), e de 21°C segundo Edwards (1902) e Fassenko et al. (1991). Porém, períodos de estoque mais longos do que uma ou duas semanas, necessitam de temperatura mais baixa, entre 10°C e 12 °C (DECUYPERE et al., 2003). Então, a faixa de temperatura ideal, durante o curto período (3 dias aproximadamente) de estocagem dos ovos utilizados nesta pesquisa, pode ser considerada entre 19°C e 21°C, de acordo com as pesquisas citadas.

A prática de armazenagem de ovos férteis em temperaturas abaixo do zero fisiológico, com ventilação adequada e sob umidades relativas de 70%, permite que se obtenham lotes mais uniformes ao nascimento, uma vez que assegura a incubação de ovos com desenvolvimento embrionário similar (GONZALES, 2003).

Mais autores citam sob quais condições de umidades relativas (UR) do ambiente da sala de estoque foram submetidos os ovos durante o período de armazenagem em suas pesquisas, tais como: Samli (2005), que utilizou UR entre 55% e 60%; Fiuza (2006), que utilizou UR entre 72,8% e 76,8%; Elibol (2003), que utilizou UR entre 70% e 75 %; e Elibol (2008), que utilizou UR de 75%.

Deve-se considerar que a umidade relativa ambiente deve estar entre 75% a 90%, mas nunca se deve permitir a condensação sobre a casca dos ovos, para evitar o desenvolvimento microbiológico nos mesmos (DECUYPERE et al., 2003). Dessa forma, pode-se dizer que a UR no período de estocagem dos ovos deve ficar entre 55% e 90%.

Conhecendo-se os valores de temperatura de bulbo seco e umidade relativa indicados para cada fase avaliada (sala de ovos, incubadora, nascedouro e sala de pintos) na etapa de nascimento, foi possível estabelecer também, faixas ideais de entalpia (h), por meio da equação (1) descrita por Rodrigues et al. (2011), descrita anteriormente. De acordo com essa metodologia, pode-se afirmar que, para a fase de estoque de ovos, a faixa ideal de entalpia (h) deve estar entre 25 KJ/Kg de ar seco e 58,8 KJ/Kg de ar seco.

Baseando-se nessas informações, pode-se considerar que os ovos utilizados nesta pesquisa estiveram sob condições ambientais ideais de temperatura (T), umidade relativa (UR) e entalpia (h) durante a maior parte do período de estocagem na sala de ovos do incubatório (Figura 8).

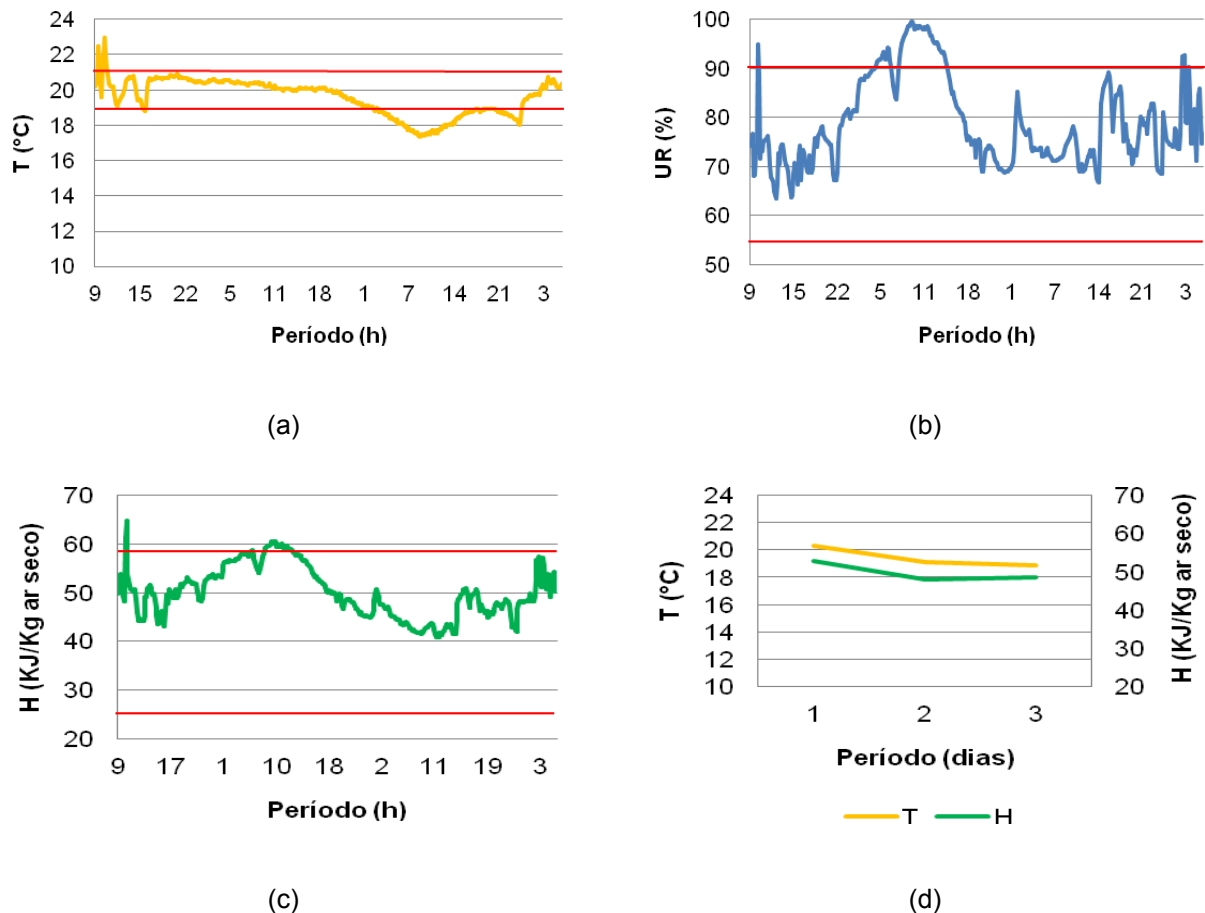


Figura 8 – Variação de temperatura (a), umidade relativa (b), entalpia (c) e valores médios de temperatura e entalpia (d) da sala de ovos durante o período de estoque, com suas respectivas faixas ideais (linhas em vermelho)

As condições ambientais no período de armazenagem dos ovos, como temperatura, umidade, ventilação, tempo de estocagem e pré-aquecimento, assim como a condutância da casca, influenciada pela idade da matriz, são fatores decisivos nas variações da taxa de eclosão dos incubatórios (DIAS, 2011).

Considerando-se que os ovos utilizados nesta pesquisa foram submetidos às mesmas condições durante o período de estocagem, pode-se afirmar que os dados da

tabela 8, abaixo, corroboram Reis et al. (1997); Zakaria et al. (2005); Elibol et al. (2002); Rosa et al. (2002), os quais verificaram que a eclosão é influenciada pelas condições de estocagem e incubação e também pela idade das matrizes. Esses autores encontraram maiores taxas de eclosão para ovos provenientes de lotes de matrizes mais jovens (31 a 39 semanas) em relação a ovos de matrizes mais velhas (52 a 63 semanas).

Os índices de eclosão de machos e fêmeas do total de 1440 ovos incubados, referentes às diferentes idades de matrizes estudadas, são apresentados na tabela 8.

Tabela 8 – Eclosão de ovos das matrizes com idades de 46, 54 e 64 semanas, classificados pelo sexo dos pintos ao nascimento

Idade das Matrizes	46 semanas	54 semanas	64 semanas	Total
Machos (M)	200 (41,7%)	186 (38,8%)	181 (37,7%)	567 (39,4%)
Fêmeas (F)	178 (37,1%)	134 (27,8%)	153 (31,9%)	465 (32,3%)
Refugos (M/F)	18 (3,8%)	18 (3,8%)	10 (2,1%)	46 (3,2%)
Eclosão total (M/F)	396 (82,5%)	338 (70,4%)	344 (71,7%)	1078 (74,9%)
Não eclodidos	84 (17,5%)	142 (29,6%)	136 (28,3%)	362 (25,1%)

De acordo com Rosa et al. (2002), a diminuição da eclosão é devido à redução da qualidade da casca em função do aumento do tamanho dos ovos à medida que as matrizes envelheceram. Rocha et al. (2008) explicam que há dificuldade em perda de calor nos ovos mais pesados no período final da incubação, pois o aumento do tamanho do ovo não acompanha o aumento proporcional da condutância térmica.

O desenvolvimento embrionário no interior dos ovos é afetado pelas condições ambientais da incubadora. Os embriões não são aptos a controlar as trocas térmicas e mássicas durante a incubação. Em função disso, as principais variáveis ambientais que exercem influência no processo, como temperatura e umidade relativa do ar, necessitam ser criteriosamente ajustadas, pois manter as condições adequadas ao redor dos ovos é um ponto crítico de controle do processo (ROMANINI, 2009).

A avaliação da variável temperatura (T) da incubadora apresentou condições inadequadas, ou seja, abaixo do recomendado durante o período inicial de incubação (1 a 18,4 dias aproximadamente). No entanto, para esse mesmo período, a umidade relativa (UR) e a entalpia (h) mantiveram-se em condições ideais, com os dados concentrando-se entre as faixas recomendadas pela literatura (Figura 9).

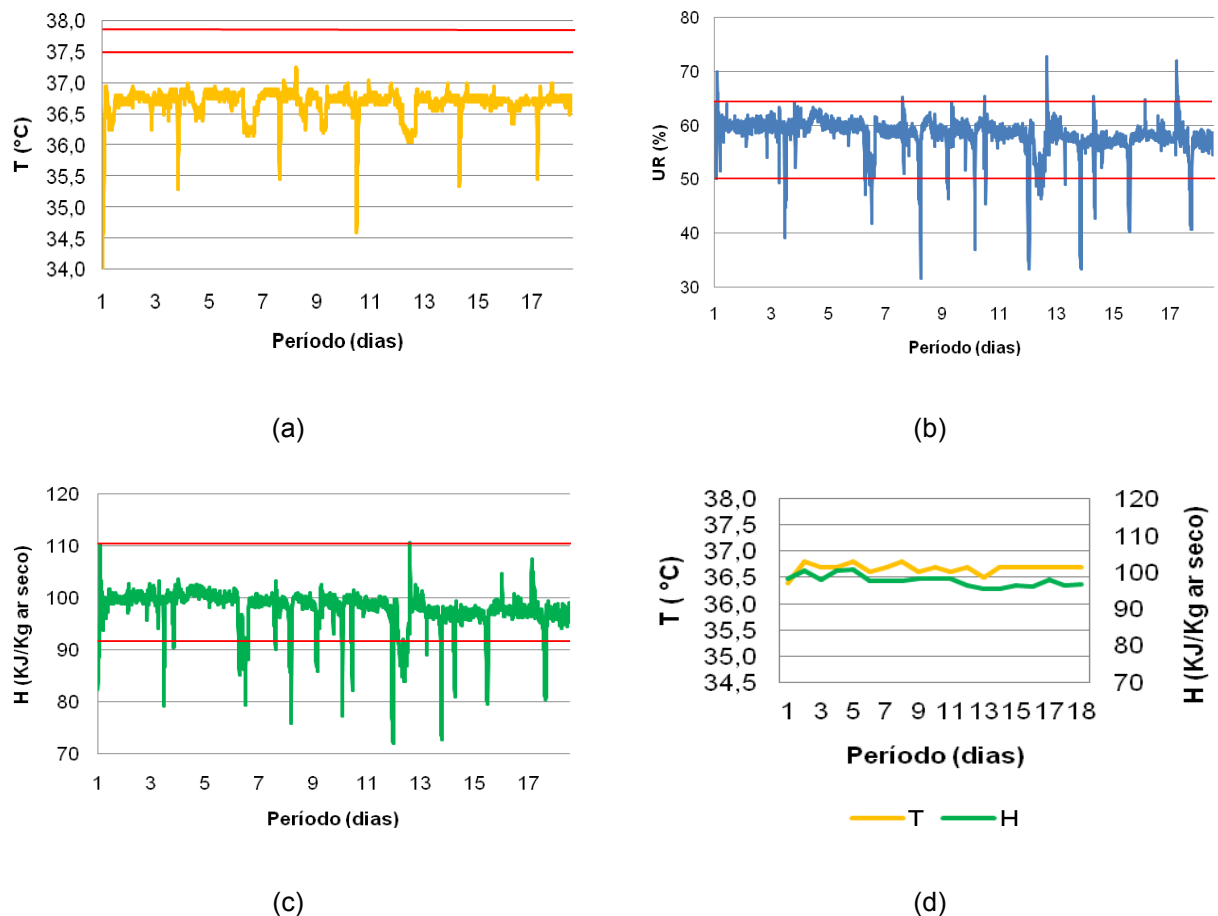


Figura 9 – Variação de temperatura (a), umidade relativa (b), entalpia (c) e valores médios de temperatura e entalpia (d) da incubadora durante o período de incubação, com suas respectivas faixas ideais (linhas em vermelho)

Os valores ideais para o período de incubação são de temperatura de bulbo seco (T) entre 37,5 e 37,8°C, temperatura de bulbo úmido entre 28,3 e 30,6°C e umidade relativa (UR) entre 50 e 65%, conforme mostrado na Tabela 2, segundo a recomendação de diversos autores (BAROTT, 1937; ROBERTSON, 1961, ALLCROFT, 1964; COLEMAN, 1982; TULLET, 1982; NORTH, 1990; VICK, 1993; MARQUES, 1994;

FRENCH, 1997; BRUZUAL, 2000; CARTWRIGHT, 2001; WILSON, 2002; BOLELI, 2003). Com isso pode-se afirmar que a faixa ideal de entalpia (h) para o período de incubação deve estar entre 92,6 e 110,6 KJ/Kg ar seco.

Após avaliação da temperatura (T) do nascedouro, encontraram-se condições inadequadas, ou seja, abaixo do ideal durante o período final de incubação (18,5 dias a 21 dias aproximadamente). A umidade relativa (UR) e a entalpia (h) do nascedouro estiveram em condições ideais apenas por volta do 19º dia de incubação, quando se compararam os dados de T, UR e h encontradas nesta pesquisa, com as faixas recomendadas pela literatura (Figura 10).

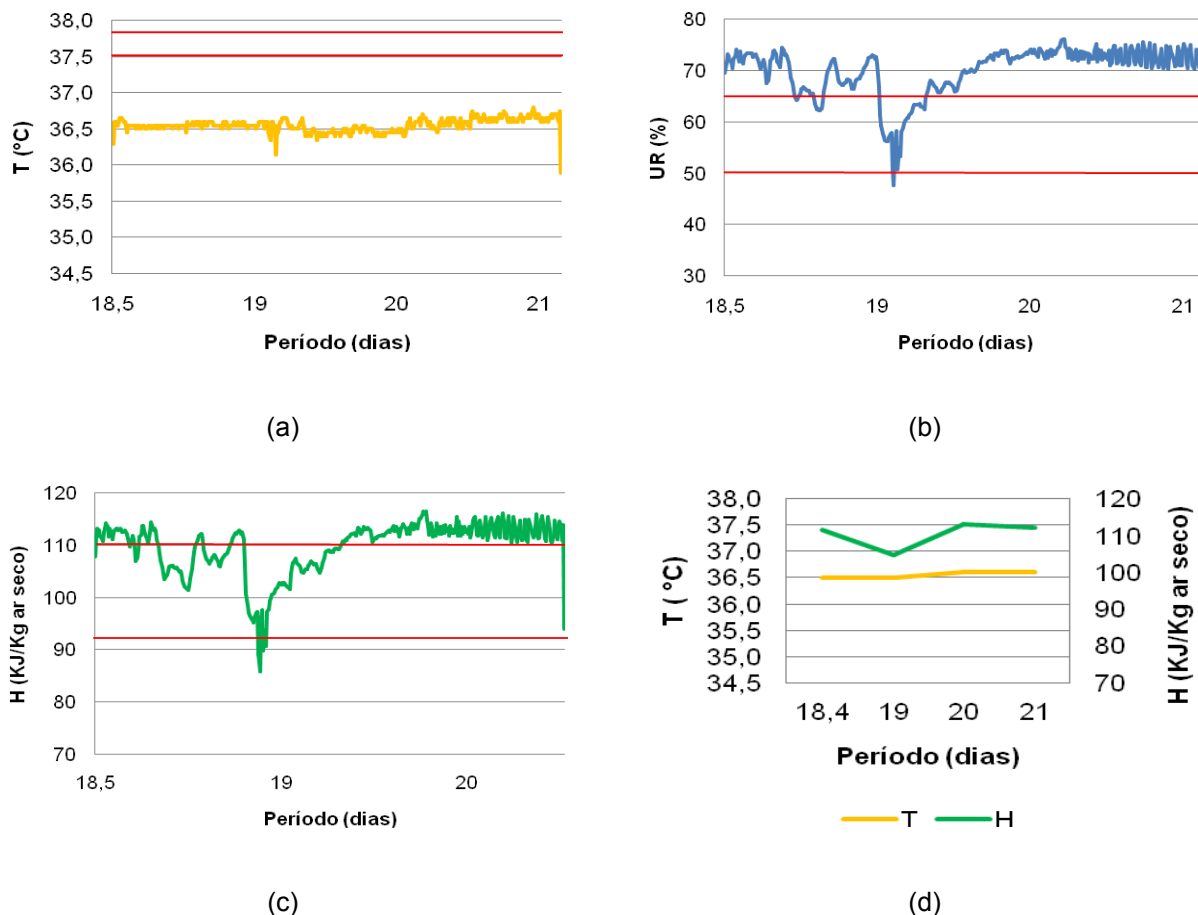


Figura 10 – Variação de temperatura (a), umidade relativa (b), entalpia (c) e valores médios de temperatura e entalpia do nascedouro durante o período de incubação, com suas respectivas faixas ideais (linhas em vermelho)

Diversos fatores podem contribuir para a variação da temperatura, umidade relativa e entalpia durante o processo de incubação, tais como as condições meso e microclimáticas da região onde se localiza o incubatório, composição dos materiais utilizados na construção do incubatório, sistemas centrais de controle do ambiente das salas de incubação, regulação e vedação das máquinas, abertura das portas para incubação e transferência, pré-aquecimento dos ovos, etc.

As condições inadequadas de incubação encontradas nesta pesquisa, com temperaturas abaixo dos níveis recomendados, podem afetar principalmente o início do processo de desenvolvimento embrionário, em que os ovos (embriões) estão somente em processo de aquisição de calor e extremamente dependentes da temperatura ambiente da incubadora.

O controle das condições ambientais, tais como, temperatura, umidade relativa, ventilação, entre outros, nas máquinas de múltiplo estágio (como a utilizada nesta pesquisa) apresentam maiores dificuldades, devido à maior heterogeneidade do ambiente, em relação às máquinas de estágio único. Nas máquinas de múltiplo estágio, normalmente encontram-se ovos em diferentes estágios de desenvolvimento embrionário, e em muitos casos, de diferentes tamanhos com diversas idades de matrizes.

As incubações periódicas, nessas máquinas, promovem a “injeção” de uma grande massa fria (de ovos) em seu interior. Esse fator é considerado relevante para a diminuição da temperatura interna, e provavelmente foi um dos causadores dessa média de T abaixo do ideal, já que o incubatório estudado não possui uma sala adequada para a realização de pré-aquecimento dos ovos antes da incubação. Até que ocorra a completa estabilização da temperatura dos ovos recém-incubados, cria-se uma “ilha” de ar frio no interior da máquina, podendo afetar, diretamente e mais intensamente, o desenvolvimento embrionário dos ovos que estão ao redor dessa “ilha”.

Leandro et al. (2000) concluíram que a alteração da temperatura normal de incubação, com resfriamento ou aquecimento durante um período de 5 horas no décimo sexto dia de incubação, não foi suficiente para prejudicar a eclodibilidade e a qualidade dos pintinhos, mas causou uma dilatação do período total de incubação, indicando que

mesmo um breve período de variação da temperatura normal de incubação, em um período crítico de desenvolvimento, é suficiente para determinar estresse nos embriões de frangos de corte.

Entretanto, em máquinas de estágio único, devido à homogeneidade da carga de ovos, a temperatura pode ser alterada, começando com temperaturas mais altas e reduzindo em diferentes etapas da incubação até o processo de transferência para o nascedouro.

Segundo Wineland et al. (2010), o estágio único de incubação apresentou resultados mais consistentes e positivos quando comparado ao estágio múltiplo, com melhorias significativas no desempenho de frangos de corte. Encontraram-se melhorias também nos parâmetros de avaliação da qualidade dos pintos, como peso corporal, conversão alimentar e patas com aspecto saudável. No entanto, não foram observadas melhorias em eclodibilidade.

As pesagens e a aquisição dos dados das variáveis fisiológicas dos pintos da etapa nascimento ocorreram após um período de mais de uma hora após o saque dos pintos do nascedouro (Tabela 7), devido aos procedimentos de rotina do incubatório (seleção, sexagem, vacinação, etc.).

Em função disto, deve-se considerar a influência das condições bioclimáticas da sala de pintos onde se encontravam os animais no momento do registro das variáveis fisiológicas, e não mais do nascedouro no momento do nascimento.

Os dados de temperatura, umidade relativa e entalpia máxima, mínima e média da sala de pintos, em intervalos horários, são apresentados no ANEXO E.

Para que a sala de pintos (espera) do incubatório promova conforto térmico aos pintos, deve estar com a temperatura entre 22°C e 28°C e umidade relativa entre 50 e 60% (MARQUES, 1994; MURAROLI et al., 2003; SCHMIDT, 2007). Seguindo a recomendação desses autores, pode-se concluir que a sala de pintos (espera) deve estar com a faixa de entalpia (h) entre 44,4 KJ/Kg ar seco e 66,5 KJ/Kg ar seco, para promover conforto térmico aos pintos recém-eclodidos.

Ao analisar as condições bioclimáticas da sala de pintos na etapa nascimento por meio da temperatura (T), verificou-se que no período em que ocorreram os registros das variáveis estudadas, ou seja, por volta das 9:00 h da manhã, a sala encontrava-se com temperaturas inferiores às temperaturas ideais. No entanto, nesse mesmo período, encontraram-se umidades relativas (UR) acima dos limites recomendados. E ainda, as faixas de entalpia (h) encontravam-se entre os limites considerados ideais para essa etapa de vida dos pintos (Figura 11).

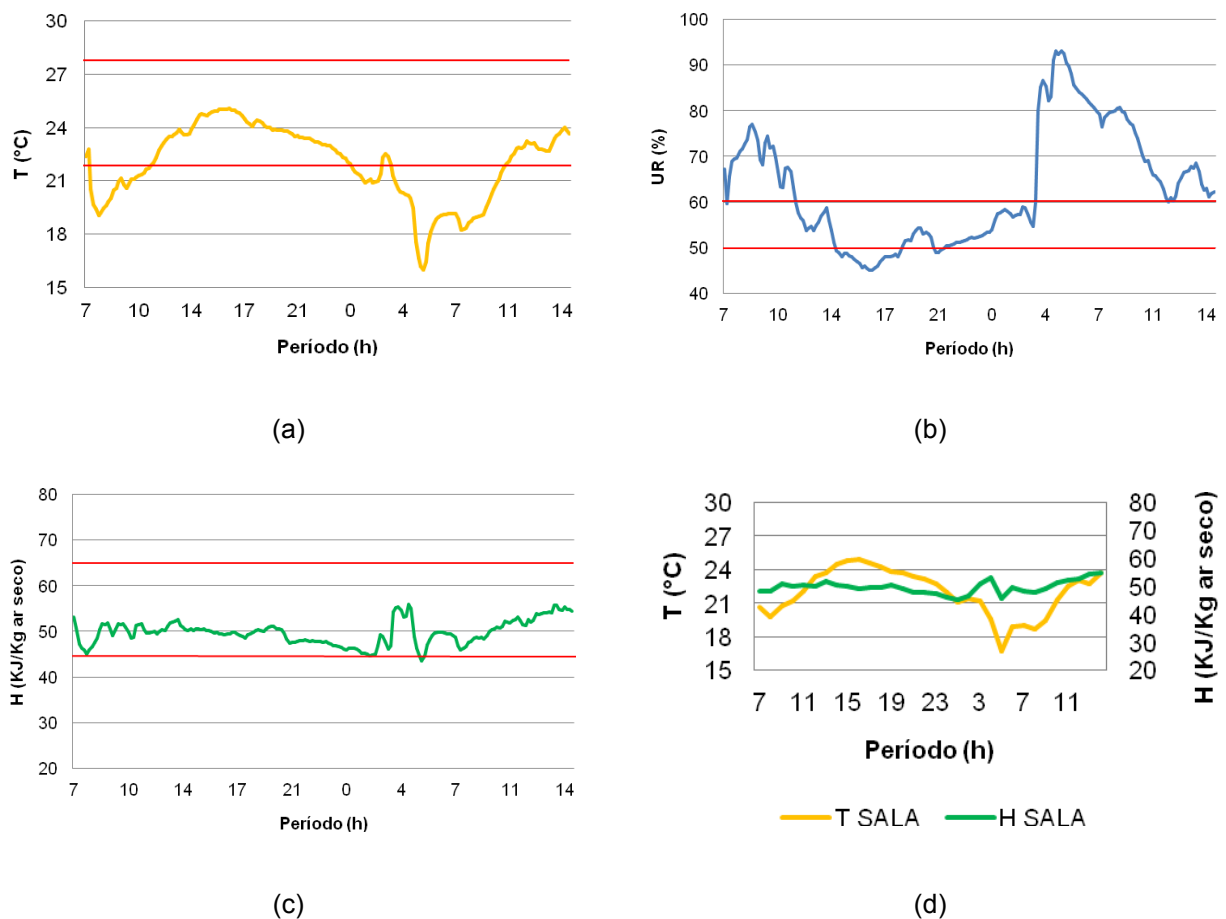


Figura 11 – Temperatura (a), umidade relativa (b), entalpia (c) e médias de temperatura e entalpia (d) da sala de pintos durante a pesquisa, com suas respectivas faixas ideais (linhas em vermelho)

Baseando-se na análise climática das fases de estoque de ovos, incubação (incubadoras e nascedouros) e sala de pintos, pode-se observar, por meio da tabela 9, a variação entre as condições ideais de T, UR e h, e as condições médias encontradas.

Tabela 9 – Valores médios de temperatura (T), umidade relativa (UR) e entalpia (h) encontrados nas diferentes fases da etapa nascimento

	Faixas ideais			Real Medido		
	T	UR	h	T	UR	h
	(°C)	(%)	(KJ/Kg ar seco)	(°C)	(%)	(KJ/Kg ar seco)
Sala de ovos	12 - 21	55 - 90	25 – 58,8	19,4	79,8	49,9
Incubadora	37,5 - 37,8	50 - 65	92,6 – 110,6	36,7	58,1	97,9
Nascedouro	37,5 - 37,8	50 - 65	92,6 – 110,6	36,6	70,7	110,5
Sala de pintos	22 - 28	50 - 60	44,4 – 66,5	22,0	63,2	49,8

3.4.1.2 Análise da variável peso

A idade da matriz exerce grande influência no tamanho do ovo e consequentemente no tamanho do pinto (ROSA et al., 2002; AMARAL, 2005; DALANEZI et al., 2005; ALMEIDA, 2006a).

O desenvolvimento embrionário está correlacionado ao peso do ovo, e o peso do pinto no momento da eclosão corresponde a 70,9 % do peso inicial dos ovos (SCHIMDT, 2009). Entretanto, pode-se considerar a existência de uma amplitude maior nesse percentual da relação entre o peso do pinto recém-eclodido e do ovo incubado, com valores entre 62 e 78 % (SHANAWAY, 1987; YANNAKOPOULUS; TSERVENIGOUSI, 1987; WILSON; HARMS, 1988).

No entanto, é importante lembrar que outros fatores ambientais podem influenciar o peso dos ovos e pintos, como tempo de estocagem dos ovos, condições do ambiente das granjas matrizeiras, nutrição e genética das matrizes.

Baseando-se nessas informações, a tabela 10 apresenta os valores de peso (g) e percentual de peso (%) dos ovos incubados, assim como o peso (g) e o percentual de peso (%) dos pintos entre as diferentes etapas da incubação ao nascimento. Os valores da tabela 10 são médias de peso dos 480 ovos incubados de cada idade de matriz, assim como médias de peso do total de pintos eclodidos referentes às diferentes idades de matrizes estudadas.

Tabela 10 – Valores de peso médio (g) e percentual de peso (%) dos ovos e pintos no momento da incubação, transferência da incubadora ao nascedouro e nascimento

Etapa	Incubação		Transferência		Nascimento	
Idade das Matrizes	Peso ovo (g)	Total (%)	Peso ovo (g)	Total (%)	Peso pinto (g)	Total (%)
46 semanas	75,44	100	68,69	91,05	45,89	61,64
54 semanas	76,21	100	69,40	91,06	47,19	61,92
64 semanas	78,07	100	70,27	90,00	48,85	62,57

Nesta pesquisa os pintos foram pesados apenas no momento do saque (nascimento). Encontrou-se uma perda de peso média do ovo incubado em relação ao peso do pinto ao nascimento de 62,04 % para as três idades de matrizes estudadas.

Almeida et al. (2006a) encontraram uma perda de peso média de 7,82 % entre a eclosão e o saque dos pintos do nascedouro (nascimento), em matrizes de 43 e 60 semanas. Baseando-se nessas considerações, estima-se que a média de perda de peso dos ovos no momento da eclosão dos pintos dessa pesquisa foi em torno de 69,86% (62,04% + 7,82%), já que esses não foram pesados no momento da eclosão.

Dessa forma, pode-se considerar que os valores percentuais estimados de perda de peso do ovo incubado em relação ao peso do pinto no momento da eclosão desta pesquisa (69,86%), encontram-se na faixa recomendada pela literatura (62 % e 78 %), descrita anteriormente.

Os resultados obtidos após análise da variância na etapa nascimento para variável peso mostraram que houve efeito significativo ($p < 0,05$) apenas para idade das matrizes. Não houve efeito para sexo isoladamente e para a interação sexo X matriz (Tabela 11), ressaltando que nessa etapa ainda não houve avaliação para os efeitos dos diferentes tempos de espera.

Tabela 11 – Análise da variância de peso ao nascimento

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	p
Sexo (S)	1	0,00132059	0,00132059	1,75	0,1862
Matriz (M)	2	0,10990092	0,05495046	72,82	<0,0001
S x M	2	0,00413002	0,00206501	2,74	0,0654
Resíduo	864	0,65197552	0,00075460		

Os dados da tabela 11 concordam com Dalanezi et al. (2005) citados acima, quanto à variável sexo, ou seja, esses autores não encontraram diferenças significativas ($p < 0,05$) de peso dos pintos entre os sexos, ao nascimento.

Nesta pesquisa, os pesos médios dos pintos ao nascimento foram de 45,89 g, 47,19 g e 48,85 g para as idades de matrizes de 46, 54 e 64 semanas respectivamente, mostrando um aumento do peso do pinto com a idade das matrizes. Verificou-se uma diferença significativa ($p < 0,05$) nos pesos dos pintos quando comparada à origem das matrizes com diferentes idades (Tabela 12).

Tabela 12 – Peso (g) dos pintos de diferentes idades de matrizes ao nascimento

Matrizes	Peso
46 semanas	45,89 a
54 semanas	47,19 b
64 semanas	48,85 c

Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$)

Esses valores são semelhantes aos resultados obtidos por Almeida et al. (2006a), os quais encontraram pesos de pintos ao nascimento de 45,32 g, 48,53 g e 50,90 g nas 32, 43 e 60 semanas respectivamente. Rosa et al. (2002) também obtiveram valores crescentes de peso de pintos ao nascimento conforme aumentou-se a idade das matrizes de 44,4 g, 44,5 g, 47,0 g e 48,5 g nas 34, 39, 53 e 63 semanas respectivamente. E ainda, Dalanezi et al. (2005), trabalhando com matrizes de diferentes idades, obtiveram pesos ao primeiro dia de 34,4 g, 43,1 g e 45,0 g nas 29, 41 e 58 semanas respectivamente.

O aumento no peso dos pintos provenientes de matrizes mais velhas pode estar relacionado ao aumento do saco vitelino. Traldi (2009) encontrou maiores gemas de ovos provenientes de matrizes adultas, mesmo quando esses apresentavam pesos semelhantes aos de matrizes jovens. No entanto, Rocha et al. (2008) estudando idades de matrizes e pesos de ovos, verificou maiores valores de peso (g) do saco vitelino para matrizes mais velhas, assim como para ovos mais pesados, independentemente da idade das matrizes.

A idade da matriz influencia o valor percentual de saco vitelino em relação ao peso do pintinho (ALMEIDA, 2006b). Matrizes velhas apresentaram um maior peso (15,80%) em relação a pintos oriundos de matrizes jovens (10,41%). Da mesma forma, Vieira et al. (2005) observaram que pintos oriundos de matrizes velhas, assim como pintos mais pesados de idade intermediária, apresentaram um maior peso de saco vitelino (16,58%) em relação a pintos oriundos de matrizes jovens.

Além do peso do ovo, da idade das matrizes e do tamanho do saco vitelino, a umidade relativa de incubação contribui para uma variação no tamanho do pinto (ROSA et al., 2002).

Portanto, quando foi comparado o peso dos ovos e dos pintos com a idade de matrizes, verificou-se uma relação positiva, concordante com vários autores.

3.4.1.3 Temperatura cloacal

Atualmente, nota-se um aumento da utilização de medições de parâmetros fisiológicos em animais, como frequência respiratória, temperatura retal (ou cloacal, no caso das aves), temperatura de superfície, entre outras, em pesquisas que contemplam avaliações de conforto térmico animal, reforçando o conceito da utilização do animal como um biosensor.

A temperatura retal (TR) ou temperatura cloacal (TC) é um dos parâmetros zootécnicos mais utilizados para caracterizar um desequilíbrio térmico no animal.

A análise da variância para temperatura cloacal (TC) ao nascimento mostrou que houve efeito significativo ($p < 0,05$) apenas para a idade das matrizes e que não houve efeito significativo ($p < 0,05$) para sexo e para a interação sexo X matriz (Tabela 13).

Tabela 13 – Análise da variância de temperatura cloacal ao nascimento

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	p
Sexo (S)	1	0,88186268	0,88186268	3,13	0,0807
Matriz (M)	2	2,68546949	1,34273474	4,76	0,0111
S x M	2	0,55470438	0,27735219	0,98	0,3783
Resíduo	82	23,1217142	0,28197213		

De acordo com o desdobramento das médias para a variável TC, encontraram-se maiores valores ($p < 0,05$) de TC da matriz com idade de 54 semanas em relação às demais matrizes (Tabela 14).

Tabela 14 – Temperatura cloacal ($^{\circ}\text{C}$) de pintos de diferentes idades de matrizes ao nascimento

Matrizes	TC
46 semanas	38,98 a
54 semanas	39,37 b
64 semanas	39,04 a

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$)

Borges et al. (1999), após estudarem o efeito do estresse calórico e a suplementação de cloreto de potássio (KCl) sobre o desempenho e algumas características fisiológicas de frangos de corte, concluíram que a temperatura cloacal pode ser considerada como indicativa de estresse.

Na literatura, pesquisas em que se utilizou a variável temperatura cloacal, fazem inferências principalmente à hipotermia em casos de estresse térmico por frio, hipertermia devido a estresse térmico por calor ou proveniente de doenças e infecções (como febre, por exemplo), como principais causas de sua alteração. Não foram encontrados trabalhos que correlacionem alterações de TC em função de diferentes idades de matrizes.

De acordo com Malheiros et al. (2000), a TC que demonstra conforto térmico dos pintos na primeira semana de vida deve estar entre $39,7^{\circ}\text{C}$ a $41,2^{\circ}\text{C}$; Dionello et al. (2002) afirmam que deve estar entre $39,86^{\circ}\text{C}$ a $40,49^{\circ}\text{C}$ entre o segundo e quinto dia de vida dos pintos. E ainda, Elson (1995) e Meltzer (1987) consideraram como faixa normal de TC entre 41° e 42°C ; Macari e Furlan (2001) apontam a TC de $41,1^{\circ}\text{C}$ como uma condição de conforto para frangos de corte, independente da idade das aves.

Baseando-se nessas informações e nos dados encontrados nesta pesquisa, pode-se afirmar que, apesar da TC diferir estatisticamente entre as diferentes idades de matrizes estudadas, deve-se considerar que os pintos têm sua TC na mesma faixa.

Ao encontrar-se uma faixa de TC de $38,98^{\circ}\text{C}$ a $39,37^{\circ}\text{C}$ entre todas as idades estudadas, pode-se afirmar que todos os pintos estavam sob as mesmas condições

térmicas de estresse moderado por frio. Isso pode ser explicado pela variação de temperatura no ambiente da sala que teve uma média de temperatura de 20°C no momento da aquisição dos dados.

A média de temperatura encontrada na sala de espera estava abaixo do recomendado para os pintos recém-eclodidos, pois a temperatura desejada para obtenção da termoneutralidade nos primeiros dias em pintos deve estar entre 32°C e 35°C (HAMDY et al., 1991) e 31,85°C e 32,35°C (CELLA et al., 2001).

E ainda, a temperatura para a faixa de conforto na primeira semana de vida das aves situa-se entre 32°C e 34°C (TINÔCO, 2001; MACARI et al., 2004; FERREIRA, 2005; MEDEIROS et al., 2005).

3.4.1.4 Temperatura superficial média

Após análise dos dados referentes à temperatura superficial média (TSM) na etapa nascimento, verificou-se que não houve diferenças significativas ($p < 0,05$) entre as variáveis respostas e as causas de variação.

3.4.1.5 Frequência Respiratória

Para a frequência respiratória (FR) na etapa nascimento, também não houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre as variáveis respostas e as causas de variação.

De maneira geral, pode-se dizer que, na fase do nascimento, o que foi verificado nesta pesquisa é que há influência da idade das matrizes no peso do ovo e, conseqüentemente, no peso dos pintos, porém não há diferenças apresentadas nas variáveis fisiológicas TC, TSM e FR.

3.4.2 Espera

O principal objetivo desta pesquisa é a avaliação das condições bioclimáticas da sala de espera, visando aos principais reflexos na produção de pintos.

Nesta etapa, são apresentados os resultados dos tratamentos dos diferentes tempos de espera na sala de pintos do incubatório: 0 h, 14 h e 28 h.

Os dados utilizados nas análises de todas as variáveis P, TC, TSM e FR nesta etapa, referentes ao tempo de 0 h, são os mesmos dados utilizados na etapa nascimento.

Essas considerações são similares às utilizadas por Pedroso et al. (2005, 2006), os quais utilizaram os mesmos dados de peso de embalagem (nascimento) para os dados do peso de alojamento no tratamento de tempo 0 h.

3.4.2.1 Caracterização climática: sala de espera e caixas de embalagem dos pintos

Os fatores ambientais que influenciam diretamente a qualidade dos pintos, na etapa de espera, estão relacionados ao período de permanência na sala de espera e às condições microclimáticas da sala de pintos e das caixas de embalagem desses animais. Em função disto, foi realizada a caracterização climática tanto da sala de espera, quanto das caixas onde os pintos permaneceram embalados.

Os valores diários de temperatura (T), umidade relativa (UR) e faixas de entalpia (h) da sala e das caixas, encontrados durante todo o período de espera, são apresentados nos ANEXOS (D e E).

De acordo com a literatura, as condições ideais de ambiência da sala de pintos (espera) devem ser de temperatura entre 22°C a 28°C e umidade relativa entre 50% e 60% (MARQUES, 1994; MURAROLI et al., 2003; SCHMIDT, 2007). Baseando-se nesses valores, pode-se dizer que a faixa ideal de entalpia é de 44,4 KJ/Kg ar seco a 66,5 KJ/Kg ar seco.

O perfil térmico (caracterização climática) da sala de pintos (ambiente reservado à espera) durante todo o período de realização da pesquisa, obtido por meio da geoestatística, pode ser observado nas figuras 12, 13 e 14 a seguir. Nelas observam-se as variações de temperatura (°C), umidade relativa (%) e entalpia (KJ/Kg ar seco) médias, nos diferentes turnos (manhã, tarde e noite).

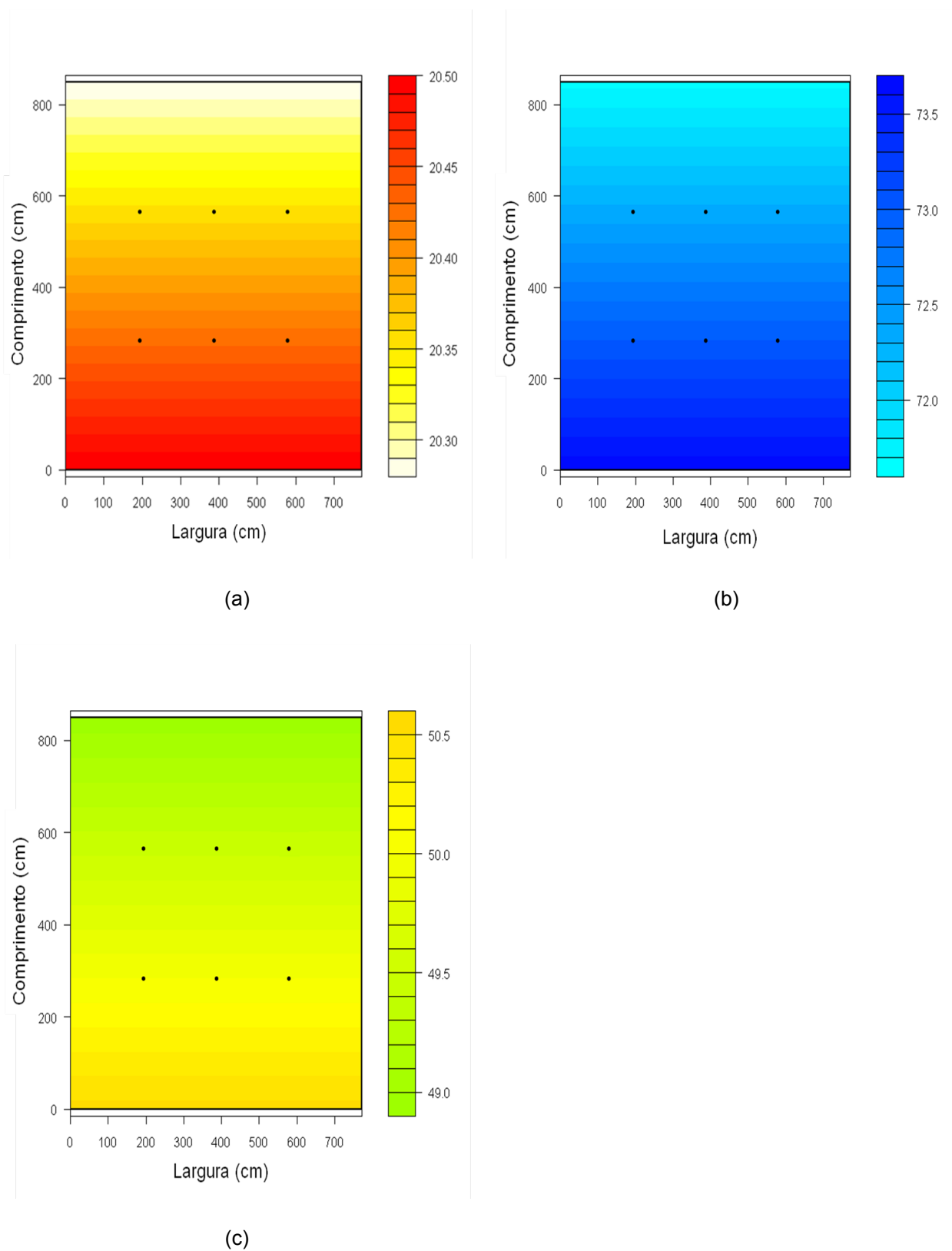


Figura 12 – Perfil térmico da sala de pintos (espera) para o turno da manhã durante o período da pesquisa, com as faixas de (a) temperatura ($^{\circ}\text{C}$), (b) umidade relativa (%) e (c) entalpia (KJ/Kg ar seco), e respectivos pontos (•) de aquisição dos dados (*dataloggers*)

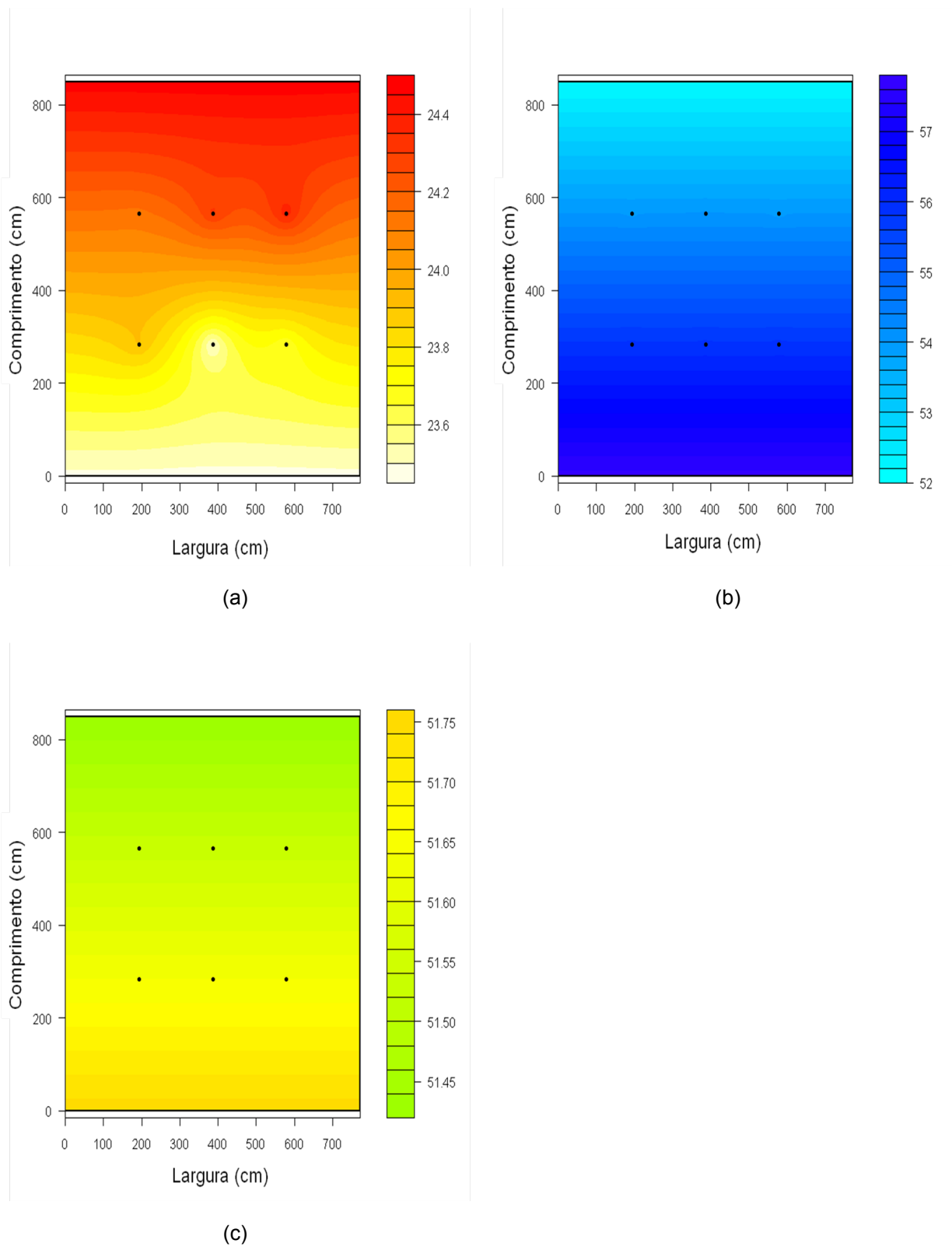


Figura 13 – Perfil térmico da sala de pintos (espera) para o turno da tarde durante o período da pesquisa, com as faixas de (a) temperatura ($^{\circ}\text{C}$), (b) umidade relativa (%) e (c) entalpia (KJ/Kg ar seco), e respectivos pontos (\bullet) de aquisição dos dados (*dataloggers*)

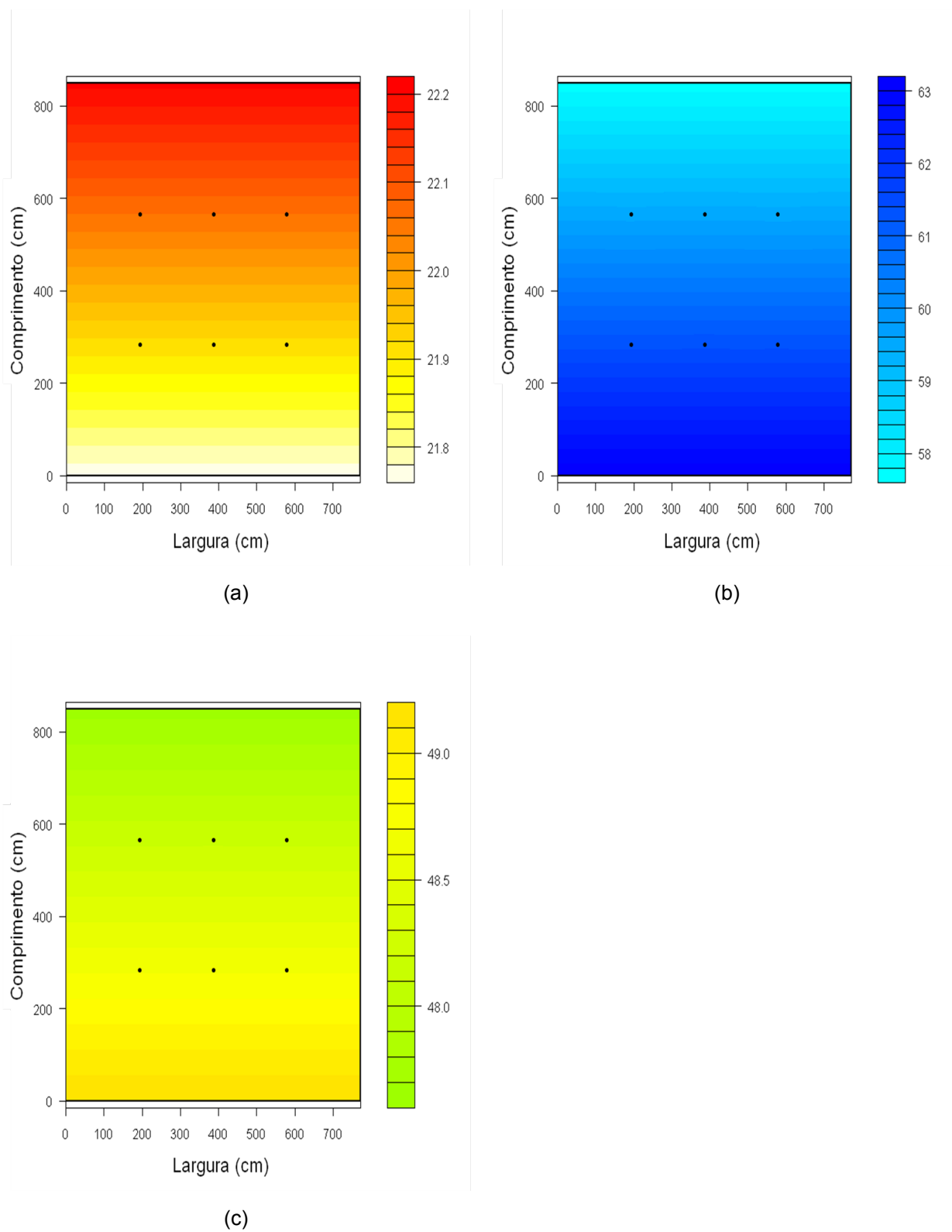


Figura 14 – Perfil térmico da sala de pintos (espera) para o turno da noite durante o período da pesquisa, com as faixas de (a) temperatura (°C), (b) umidade relativa (%) e (c) entalpia (KJ/Kg ar seco), e respectivos pontos (•) de aquisição dos dados (*dataloggers*)

Os resultados encontrados após avaliação das figuras 11, 12, 13 e 14 permitem concluir que o ambiente térmico da sala de espera estava com T dentro da faixa ideal recomendada em determinado período do dia, como por exemplo, no turno da tarde. No entanto, nos demais períodos do dia, as temperaturas estiveram abaixo do ideal, conforme observado para os turnos da manhã, principalmente, e o da noite, o qual apresentou valores próximos aos limites inferiores de T recomendados.

A umidade relativa encontrou-se dentro da faixa ideal na maior parte do período estudado, ou seja, para os turnos da tarde e da noite, com exceção do período entre 15 e 18 h aproximadamente, em que apresentou valores abaixo do recomendado. Porém, para o turno da manhã, encontraram-se valores de UR acima da faixa recomendada.

Para a variável entalpia (h), encontraram-se valores entre as faixas ideais recomendadas durante todo o período de espera.

De acordo com esses resultados, observa-se uma uniformidade microclimática no ambiente, apesar da temperatura encontrar-se abaixo da faixa ideal.

A seguir, são apresentados em forma de gráficos, os resultados da variação de T, UR e h da sala de pintos (espera) e das caixas de embalagem dos pintos (das três idades de matrizes estudadas), e as médias de T e h das caixas de embalagem dos pintos durante todo o período de espera no incubatório (Figura 15).

De acordo com a Figura 15 abaixo, verificou-se, nas caixas onde foram embalados os pintos, temperatura média de 30,3°C, umidade relativa média de 41,8 % e entalpia média de 61 KJ/Kg ar seco. Com isso, deve-se considerar que a temperatura média das caixas de pintos durante a espera de 30,3°C esteve 8,3°C acima da temperatura da sala, já que a temperatura média da sala foi de 22°C. A umidade relativa média das caixas de 41,8 % foi 21,4 % menor que a umidade relativa da sala, a qual apresentou média de 63,2 %. Com os dados de temperatura e umidade relativa médias, encontraram-se os valores médios de entalpia das caixas de 61 KJ/Kg de ar seco, ou seja, 11,2 KJ/Kg de ar seco maiores em relação aos 49,8 KJ/Kg de ar seco médios da sala de pintos.

Os dados de temperatura, umidade relativa e entalpia máxima, mínima e média para cada idade de matriz e diferentes tempos de espera das caixas de pintos, são apresentados também no ANEXO D.

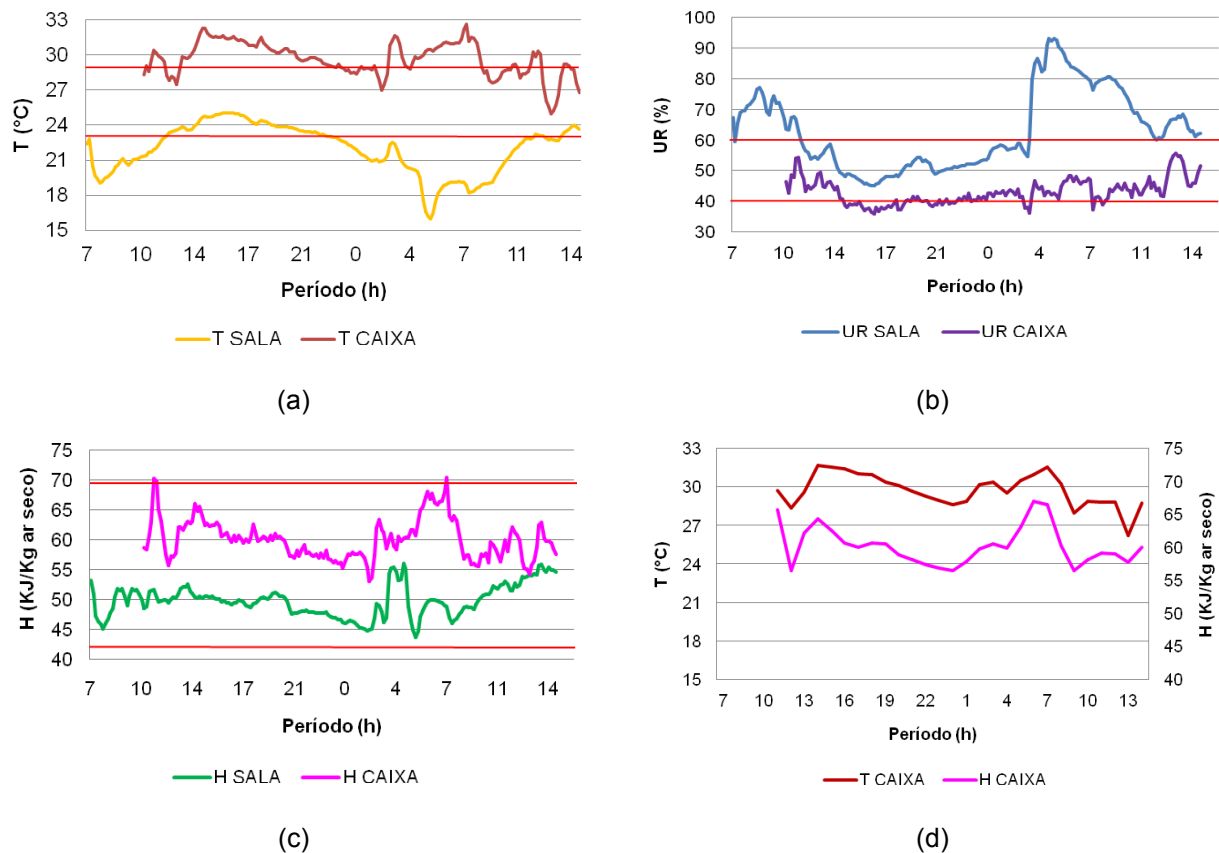


Figura 15 – Variação de temperatura (a), umidade relativa (b) e entalpia (c) da sala de espera e das caixas de pintos, e médias de temperatura e entalpia (d) das caixas durante o período de espera no incubatório, com as respectivas faixas ideais das caixas (linhas em vermelho)

A temperatura das caixas de pintos tende a variar em função do clima local, número de pintos por caixa, distância entre caixas e pilhas de caixas. Essa variação pode superar em 5°C a 10°C a temperatura da sala de espera. Deve-se considerar também que situações ambientais extremas da sala, com temperaturas inferiores a 15,5°C e superiores a 46,7°C, são letais aos pintos. As faixas consideradas ideais para as caixas de pintos devem estar com temperatura entre 23°C e 29°C e umidade relativa entre 40% e 60% (GUSTIN, 2003). De acordo com esses dados, pode-se considerar que a faixa de entalpia ideal para as caixas de pintos deve estar entre 42,1 KJ/Kg de ar seco e 69,9 KJ/Kg de ar seco.

Baseando-se na recomendação de Gustin (2003), e nos dados da figura 15, pode-se considerar que a temperatura das caixas de pintos esteve dentro das faixas ideais por pequenos intervalos de tempo do período total estudado, sendo que, na maioria do período, esteve acima da faixa ideal. Entretanto, ainda segundo Gustin

(2003), essa diferença de 8°C a mais encontrada nas caixas em relação à temperatura da sala, está dentro da faixa de variação de até 10°C, citada por esse autor.

O valor de T, encontrado nas caixas de pintos com 8°C acima da temperatura da sala, corrobora Schmidt (2007), o qual afirma que a temperatura dentro da caixa onde se encontram os pintos fica de 6 a 8°C acima da temperatura ambiente.

A umidade relativa das caixas de pintos manteve-se dentro da faixa ideal durante a maior parte do período estudado, com exceção do período entre 15:00 h e 18:00 h, quanto permaneceu ligeiramente abaixo do recomendado pela literatura.

Ao avaliar-se a variável entalpia (h) das caixas de pintos, encontraram-se, para todo o período estudado, valores dentro da faixa ideal recomendada pela literatura.

Com os dados do *datalogger* instalado externamente à sala de espera, obteve-se o perfil do clima local. Após a obtenção desses dados, foi possível comparar as temperaturas e faixas de entalpia do clima local com os dados de temperatura e entalpia da sala de espera (Figura 16).

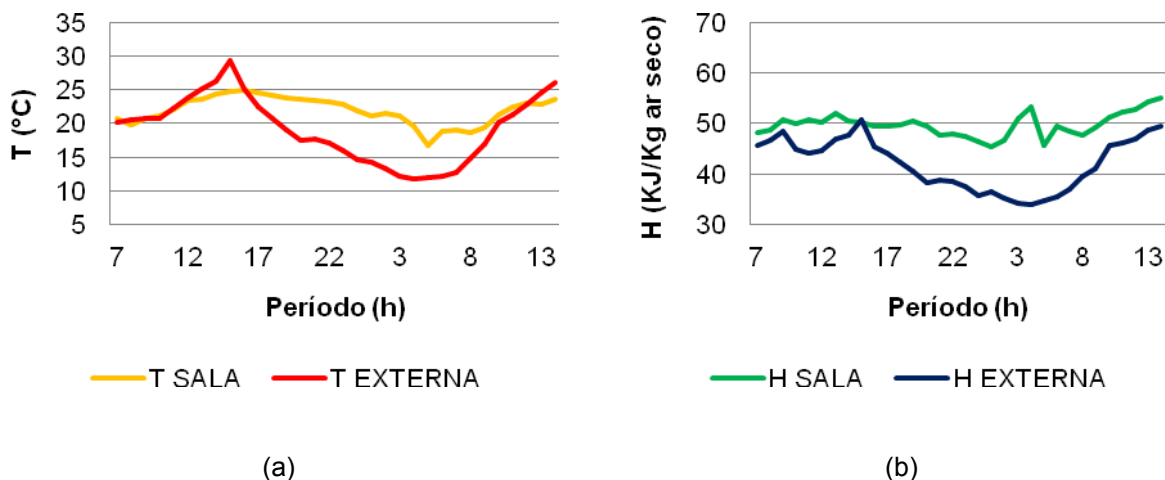


Figura 16 – Comparativo de temperatura (a) e entalpia (b) entre o lado interno e externo da sala de espera

Ao analisar a figura 16, observaram-se maiores valores de temperatura e entalpia do lado interno da sala em relação ao lado externo, na maior parte do período estudado, com exceção para a variável temperatura nos períodos entre 13:00 h e 15:00 h aproximadamente, em ambos os dias de estudo.

A sala de pintos estudada é constituída por paredes de alvenaria, sem revestimento de materiais com propriedades de isolamento térmico. No entanto, notou-se maior uniformidade e menor variação nos dados de temperatura e entalpia encontrados no interior da sala em relação aos dados externos.

A produção de calor por meio da radiação corporal dos pintos e funcionários do incubatório, assim como das lâmpadas que se encontravam na sala, provavelmente contribuíram para essa diferença existente entre os ambientes externo e interno nos períodos frios, já que a sala não possuía um sistema de aquecimento do ambiente.

As aves são animais homeotermos, ou seja, mantêm a temperatura corporal constante ou variando dentro de estreitos limites, sendo que sua temperatura média corporal é de 41,1°C. Entretanto, os pintos são considerados animais poiquilotermos, ou seja, não possuem um sistema termorregulatório ainda bem desenvolvido.

A ausência de glândulas sudoríparas também é considerada como uma das principais características das aves, fato este que dificulta as trocas de calor com o meio, principalmente em situações de altas temperaturas ambientes. Dessa forma, as aves trocam calor com o ambiente por meio de quatro formas: convecção, condução, radiação e respiração.

As trocas por convecção, condução e radiação são chamadas de trocas sensíveis. Essas trocas ocorrem quando há um diferencial de temperatura entre a superfície corporal das aves e a temperatura ambiente. Sendo assim, quanto maior for essa diferença, maiores serão as trocas (MACARI; FURLAN, 2001).

Em situações de estresse calórico, em que a temperatura do ar se aproxima da temperatura corpórea animal, as trocas sensíveis tornam-se ineficazes. A partir daí, os mecanismos de trocas de calor latente são acionados, e a termólise ocorre por meio da respiração (ofego). Porém, as trocas latentes são mais onerosas metabolicamente em relação às trocas sensíveis, por necessitarem de maior energia para seu acionamento e funcionamento (NASCIMENTO; SILVA, 2009).

Para pintos de um dia, a zona de termoneutralidade varia entre 31,85°C e 35°C, sendo que essa faixa diminui gradativamente, conforme aumenta a idade das aves, demonstrando que frangos adultos são mais resistentes ao frio do que ao calor. Em situações de frio, as aves adultas (homeotérmicas) promovem termogênese por meio

da energia química de alimentos e/ou da energia mecânica dos músculos, além de possuírem penas, consideradas como isolante térmico corporal.

A ausência de penas, associada à característica poiquilotérmica dos pintos, gera maior preocupação e cuidados com esses animais nas épocas frias, como no inverno, por exemplo, quando as temperaturas tendem a permanecer abaixo da faixa de termoneutralidade em prolongados períodos do dia. Em função disto, será necessário, em determinados momentos, aquecer o ambiente onde permanecem os pintos, para o fornecimento de calor exógeno.

Deve-se considerar ainda que, mesmo que esses indivíduos possuíssem no início de sua vida mecanismos eficientes para aquisição da energia química contida nos alimentos, isto deveria ser desconsiderado, já que no período em que os pintos permanecem aguardando na sala de pintos (espera) do incubatório, são submetidos a jejum alimentar forçado, e utilizariam, apenas, a pequena energia obtida no saco vitelino.

As diferenças encontradas nos períodos mais quentes do dia entre o ambiente externo e interno, com temperaturas menores para o ambiente interno, podem ser explicadas pelo fato de a sala possuir um sistema de resfriamento do ambiente. Para o resfriamento da sala, ou simplesmente para renovação do ar desse ambiente, encontravam-se em uma das extremidades da sala alocados próximos ao teto, dois dutos de entrada de ar frio provenientes de um painel evaporativo (*pad cooling*) instalado do lado externo da sala. Na outra extremidade da sala, encontrava-se um exaustor próximo ao piso para sucção do ar interno desse ambiente. O sistema de *pad cooling* permaneceu desligado durante os registros de dados desta pesquisa.

O número de renovações de ar da sala de pintos deve ser de 20 a 30 trocas/h, quando a temperatura se encontra na faixa entre 22°C e 28°C (MURAROLI et al., 2003; MARQUES, 1994; SCHMIDT, 2007). Para regiões quentes e úmidas, com T acima dos 28°C, a renovação do ar pode ser aumentada para até 60 trocas/h, considerando-se principalmente a densidade de pintos/m² (SCHMIDT, 2007).

No entanto, observou-se um número maior de renovações de ar da sala quando comparado ao recomendado pela literatura para o período de inverno em que ocorreram os estudos, com temperatura média da sala de 22°C. O exaustor da sala

possui uma vazão média de 21000 m³/h, e permaneceu ligado durante o período final do turno da manhã, durante todo o turno da tarde, e durante o período inicial do turno da noite. Dessa forma, os pintos foram submetidos a 40 trocas de ar/h, já que a sala possui um volume de ar de 524 m³. Na figura 13a observa-se uma maior variação de temperatura do ponto de localização do *data logger* alocado logo à frente do exaustor.

O número excessivo de trocas de ar da sala, em situações de temperaturas baixas, provavelmente contribui para um aumento do estresse por frio nos pintos, devido ao aumento das trocas de calor convectivas com o meio. O controle da velocidade do ar sobre as pilhas de caixas (sensação térmica dos pintos) deve ser considerada devido à maior sensibilidade e menor resistência dos pintos a baixas temperaturas, conforme descrito anteriormente. Baixas temperaturas associadas a correntes de ar frio agravam consideravelmente o estresse por frio nesses animais.

Considerando-se a baixa temperatura média de 22°C encontrada durante o período de espera, a sala de pintos (espera) deveria ter um número máximo de 20 trocas de ar por hora para proporcionar conforto térmico aos pintos e boa qualidade do ar simultaneamente, ou seja, sem prejuízos à oxigenação desse ambiente. Para isso, seria necessário um exaustor de menor vazão, com capacidade de 10500 m³/h.

Baseando-se na análise climática da etapa de espera, em que se avaliaram a sala de pintos (espera) e as caixas de embalagem dos pintos, pode-se observar, por meio da tabela 15, a variação entre as condições ideais de T, UR, h da sala e das caixas, e o número de trocas de ar da sala, em relação às condições médias encontradas.

Tabela 15 – Valores médios de temperatura (T), umidade relativa (UR), entalpia (h) e renovação do ar (número de trocas por hora) encontradas na sala de pintos (espera) e nas caixas de embalagens dos pintos durante a etapa espera

	Faixas ideais				Real medido			
	T (°C)	UR (%)	h (KJ/Kg ar seco)	Renovações (n° trocas/h)	T (°C)	UR (%)	h (KJ/Kg ar seco)	Renovações (n° trocas/h)
Sala	22 - 28	50 - 60	44,4 – 66,5	20 - 30	22,0	63,2	49,8	40
Caixa	23 – 29	40 - 60	42,1 – 69,9	...	30,3	41,8	61	...

Nota: Sinal convencional utilizado:

... Dado numérico não disponível.

3.4.2.2 Análise da variável peso

Os resultados da análise de variância na etapa espera para variável peso, mostraram efeitos significativos ($p < 0,05$) para as interações S x M x T e M x T, assim como para matriz e tempo isoladamente (Tabela 16).

Tabela 16 – Análise da variância de peso na espera

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	p
Sexo (S)	1	0,00000468	0,00000468	2,73	0,0987
Matriz (M)	2	0,00020139	0,00010070	58,81	<0,0001
S x M	2	0,00000895	0,00000447	2,61	0,0739
Tempo (T)	2	0,00044922	0,00022461	131,18	<0,0001
S X T	2	0,00000228	0,00000114	0,66	0,5147
M X T	4	0,00004242	0,00001060	6,19	<0,0001
S X M X T	4	0,00002774	0,00000693	4,05	0,0029
Resíduo	849	0,00145362	0,00000171		

No desdobramento das médias para a variável P, verificou-se diferença significativa ($p < 0,05$) para a idade de 54 semanas no tempo de espera de 0 hora (Tabela 17).

Tabela 17 – Peso (g) dos pintos machos e fêmeas de diferentes idades de matrizes (semanas) após a espera no incubatório

Espera	0 hora			14 horas			28 horas		
	46	54	64	46	54	64	46	54	64
Matrizes	46	54	64	46	54	64	46	54	64
Machos	46,0 a CD	50,0 a A	48,5 a AB	44,2 a D	44,9 a D	47,2 a BC	44,1 a D	43,7 a D	44,9 a D
Fêmeas	46,1 a B	47,3 b AB	49,5 a A	43,6 a C	44,9 a BC	46,5 a B	43,5 a C	43,8 a C	45,6 a B

Médias seguidas de mesma letra, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$)

De acordo com o que foi mencionado acima sobre a metodologia empregada para compilação dos dados para a etapa de espera no tempo de 0 h, e da observação

da Tabela 17, pode-se afirmar que essa diferença significativa de peso entre machos e fêmeas da matriz de 54 semanas, refere-se a uma diferença pré-existente da etapa de nascimento.

Os dados da tabela 17, com exceção da idade de 54 semanas no tempo de espera de 0 h, corroboram Reis et al. (1997) os quais avaliaram as diferenças de peso entre machos e fêmeas de diferentes idades de matrizes (32 a 34 e 48 a 50 semanas) para ambos os sexos ao nascimento, e não encontraram diferenças estatísticas. Também Chaves (2007) e Leandro (2006) não encontraram interações significativas ($p < 0,05$) de sexo x peso inicial dos pintos.

Uma pressuposição para o menor peso das fêmeas em relação aos machos na idade de 54 semanas está no fato de que essas podem ter eclodido antes dos machos, ou seja, no início da janela de nascimento, e que devido às condições estressantes de T e UR elevadas dentro do nascedouro para as primeiras horas de vida dos pintos, tiveram maior desidratação e conseqüentemente maior perda de peso.

Após o desdobramento das médias para a variável P (Tabela 18), verifica-se que houve diferença significativa ($p < 0,05$) para a idade de 46 semanas com tempo de espera 0 h em relação às demais idades de matrizes. No entanto, conforme comentado acima, as diferenças encontradas para o tempo de espera de 0 h referem-se à diferenças pré-existentes da etapa nascimento já discutidas.

Tabela 18 - Peso (g) dos pintos de diferentes idades das matrizes após a espera no incubatório

Matrizes	Tempo de Espera (h)		
	0	14	28
46 semanas	46,07 a A	43,87 a B	43,80 a B
54 semanas	48,65 b A	44,89 a B	43,70 a C
64 semanas	49,01 b A	46,84 b B	45,27 b C

Médias seguidas de mesma letra, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$)

Após avaliação dos tempos de espera de 14 h e 28 h, verificaram-se diferenças significativas ($p < 0,05$) de peso dos pintos provenientes de matrizes com idade de 64 semanas para os tempos de espera de 14 e 28 h em relação às demais idades de

matrizes. De acordo com a tabela 18, pode-se dizer que em ambos os tempos de espera de 14 e 28 h, apenas a idade de matriz de 64 semanas apresentou maiores pesos dos pintos e diferiram estatisticamente em relação às demais idades estudadas.

Ao avaliar-se as diferenças existentes entre os tempos de espera, verificou-se uma queda de peso dos pintos da matriz de 46 semanas após o período de espera de 14 h, mantendo-se constante para o tempo de espera de 28 h. No entanto, para ambas as matrizes de 54 e 64 semanas, houve uma primeira queda de peso após o tempo de espera de 14 h, e nova queda de peso após o tempo de 28 h (Tabela 18).

Os dados da tabela 18 discordam de Almeida et al. (2006b), os quais não encontraram diferenças de peso e percentual de perda de peso de pintos provenientes de matrizes de 30 e 60 semanas, submetidos aos tempos de jejum de 24 e 48 horas.

A perda de peso foi proporcional ao tempo de jejum, ou seja, quanto mais tempo se esperou no incubatório, mais peso os pintos perderam nas três idades de matrizes estudadas, com maior intensidade para as matrizes de 54 e 64 semanas, conforme mostram as regressões lineares significativas ($p < 0,05$) (Figura 17).

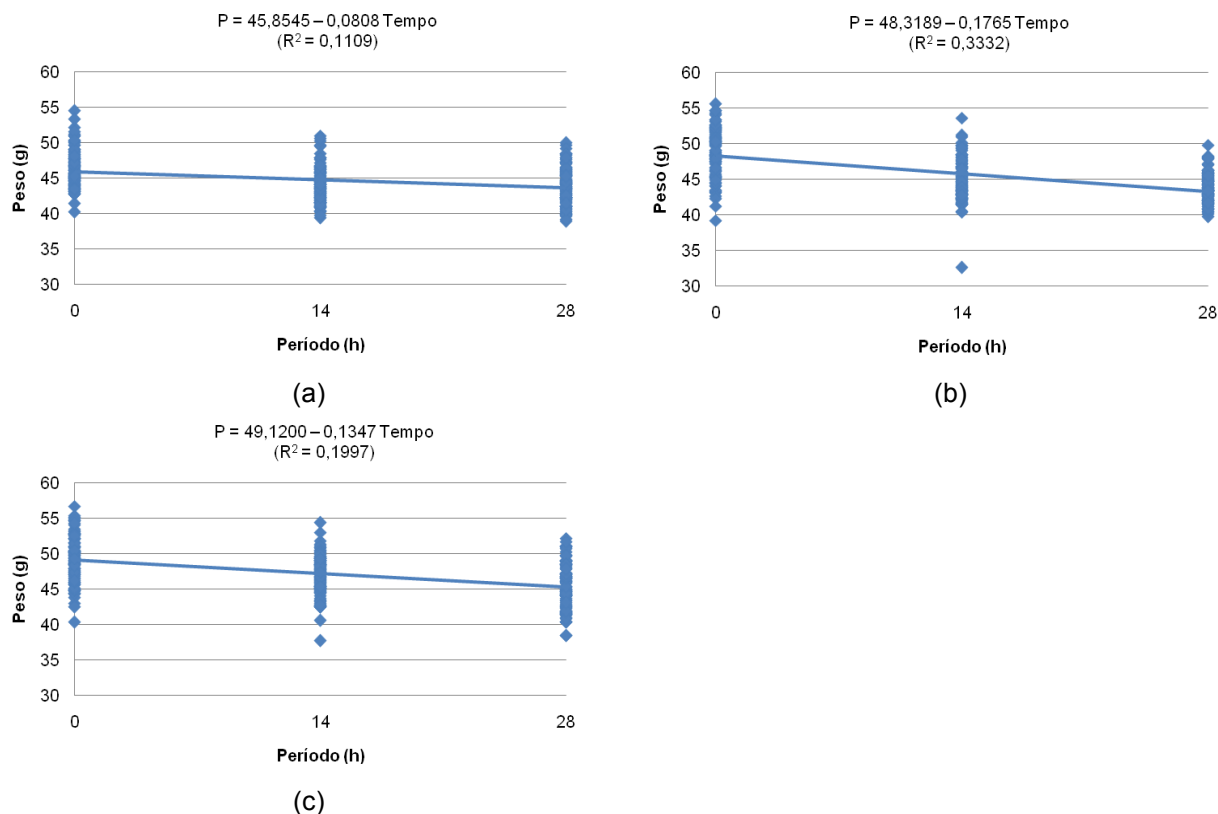


Figura 17 – Efeito do tempo de espera no incubatório sobre o peso de pintos de matrizes com idade de 46 (a), 54 (b) e 64 semanas (c)

Para melhor entendimento dos resultados das análises, vale lembrar que a variável qualitativa tempo de espera (h), assim denominada nesta pesquisa, pode ser considerada também como jejum pós-eclosão citada por outros autores em outras pesquisas, por se tratar das mesmas causas e efeitos de estudo esperados.

Após novo desdobramento das médias para a variável P, verificou-se diferença significativa ($p < 0,05$) entre as diferentes idades de matrizes para ambos os sexos, decorrido o tempo de espera no incubatório (Tabela 19).

Tabela 19 - Peso médio (g) dos pintos machos e fêmeas de matrizes com 46, 54 e 64 semanas após os períodos de espera no incubatório

Matrizes	Sexo	
	Macho	Fêmea
46 semanas	44,74 a A	44,37 a A
54 semanas	46,04 b A	45,26 b A
64 semanas	46,84 b A	47,13 c A

Médias seguidas de mesma letra, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$)

No alojamento, obtiveram-se maiores valores de peso ao aumentar a idade das matrizes, com diferenças significativas ($p < 0,05$) entre as três idades estudadas. Vale lembrar que essas diferenças referiam-se a machos e fêmeas juntos, pois não houve efeito da interação S x M na etapa de alojamento.

Após efeito da interação S x M da etapa espera, encontrou-se, entre os machos, apenas diferença significativa da matriz de 46 semanas em relação às demais matrizes. Já as fêmeas diferiram estatisticamente ($p < 0,05$) entre as três idades de matrizes estudadas, mostrando um comportamento similar ao alojamento. Não se encontrou diferenças entre machos e fêmeas após os efeitos do tempo de espera.

Da mesma forma que aumentou a perda de peso conforme aumentou o tempo de espera (jejum) no incubatório para as diferentes idades de matrizes, também houve diminuição de peso ao aumentar o tempo de jejum para ambos os sexos, na interação com as diferentes idades de matrizes (46, 54 e 64 semanas), conforme mostram as regressões lineares significativas ($p < 0,05$) (Figuras 18, 19 e 20).

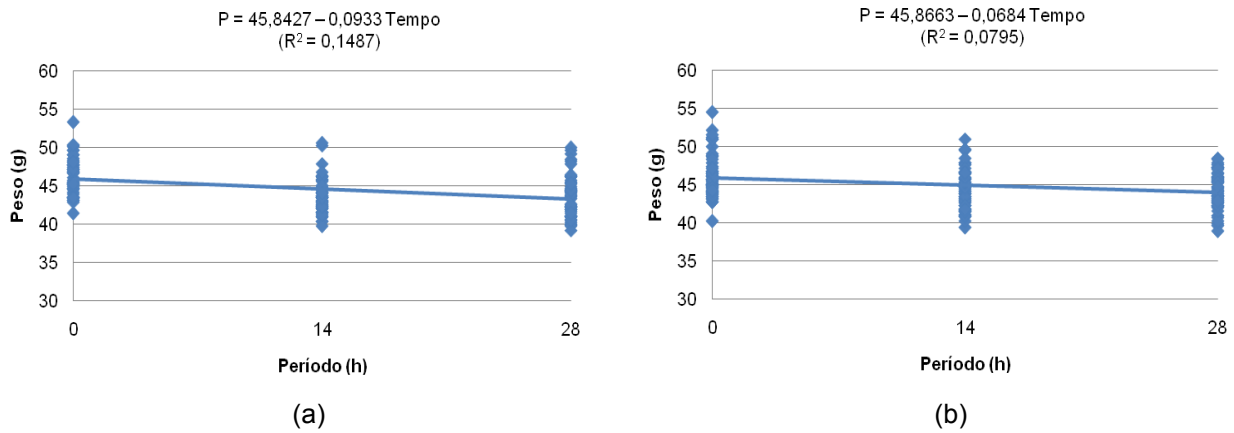


Figura 18 – Efeito do tempo de espera no incubatório sobre o peso de pintos fêmeas (a) e machos (b) da matriz de 46 semanas

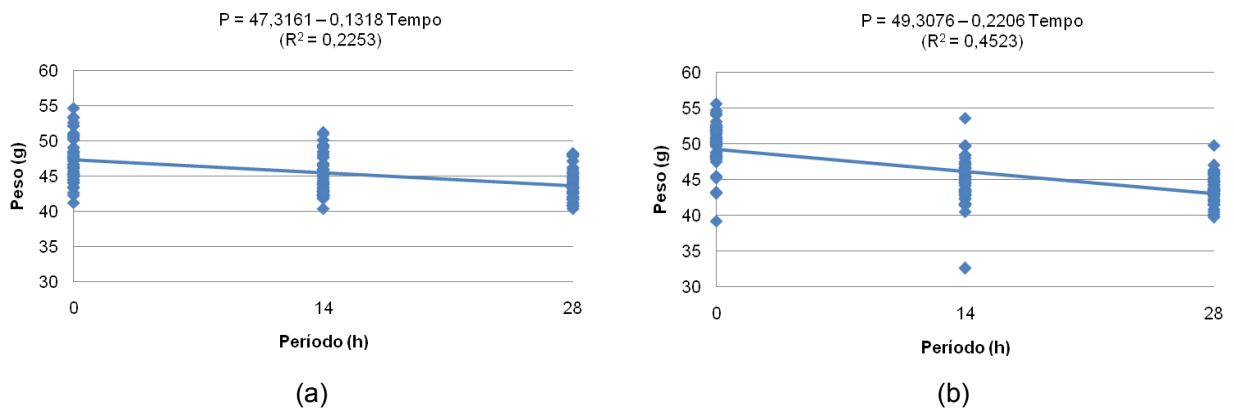


Figura 19 – Efeito do tempo de espera no incubatório sobre o peso de pintos fêmeas (a) e machos (b) da matriz de 54 semanas

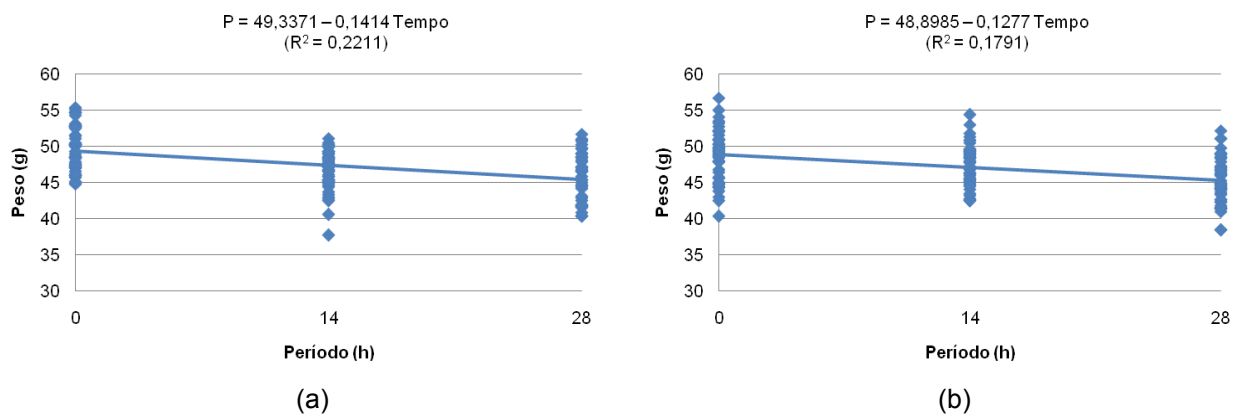


Figura 20 – Efeito do tempo de espera no incubatório sobre o peso de pintos fêmeas (a) e machos (b) da matriz de 64 semanas

Os dados das Figuras 18, 19, e 20 e da Tabela 19 corroboram Chaves (2007), que ao estudar os efeitos da contaminação por *Salmonella* Enteritidis no organismo dos frangos, encontrou menores pesos ($p < 0,05$) nos pintos submetidos a jejum de 30 horas em relação aos pintos que não sofreram jejum após o nascimento, independentemente do sexo.

Já Nakage (2007), avaliando diferentes tempos de jejum em ambos os sexos, encontrou menores valores de peso corporal em pintos machos em comparação às fêmeas e também encontrou menores valores de peso nos pintos submetidos a jejum de 24 horas em comparação aos pintos submetidos a 0 h de jejum. O autor não encontrou diferenças significativas ($p < 0,05$) na interação sexo x tempo, concordando com os dados da tabela 16.

Por não encontrar-se nesta pesquisa diferenças entre machos e fêmeas após os períodos de espera no incubatório, os dados da tabela 16 discordam dos dados encontrados por Boleli et al. (2002), os quais verificaram que pintos machos são mais sensíveis que as fêmeas em prolongado jejum pós-eclosão.

3.4.2.3 Temperatura cloacal

A característica mais utilizada pelos pesquisadores na determinação da faixa de termoneutralidade das aves de corte é a idade das mesmas. O pinto recém-nascido, por exemplo, possui uma grande relação entre área e volume corporal. Além disso, sua capacidade de termorregulação ainda não está bem desenvolvida até 10 a 15 dias após o nascimento. As aves jovens necessitam, portanto, de uma fonte externa de calor que mantenha a temperatura ambiente em aproximadamente 35°C, mantendo sua temperatura corporal constante, entre 39°C e 40°C. Nesta fase, a temperatura corporal das aves na zona termoneutra é de 41°C (MACARI et al., 1994).

Conforme já discutido no item 3.4.1.3, a temperatura cloacal é largamente utilizada como um indicativo de estresse no animal.

Sendo assim, as temperaturas cloacais (TC) indicativas de conforto térmico dos pintos devem ser de 39,7°C a 41,2°C, segundo Malheiros et al. (2000); 39,86°C a

40,49°C, segundo Dionello et al. (2002); 41°C a 42°C, segundo Elson (1995) e Meltzer (1987); e 41,1 °C, segundo Macari e Furlan (2001).

Os resultados obtidos após análise de variância na etapa espera para variável temperatura cloacal (TC), mostraram efeitos significativos ($p < 0,05$) para as interações M x T e para tempo isoladamente (Tabela 20).

Tabela 20 – Análise da variância da temperatura cloacal na espera

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	p
Sexo (S)	1	0,00025627	0,00025627	0,00	0,9713
Matriz (M)	2	0,62941585	0,31470792	1,60	0,2085
S x M	2	0,88428757	0,44214378	2,25	0,1127
Tempo (T)	2	19,01977530	9,50988765	48,46	<0,0001
S X T	2	1,07389868	0,53694934	2,74	0,0718
M X T	4	2,06419174	0,51604793	2,63	0,0416
S X M X T	4	1,26262827	0,31565707	1,61	0,1819
Resíduo	69	13,53982000	0,19622928		

Após desdobramento das médias para a variável TC, verificou-se diferença significativa ($p < 0,05$) para a idade de 54 semanas no tempo de espera 14 h em relação à idade de matriz de 64 semanas (Tabela 21).

Tabela 21 – Temperatura cloacal (°C) dos pintos de diferentes idades de matrizes após a espera no incubatório

Matrizes	Tempo de Espera (h)		
	0	14	28
46 semanas	39,2 a A	38,2 ab B	39,2 a A
54 semanas	39,4 a A	38,0 a B	39,2 a A
64 semanas	39,2 a AB	38,6 b B	39,3 a A

Médias seguidas de mesma letra, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$)

De acordo com os dados observados na tabela 21, pode-se afirmar que em todos os tempos de espera estudados, assim como para as diferentes idades de matrizes, os valores de TC encontrados nessa etapa demonstram um estresse por frio dos pintos, pois encontram-se abaixo das faixas preconizadas pela literatura.

De acordo com as informações de diversos autores citados no item 3.4.1.3, a temperatura ambiente recomendada para a termoneutralidade de pintos nos primeiros dias de vida deve estar entre 31,85°C e 35°C. No entanto, a temperatura média da sala de pintos no momento da aquisição dos dados estava abaixo dessa faixa ideal, conforme apresentado e discutido no item 3.4.2.1.

Entretanto, pode-se afirmar que a diferença significativa ($p < 0,05$) no tempo de espera de 14 h para a matriz de 64 semanas caracteriza uma melhor condição em relação às demais idades de matrizes para esse tempo de espera, por estar mais próxima de 39,7 °C.

Verificou-se ainda que, para as três idades de matrizes estudadas, os menores valores de TC encontrados estão no tempo de espera de 14 h, com exceção da matriz de 64 semanas no tempo de espera de 0 h, que apresentou TC semelhante a matriz de 64 semanas do tempo de 14 h.

Observou-se nas figuras 11 e 14, que a temperatura da sala de espera no momento dos registros das variáveis fisiológicas do tempo de espera de 14 h (por volta de 1:00 h da manhã), estava com menores valores em relação ao período em que ocorreram as coletas dos tempos de 0 h e 28 h (Figuras 11 e 13). Este fato pode ter contribuído para essa diferença significativa da variável TC no tempo de espera de 14 h, em relações aos demais tratamentos.

A média geral de TC encontrada nesta pesquisa foi de 38,9°C, a qual corrobora Malheiros et al. (2000), os quais encontraram mesma média de TC de 38,9°C para situação de estresse térmico por frio em câmara climática, onde os pintos foram submetidos à temperatura ambiente de 20°C no primeiro dia de vida.

Os valores de TC para as 3 idade de matrizes nos tempos de espera de 0 h e 28 h tiveram valores semelhantes. No entanto, no tempo de 14 h, encontraram-se os menores valores de TC, com maior intensidade para a matriz de 54 semanas, conforme mostram as regressões quadráticas significativas ($p < 0,05$) (Figura 21).

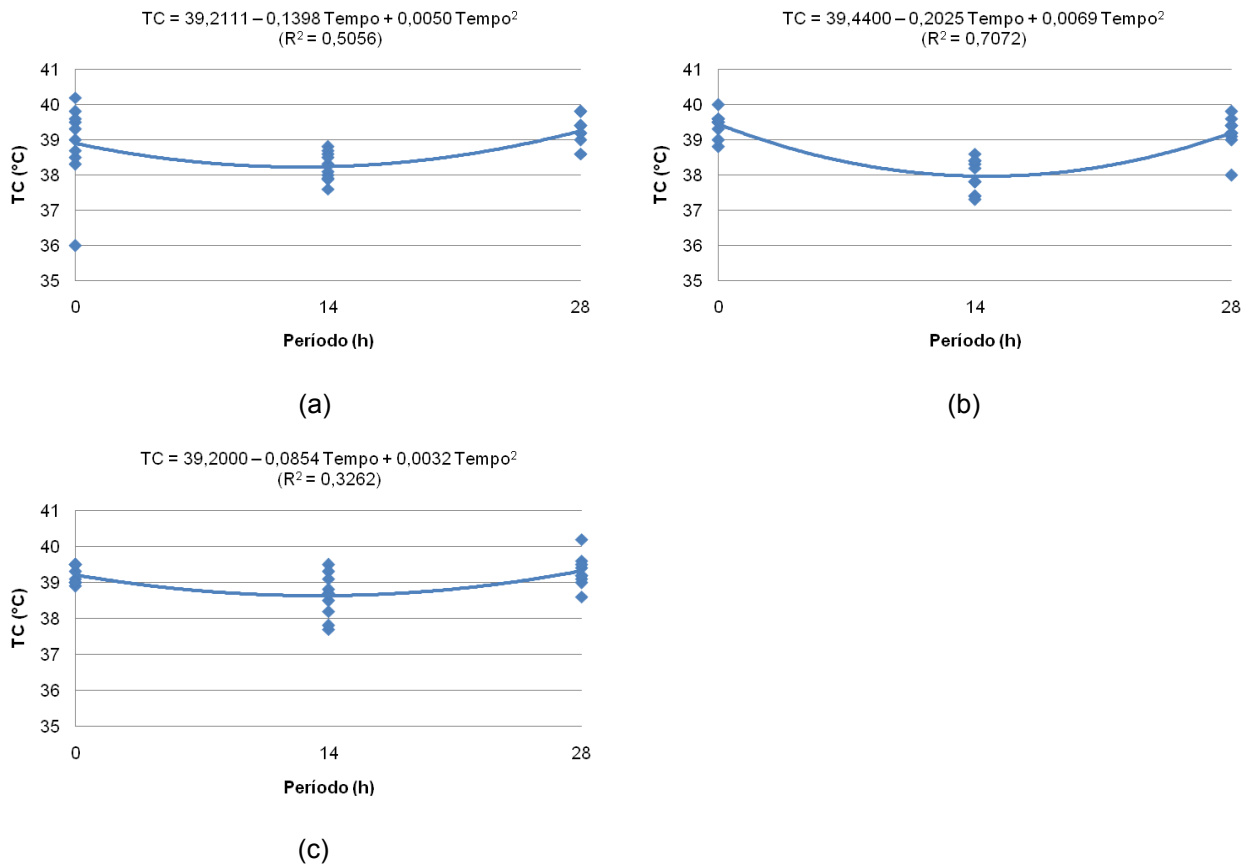


Figura 21 - Efeito do tempo de espera no incubatório sobre a TC de pintos de matrizes com idade de 46 (a), 54 (b) e 64 semanas (c)

3.4.2.4 Temperatura superficial média

A temperatura de superfície animal, assim como a temperatura cloacal, são amplamente utilizadas em pesquisas para detectar possíveis alterações na temperatura corporal do animal e, conseqüentemente, avaliar as condições de conforto ou estresse destes em relação ao meio em que se encontram, porém, com a vantagem de ser considerada como um método não invasivo de medição em comparação com a temperatura cloacal.

Entretanto, é importante ressaltar que as medições de conforto animal por meio da temperatura de superfície animal devem ser associadas às demais medições fisiológicas, como a temperatura cloacal ou frequência respiratória, para o complemento dessas avaliações (NASCIMENTO, 2010).

Os resultados obtidos após análise de variância na etapa espera para variável temperatura superficial média (TSM) mostraram efeitos significativos ($p < 0,05$) para as interações M x T e para tempo e matriz isoladamente (Tabela 22).

Tabela 22 – Análise da variância da temperatura média de superfície na espera

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	P
Sexo (S)	1	0,08137671	0,08137671	0,29	0,5890
Matriz (M)	2	6,64786705	3,32393353	12,03	<0,0001
S x M	2	0,95291251	0,47645626	1,72	0,1856
Tempo (T)	2	24,10234072	12,05117036	43,63	<0,0001
S X T	2	0,48144605	0,24072303	0,87	0,4228
M X T	4	3,31521765	0,82880441	3,00	0,0240
S X M X T	4	1,79911070	0,44977768	1,63	0,1766
Resíduo	71	19,6115112	0,27621847		

Após desdobramento das médias para a variável TSM na espera, verificou-se diferença significativa ($p < 0,05$) com os menores valores apenas para a idade de 46 semanas no tempo de espera 14 h em relação às demais idades de matrizes. Não se encontraram diferenças significativas ($p < 0,05$) entre as idades de matrizes nos demais tempos de espera (Tabela 23).

Tabela 23 – Temperatura superficial média (°C) dos pintos de diferentes idades de matrizes após a espera no incubatório

Matrizes	Tempo de Espera (h)		
	0	14	28
46 semanas	28,3 a A	28,7 a A	29,4 a B
54 semanas	28,7 a A	29,6 b B	29,9 a B
64 semanas	28,4 a A	29,9 b B	29,8 a B

Médias seguidas de mesma letra, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$)

Em situações usuais, os mecanismos físicos de troca de calor entre os pintos e o ambiente, como convecção, radiação, condução e evaporação, promovem perda de calor, dado que geralmente a temperatura ambiente é inferior à temperatura corporal dos pintos, salvo em algumas situações extremas em que a temperatura ambiente atinge valores muito altos, acima da temperatura corpórea animal.

A pele e as extremidades, contrariamente ao que acontece ao nível das regiões corporais mais profundas (região corpórea central), têm maior variação de amplitude térmica. Nesse processo, o fluxo sanguíneo cutâneo estabelece ligação entre a pele e a região corporal central.

O fato de os pintos recém-nascidos possuírem uma grande relação entre área e volume corporal, pode ter contribuído para que os pintos mais leves das matrizes de 46 semanas diferissem estatisticamente ($p < 0,05$) sobre a variável TSM em comparação aos demais, já que essas medições avaliaram as trocas de calor desses animais por meio da pele em relação ao ambiente em que se encontravam. Nesse sentido, quanto menores forem as temperaturas da sala e das caixas de pintos, maior será o gradiente entre o animal e ambiente, e, conseqüentemente, maiores serão as taxas de trocas sensíveis.

Ao analisar isoladamente cada idade de matrizes sob os diferentes tempos de espera, verificou-se que para a matriz de 46 semanas houve um aumento da TSM, com diferença significativa ($p < 0,05$) apenas no tempo de 28 h, em que a condição térmica da sala era melhor. Em contrapartida, as demais matrizes tiveram comportamentos similares e diferiram já no tempo de 14 h, mostrando uma melhor resistência ao frio da madrugada no momento da coleta no tempo de 14 h, provavelmente devido ao maior tamanho dos pintos das matrizes de 54 e 64 semanas (Tabela 20).

A diferença significativa ($p < 0,05$) encontrada para a TSM da matriz de 46 semanas em relação às demais matrizes para o tempo de espera de 14 h, pode ter ocorrido devido a menor temperatura média da caixa de pintos para esse lote de pintos (ANEXO D).

De modo geral, a TSM média encontrada nesta pesquisa, ou seja, independentemente da idade da matriz e do tempo de espera, obtida por meio da equação de Nascimento (2010), foi de $29,3^{\circ}\text{C}$. No entanto, ao aplicar a equação de

TSM descrita por Richards (1971), para os dados desta pesquisa, encontrou-se TSM geral de 28,2°C. Malheiros et al. (2000), ao avaliarem a TSM de pintos recém-eclodidos utilizando também a equação descrita por Richards (1971), encontraram valores de TSM médios de 34,7°C, 33,0°C e 31,2°C para pintos de um dia, expostos a temperatura ambiente de 35°C, 25°C e 20°C, respectivamente.

Pode-se afirmar então que, a TSM geral de 28,2°C encontrada nesta pesquisa é indicativa de condição de estresse por frio aos pintos recém-eclodidos, por encontrar-se abaixo da TSM de 31,2°C obtida por Malheiros (2000) em ambiente frio de 20°C.

Conforme já discutido para TC, as diferenças encontradas para TSM referentes aos diferentes tempos de espera desta pesquisa, também estão relacionadas às condições microclimáticas da sala de pintos no momento da aquisição dos dados.

As baixas temperaturas encontradas na sala nos turnos da manhã e noite (Figuras 12 e 14) e o número excessivo de trocas de ar, comentado no item 3.4.2.1, provavelmente ocasionaram maior desconforto térmico nos pintos por meio do aumento da sensação térmica de frio.

Esses fatores contribuíram para o aumento das trocas sensíveis com o ambiente por meio de processos convectivos, gerando maior perda de calor corporal, com consequente diminuição da TSM.

Observou-se que, mesmo no turno da tarde, quando a temperatura da sala se encontrava dentro da faixa recomendada (momento em que ocorreram as coletas do tempo de 28 h), encontraram-se TSM muito baixas indicativas de frio, conforme mostram as regressões quadráticas significativas ($p < 0,05$) abaixo (Figura 22).

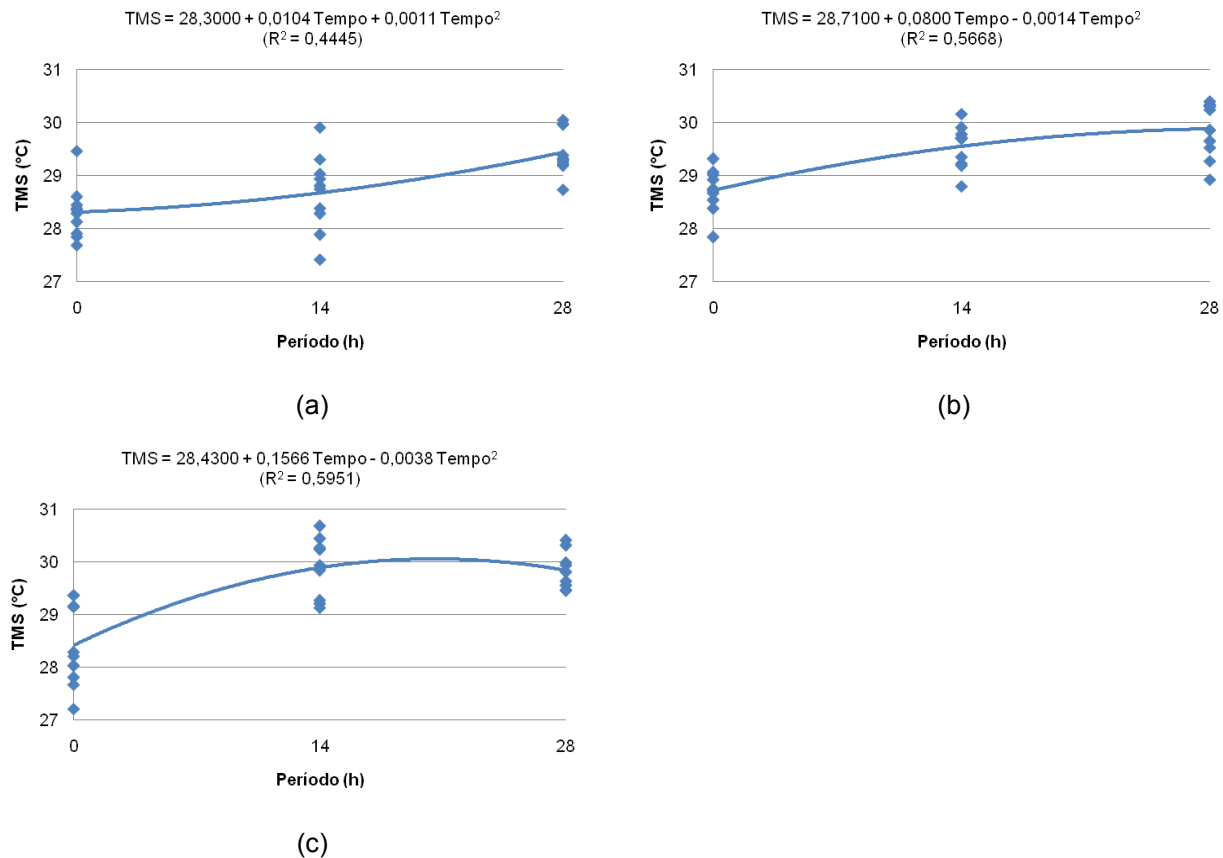


Figura 22 – Efeito do tempo de espera no incubatório sobre a TSM de pintos de matrizes com idade de 46 (a), 54 (b) e 64 semanas (c)

3.4.2.4 Frequência respiratória

Os pintos apresentam aumento de sua frequência respiratória conforme aumentam as temperaturas ambientais. Na literatura encontram-se valores de 165 movimentos por minuto, para frangos aos 42 dias de idade (SILVA et al., 2007), e de no máximo 90 movimentos por minuto para aves na primeira semana de vida (MARCHINI et al., 2007).

Marchini et al. (2007) definiram faixas ideais de FR para frangos de corte em cada uma das 6 semanas do ciclo de criação, apontando o valor de 48 mov.min⁻¹ para a primeira semana.

Os resultados obtidos para FR reforçam os achados para as variáveis TC e TSM, já que os registros de dados foram simultâneos. Da mesma forma que se encontraram os menores valores de TC e TSM para o tempo de espera de 14 h, também se

obtiveram os menores valores de FR para o tempo de espera de 14 h em relação aos demais tempos de espera estudados.

Assim como já foi discutido para as variáveis TC e TSM, a FR também foi influenciada pela menor temperatura da sala e das caixas de pintos no momento da aquisição dos dados do tempo de espera de 14 h (Figuras 11 e 13).

Os resultados obtidos, após análise de variância na etapa espera para variável frequência respiratória (FR), mostraram efeito significativo ($p < 0,05$) apenas para tempo isoladamente (Tabela 24).

Tabela 24 – Análise da variância da frequência respiratória na espera

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	P
Sexo (S)	1	0,00006648	0,00006648	0,02	0,9022
Matriz (M)	2	0,00232009	0,00116004	0,27	0,7675
S x M	2	0,00747528	0,00373764	0,86	0,4293
Tempo (T)	2	0,20733520	0,10366760	23,73	<0,0001
S X T	2	0,00029709	0,00014855	0,03	0,9666
M X T	4	0,00739870	0,00184968	0,42	0,7912
S X M X T	4	0,00182790	0,00045697	0,10	0,9805
Resíduo	71	0,31010992	0,00436775		

A figura 23 abaixo apresenta, por meio de regressão quadrática significativa ($p < 0,05$), o efeito do tempo de espera no incubatório, e, conseqüentemente, da condição microclimática da sala espera sobre a FR dos pintos.

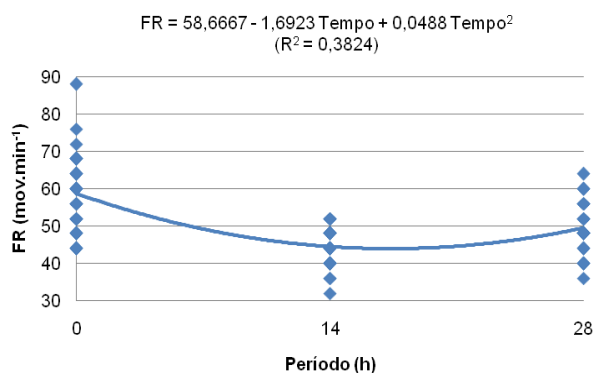


Figura 23 – Efeito do tempo de espera no incubatório sobre a FR dos pintos

Na etapa espera, verificou-se que as condições bioclimáticas da sala de pintos (espera) do incubatório e das caixas de embalagem utilizadas no transporte dos pintos, influenciaram as condições fisiológicas desses animais. Observaram-se ainda, maiores temperaturas no ambiente das caixas de pintos comparado ao ambiente da sala.

Também foi possível detectar um aumento do percentual de perda de peso dos pintos recém-eclodidos, ao aumentar-se o tempo de espera na sala de pintos do incubatório.

3.4.3 Alojamento

Nesta etapa, são apresentados os resultados das mesmas variáveis (P, TC, TSM e FR) estudadas nas etapas anteriores. Esses dados foram obtidos na granja de criação decorrido o tempo de transporte necessário para cada viagem, ou seja, a influência do período e das condições de transporte foram avaliados nesse item.

3.4.3.1 Caracterização climática

Nesta etapa, avaliou-se a qualidade dos pintos após o transporte desses animais do incubatório à granja de criação. A distância desse trajeto foi de 167 Km. O tempo médio de cada uma das três viagens foi de aproximadamente 3 horas.

Os fatores ambientais que influenciam diretamente a qualidade dos pintos ao alojamento, estão relacionados ao período de permanência e às condições

microclimáticas no baú do caminhão de transporte. Em função disso, foram monitoradas as condições microclimáticas (T, UR e h) do baú do caminhão de transporte e das caixas de embalagem dos pintos durante o período de cada uma das três viagens.

A seguir, são apresentados os resultados obtidos por meio de avaliação da temperatura, umidade relativa e entalpia das caixas de embalagem e do baú do caminhão de transporte dos pintos separadamente para cada viagem, referentes aos grupos de estudo dos tempos de espera no incubatório de 0 h, 14 h e 28 h (Figuras 24, 25 e 26).

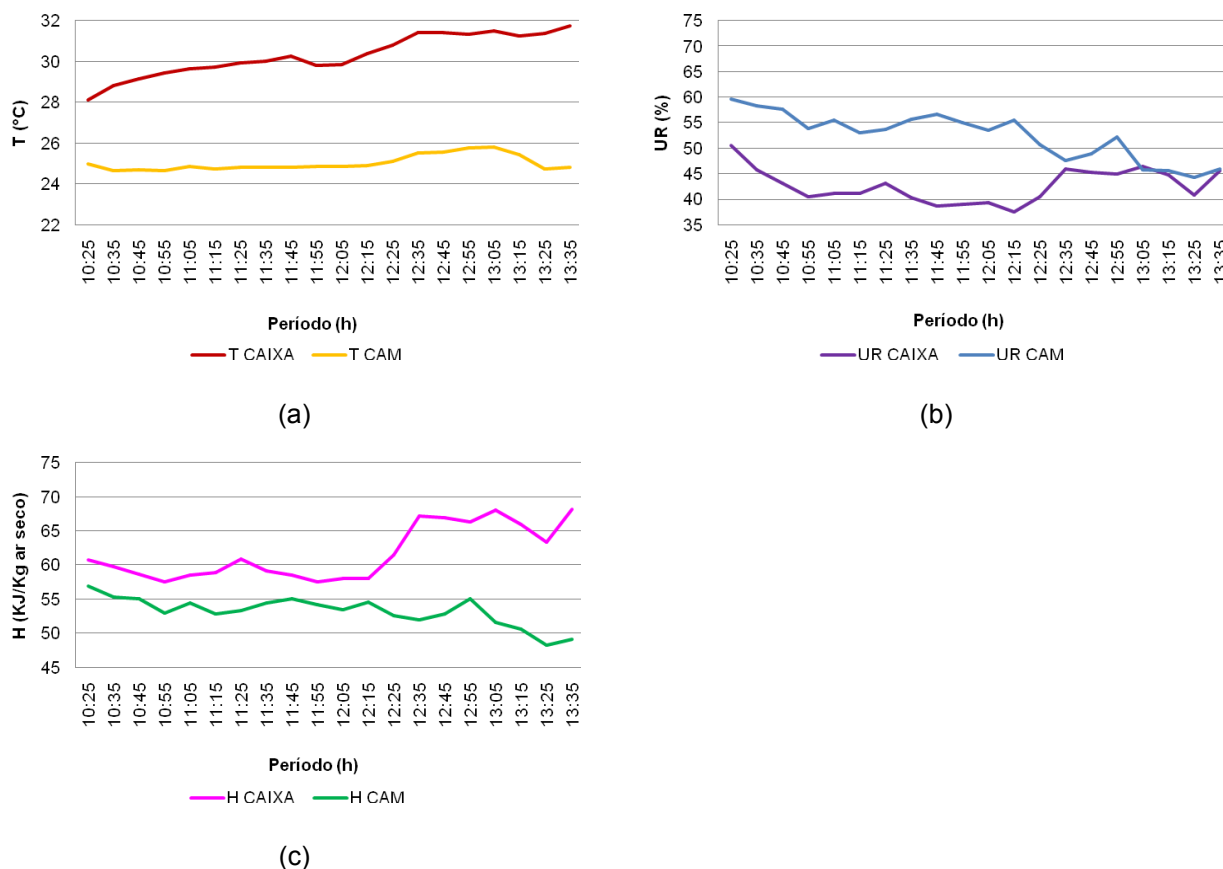
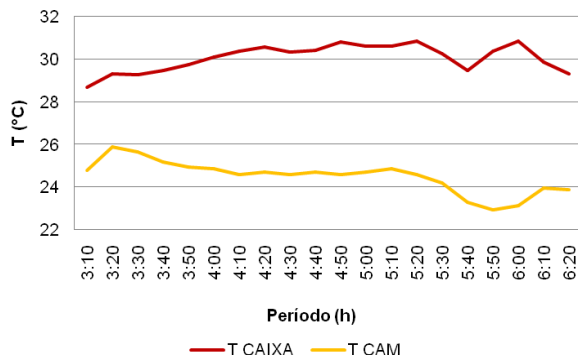
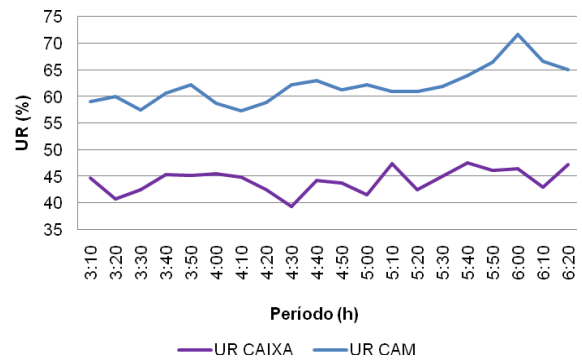


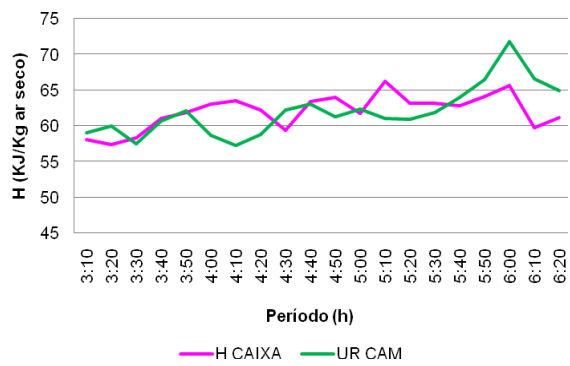
Figura 24 – Variação de temperatura (a), umidade relativa (b) e entalpia (c) das caixas de embalagem e do baú do caminhão de transporte de pintos durante a primeira viagem do incubatório à granja, referente ao grupo de estudo de tempo de espera no incubatório de 0 h



(a)



(b)



(c)

Figura 25 – Variação de temperatura (a), umidade relativa (b) e entalpia (c) das caixas de embalagem e do baú do caminhão de transporte de pintos durante a segunda viagem do incubatório à granja, referente ao grupo de estudo de tempo de espera no incubatório de 14 h

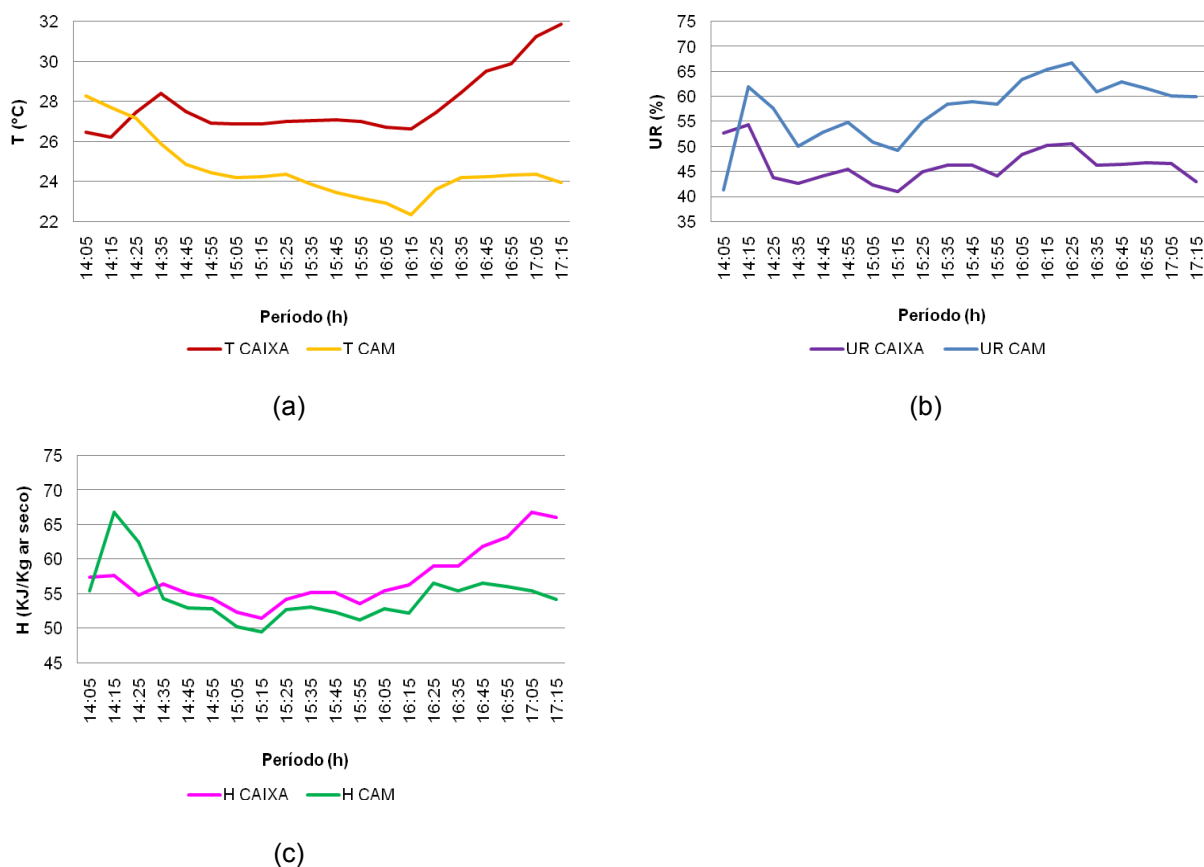


Figura 26 – Variação de temperatura (a), umidade relativa (b) e entalpia (c) das caixas de embalagem e do baú do caminhão de transporte de pintos durante a terceira viagem do incubatório à granja, referente ao grupo de estudo de tempo de espera no incubatório de 28 h

Os valores de temperatura T, UR e h do baú do caminhão de transporte e das caixas dos pintos encontrados em cada viagem são apresentados no ANEXO F.

Segundo Schmidt (2007), a temperatura dentro da caixa onde se encontram os pintos fica de 6 a 8°C acima da temperatura ambiente. Entretanto, Gustin (2003) diz que essa diferença pode variar de 5°C a 10°C a mais para as caixas. Ao analisar os dados das figuras 24, 25 e 26, pode-se considerar que as caixas de pintos tiveram, em média, temperaturas superiores às temperaturas do baú do caminhão em 5,3°C, 5,6°C e 3,3°C para a primeira, segunda e terceira viagem, respectivamente.

Da mesma forma que se encontraram maiores valores de temperaturas das caixas em relação ao ambiente da sala de pintos (espera) do incubatório, também se encontraram maiores valores de temperaturas das caixas em relação ao baú do caminhão durante o transporte. Isto deve-se provavelmente à concentração de vários

pintos em um pequeno espaço limitado das caixas, ou seja, de altas densidades utilizadas na embalagem desses animais para otimização do espaço da sala de pintos (espera) do incubatório e do baú do caimnhão de transporte. Esta concentração resulta em maior produção de calor desses animais por meio da radiação corporal.

A preocupação em monitorar as condições microclimáticas, durante o transporte, relaciona-se ao fato de que qualquer descontrole no ambiente interno do baú do caminhão poderá provocar desconforto térmico nos pintos, com conseqüente aumento de mortalidade no transporte, ou futuramente na granja de criação. O descontrole do ambiente interno pode ser provocado por condições climáticas externas ao baú extremas, ou devido, por exemplo, a uma possível pane no sistema elétrico do veículo.

Ao analisar os dados de temperatura (T), umidade relativa (UR) e entalpia (h) no transporte dos pintos, pode-se considerar que os valores observados para a primeira e segunda viagem, estão com temperaturas dentro da faixa ideal. No entanto, a terceira viagem apresentou valores médios de T menores que o recomendado pela literatura.

3.4.3.2 Análise da variável peso

Os resultados obtidos após análise de variância na etapa alojamento para variável peso mostraram efeitos significativos ($p < 0,05$) para as interações S x M x T e M x T, assim como para matriz e tempo isoladamente (Tabela 25).

Tabela 25 – Análise da variância de Peso ao alojamento

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	P
Sexo (S)	1	0,00000180	0,00000180	0,98	0,3214
Matriz (M)	2	0,00023020	0,00011510	62,95	<0,0001
S x M	2	0,00000812	0,00000406	2,22	0,1092
Tempo (T)	2	0,00031275	0,00015638	85,53	<0,0001
S X T	2	0,00000119	0,00000060	0,33	0,7214
M X T	4	0,00004449	0,00001112	6,08	<0,0001
S X M X T	4	0,00002560	0,00000640	3,50	0,0076
Resíduo	847	0,00154865	0,00000183		

Ao realizar o desdobramento das médias para a variável P nesta etapa, verificou-se diferença significativa ($p < 0,05$) entre machos e fêmeas para a idade de 54 semanas no tempo de espera de 0 hora, mantendo assim, o mesmo comportamento encontrado na etapa de espera. Dessa forma, o transporte dos pintos do incubatório à granja de criação não influenciou o peso dos animais estudados na comparação entre sexos (Tabela 26).

Tabela 26 – Peso (g) ao alojamento de pintos machos e fêmeas de diferentes idades de matrizes (semanas) e respectivos tempos de espera no incubatório

Espera	0 hora			14 horas			28 horas		
	46	54	64	46	54	64	46	54	64
Machos	45,0 a B	48,4 a A	47,6 a A	43,5 a BC	44,5 a BC	46,9 a AB	43,5 a BC	43,0 a C	44,5 a BC
Fêmeas	45,4 a B	46,2 b AB	48,1 a A	43,0 a C	44,5 a BC	46,5 a AB	42,9 a C	43,2 a C	45,2 a B

Médias seguidas de mesma letra, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$)

Ao analisar a tabela 26, verifica-se declínio de peso dos pintos na etapa alojamento à medida que aumenta o tempo de espera no incubatório, tanto para a interação S x M x T (Figuras 27, 28 e 29), como para a variável idade das matrizes (Figura 30), conforme mostram as regressões lineares significativas ($p < 0,05$) abaixo.

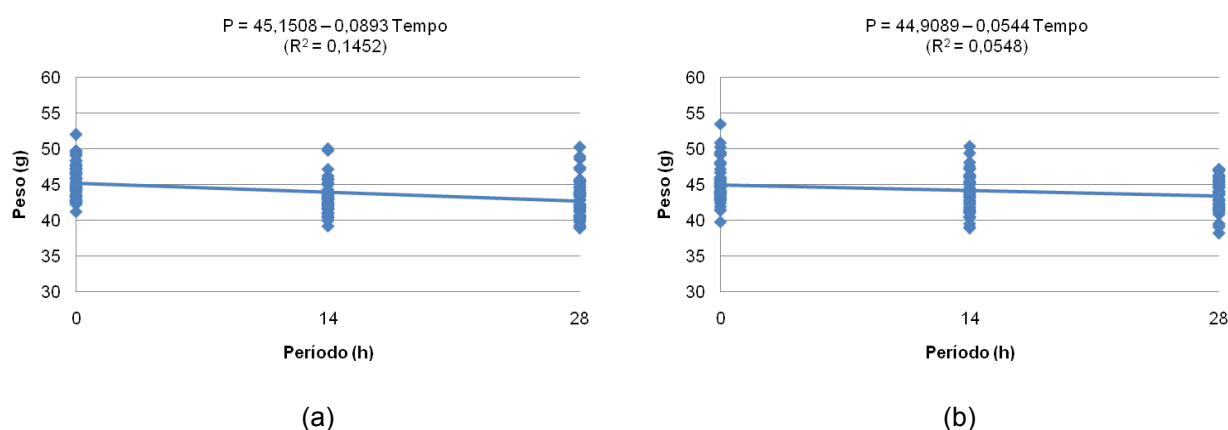


Figura 27 – Efeito do tempo de espera no incubatório sobre o peso dos pintos fêmeas (a) e machos (b) de matrizes de 46 semanas ao alojamento

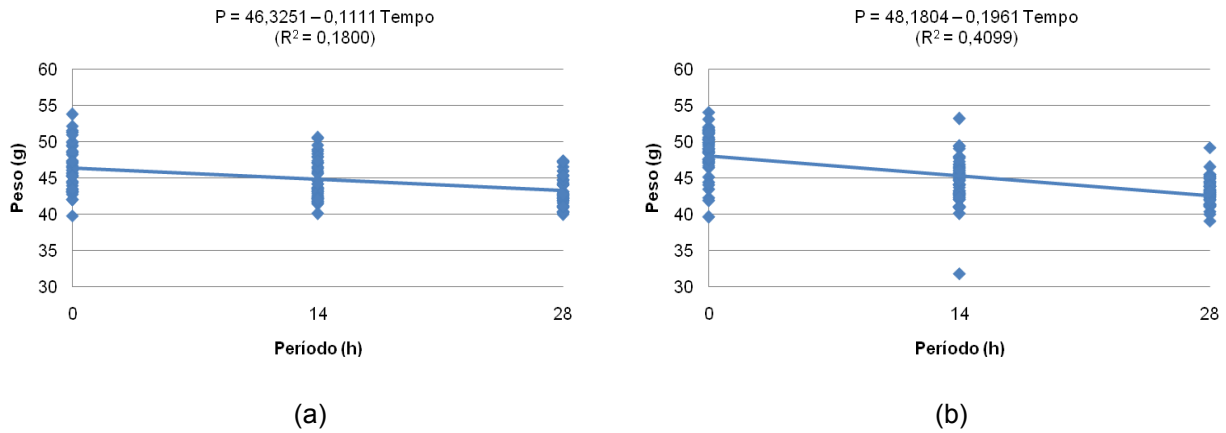


Figura 28 – Efeito do tempo de espera no incubatório sobre o peso dos pintos fêmeas (a) e machos (b) da matriz de 54 semanas ao alojamento

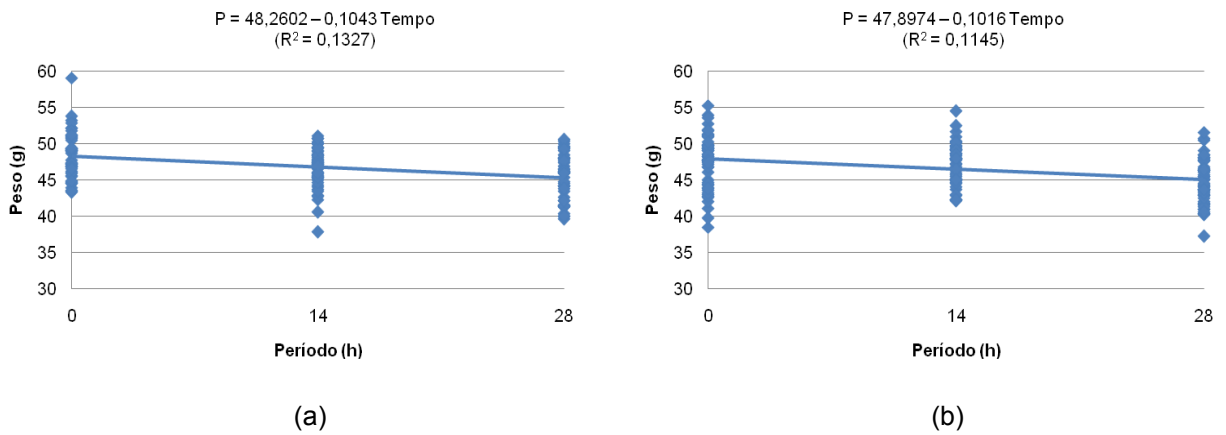


Figura 29 – Efeito do tempo de espera no incubatório sobre o peso dos pintos fêmeas (a) e machos (b) da matriz de 64 semanas ao alojamento

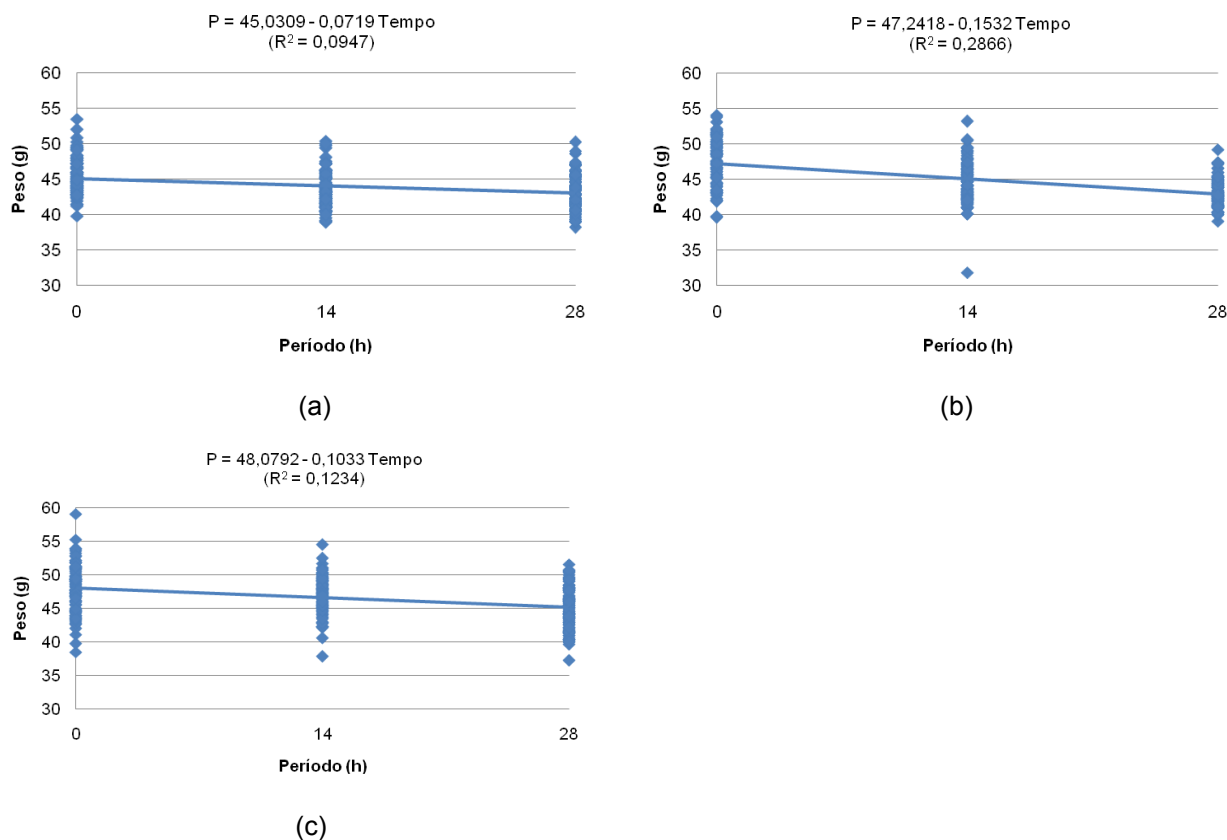


Figura 30 – Efeito do tempo de espera no incubatório sobre o peso dos pintos de matrizes com idades de 46 (a), 54 (b) e 64 (c) semanas ao alojamento

Após novo desdobramento das médias para a variável P, verifica-se que houve diferença significativa ($p < 0,05$) para a idade de 46 semanas com tempo de espera 0 h em relação às demais idades de matrizes, assim como para a idade de 64 semanas no tempo de espera de 28 h em relação às demais idades de matrizes. Dessa forma, obteve-se o mesmo comportamento encontrado na etapa de espera para os tempos de 0 h e 28 h. No entanto, o comportamento para o tempo de espera de 14 h não se manteve igual ao etapa de espera, pois encontraram-se diferenças significativas ($p < 0,05$) entre as três idades estudadas na etapa alojamento (Tabela 27).

Tabela 27 - Peso (g) ao alojamento dos pintos de diferentes idades de matrizes e respectivos tempos de espera no incubatório

Matrizes	Tempo de Espera (h)		
	0	14	28
46 semanas	45,21 a A	43,26 a B	43,20 a B
54 semanas	47,26 b A	44,50 b B	43,09 a C
64 semanas	47,68 b A	46,76 c A	44,84 b B

Médias seguidas de mesma letra, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$)

Com isso, pode-se afirmar que o transporte, ou ainda, que o período total entre o nascimento e o alojamento desta pesquisa ocasionou maior perda de peso nas matrizes de 54 e 64 semanas para o tempo de espera de 14 h.

Ao avaliar os efeitos do tempo de espera para as diferentes idades de matrizes, notaram-se melhores resultados na matriz de 64 semanas, em que houve diferença significativa ($p < 0,05$) apenas no tempo de 28 h. Em seguida, esteve a matriz de 46 semanas que já mostrou diferença significativa ($p < 0,05$) no tempo de 14 h, mantendo essa diferença para o tempo de 28 h. O pior resultado encontrado foi na matriz de 54 semanas, apresentando diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os três tempos de espera (Tabela 27).

Ao estudar os desdobramentos das médias para a variável peso nesta etapa, observa-se mudança de comportamento para machos e fêmeas em relação à etapa de espera (Tabela 28).

Tabela 28 - Peso médio (g) ao alojamento de pintos Machos e Fêmeas de matrizes com 46, 54 e 64 semanas

Matrizes	Sexo	
	Macho	Fêmea
46 semanas	43,99 a A	43,74 a A
54 semanas	45,20 b A	44,58 a A
64 semanas	46,22 c A	46,58 b A

Médias seguidas de mesma letra, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$)

Na etapa espera, encontraram-se diferenças significativas ($p < 0,05$) apenas da idade de 46 semanas em relação às demais idades para os machos. Nas fêmeas, houve diferenças significativas ($p < 0,05$) entre as três idades estudadas. Já na etapa de alojamento, verificaram-se diferenças significativas ($p < 0,05$) entre as três idades estudadas para os machos, e diferença significativa ($p < 0,05$) da matriz de 64 semanas em relação às demais idades para as fêmeas.

Comparando-se sexo para cada idade de matriz, não houve alterações entre espera e alojamento, já que em ambas as etapas, não se encontraram diferenças significativas ($p < 0,05$) em nenhuma das três idades estudadas.

3.4.3.2 Temperatura cloacal

O estresse provocado nos pintos devido à maior densidade a que são submetidos quando se encontram dentro das caixas de transporte, e, principalmente devido ao prolongado tempo de jejum hídrico de que são acometidos antes de serem alojados na granja, poderão provocar desidratação, alteração no comportamento e nas condições fisiológicas dessas aves.

Os resultados obtidos, após análise de variância no alojamento para variável temperatura cloacal (TC), mostraram efeitos significativos ($p < 0,05$) apenas para a variável tempo. Não se observam mais diferenças significativas ($p < 0,05$) na interação matriz e tempo, conforme encontrado na etapa espera (Tabela 29).

Tabela 29 – Análise da variância de temperatura cloacal no alojamento

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	p
Sexo (S)	1	0,00043836	0,00043836	0,00	0,9636
Matriz (M)	2	0,07578829	0,03789414	0,18	0,8345
S x M	2	0,40151802	0,20075901	0,96	0,3874
Tempo (T)	2	4,25450450	2,12725225	10,18	0,0001
S X T	2	0,27445045	0,13722523	0,66	0,5216
M X T	4	1,16329825	0,29082456	1,39	0,2455
S X M X T	4	1,26182456	0,31545614	1,51	0,2085
Resíduo	71	14,83200000	0,20890141		

Apesar da diferença significativa ($p < 0,05$) da TC para a variável qualitativa tempo, pode-se afirmar que, para os três tempos de espera, os pintos mantiveram sua TC na mesma faixa indicativa de desconforto térmico por frio na etapa de alojamento, conforme mostra a regressão quadrática significativa (Figura 31).

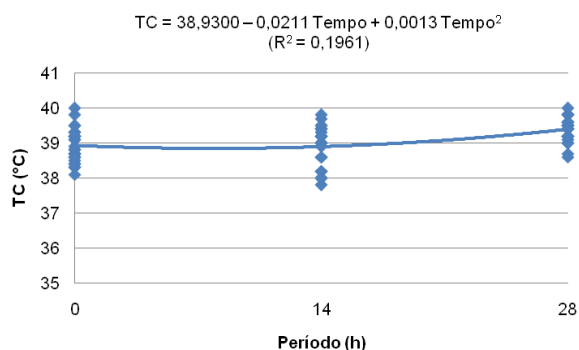


Figura 31 – Efeito do tempo de espera no incubatório sobre a TC dos pintos ao alojamento

No entanto, ao analisar a figura 25(a), nota-se um acentuado aumento da temperatura do microclima da caixa de pintos em relação ao ambiente do baú do caminhão no final do período da terceira viagem, fato que pode ter ocasionado essa pequena variação positiva da TC em relação aos demais tempos de espera.

3.4.3.3 Temperatura superficial média

De acordo com a tabela 7, a qual apresenta os períodos de registro dos dados da pesquisa, o alojamento dos animais referente ao tempo de 14 h, foi durante a manhã quando as temperaturas do lado externo da granja eram baixas.

Por outro lado, as entregas referentes aos tempos de 0 h e 28 h chegaram na granja durante a tarde, quando as temperaturas eram altas.

Os resultados obtidos, após análise de variância no alojamento para variável temperatura superficial média (TSM), mostraram efeitos significativos ($p < 0,05$) apenas para a variável tempo (Tabela 30).

Tabela 30 – Análise da variância de temperatura superficial média no alojamento

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	P
Sexo (S)	1	0,03777087	0,03777087	0,10	0,7509
Matriz (M)	2	1,66250780	0,83125390	2,24	0,1145
S x M	2	0,04589446	0,02294723	0,06	0,9402
Tempo (T)	2	74,01337188	37,00668594	99,50	<0,0001
S X T	2	0,12749774	0,06374887	0,17	0,8428
M X T	4	0,62589403	0,15647351	0,42	0,7932
S X M X T	4	2,79234644	0,69808661	1,88	0,1239
Resíduo	71	26,4063646	0,3719206		

Na comparação entre as três viagens, observa-se que a viagem referente ao tempo de espera de 28 h foi que apresentou menores valores de T do baú do caminhão. No entanto, encontraram-se maiores valores de TC nesse tempo de viagem (Figura 31).

Entretanto, a abertura da porta do baú do caminhão, ao chegar à granja, provoca mudança brusca em sua temperatura interna e, conseqüentemente, alteração nas respostas fisiológicas dos pintos. Assim sendo, ao realizar-se as medições de TC dos animais, após a chegada do caminhão e abertura de sua porta, deve-se considerar a influência da temperatura externa local, e não mais somente da temperatura interna do baú do caminhão.

A influência da temperatura externa sobre a temperatura interna do baú do caminhão pode ser comprovada por meio das diferenças de TSM encontradas entre os diferentes tempos de espera estudados.

Com isso, os resultados de TSM obtidos no alojamento foram maiores e similares nos tempos de 0 h e 28 h de espera, conforme mostra a regressão quadrática significativa ($p < 0,05$) (Figura 32).

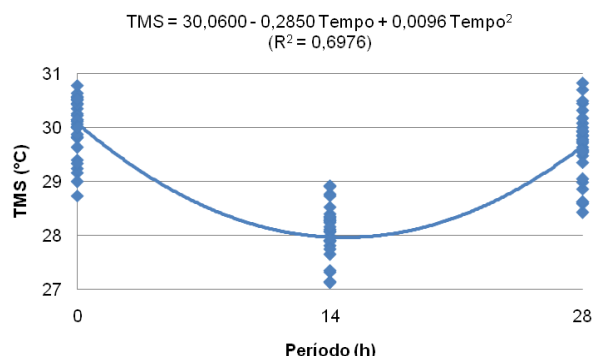


Figura 32 – Efeito do tempo de espera no incubatório sobre a TSM dos pintos ao alojamento

3.4.3.4 Frequência respiratória

O aumento da frequência respiratória é indicativo de estresse calórico das aves. Nesse processo, são acionados mecanismos de termólise por meio das trocas latentes entre o animal e o meio, ou seja, pelo aumento do ofego.

Os resultados obtidos após análise de variância da etapa alojamento para variável frequência respiratória (FR) mostraram efeitos significativos ($p < 0,05$) para as interações S x M e M X T, assim como para tempo isoladamente (Tabela 31).

Tabela 31 – Análise da variância de frequência respiratória (FR) no alojamento

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	p
Sexo (S)	1	0,00251006	0,00251006	0,92	0,3421
Matriz (M)	2	0,01439354	0,00719677	2,62	0,0798
S x M	2	0,04561814	0,02280907	8,32	0,0006
Tempo (T)	2	0,09998437	0,04999218	18,23	<0,0001
S X T	2	0,00651255	0,00325628	1,19	0,3112
M X T	4	0,08735693	0,02183923	7,96	<0,0001
S X M X T	4	0,01658814	0,00414703	1,51	0,2083
Resíduo	69	0,18925906	0,00274288		

Ao realizar o desdobramento das médias para a variável FR no alojamento, encontraram-se diferenças significativas ($p < 0,05$) das fêmeas da matriz de 46 semanas

em relação às fêmeas da matriz de 54 semanas. Para os machos não houve diferenças significativas ($p < 0,05$) entre as diferentes idades de matrizes.

Ao analisar sexo para cada idade de matriz, encontraram-se diferenças significativas ($p < 0,05$) apenas na matriz de 54 semanas de idade, com maiores valores de FR para os machos (Tabela 32).

Tabela 32 – Frequência respiratória (mov.min⁻¹) de pintos machos e fêmeas de diferentes idades de matrizes ao alojamento

Matrizes	Sexo	
	Macho	Fêmea
46 semanas	47 a A	51 a A
54 semanas	52 a A	44 b B
64 semanas	46 a A	46 ab A

Médias seguidas de mesma letra, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$)

Ao comparar as médias de FR ao alojamento para os diferentes tempos de espera no incubatório, encontraram-se diferenças significativas ($p < 0,05$) de FR na idade de 54 semanas, com menores valores no tempo de 14 horas e maiores valores no tempo de 28 horas, em relação às demais idades de matrizes. No tempo de espera de 0 hora não houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre as três idades de matrizes estudadas (Tabela 33).

Tabela 33 - Frequência respiratória (mov.min⁻¹) ao alojamento de pintos de diferentes idades de matrizes e respectivos tempos de espera no incubatório

Matrizes	Tempo de Espera (h)		
	0	14	28
46 semanas	55 a A	49 a AB	44 a B
54 semanas	55 a A	39 b B	52 b A
64 semanas	50 a A	46 a A	43 a A

Médias seguidas de mesma letra, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$)

Ao comparar os diferentes tempos de espera, encontrou-se diferença significativa ($p < 0,05$) entre os tempos de 0 hora e 28 horas na idade de 46 semanas. A FR dos pintos com idade de matriz de 54 semanas também diferiu ($p < 0,05$) no tempo de espera de 14 horas em relação às demais idades de matrizes. Não houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre os tempos de espera na idade de 64 semanas (Tabela 33).

As condições ambientais semelhantes com maiores valores de T para as viagens nos tempos de 0 e 28 h (já discutidas anteriormente), diferentemente da viagem referente ao tempo de 14 h, resultaram em menores valores médios de FR para o tempo de 14 h. Para a idade de 54 semanas houve maior decréscimo no tempo de 14 horas, provavelmente devido ao período de menor temperatura e entalpia. No entanto, para as demais idades de matrizes também obteve-se diminuição da FR no tempo de espera de 14 h, mas com perfil diferente a partir desse tempo até o tempo de 28 h, conforme mostram as regressões significativas ($p < 0,05$) quadráticas (Figura 33).

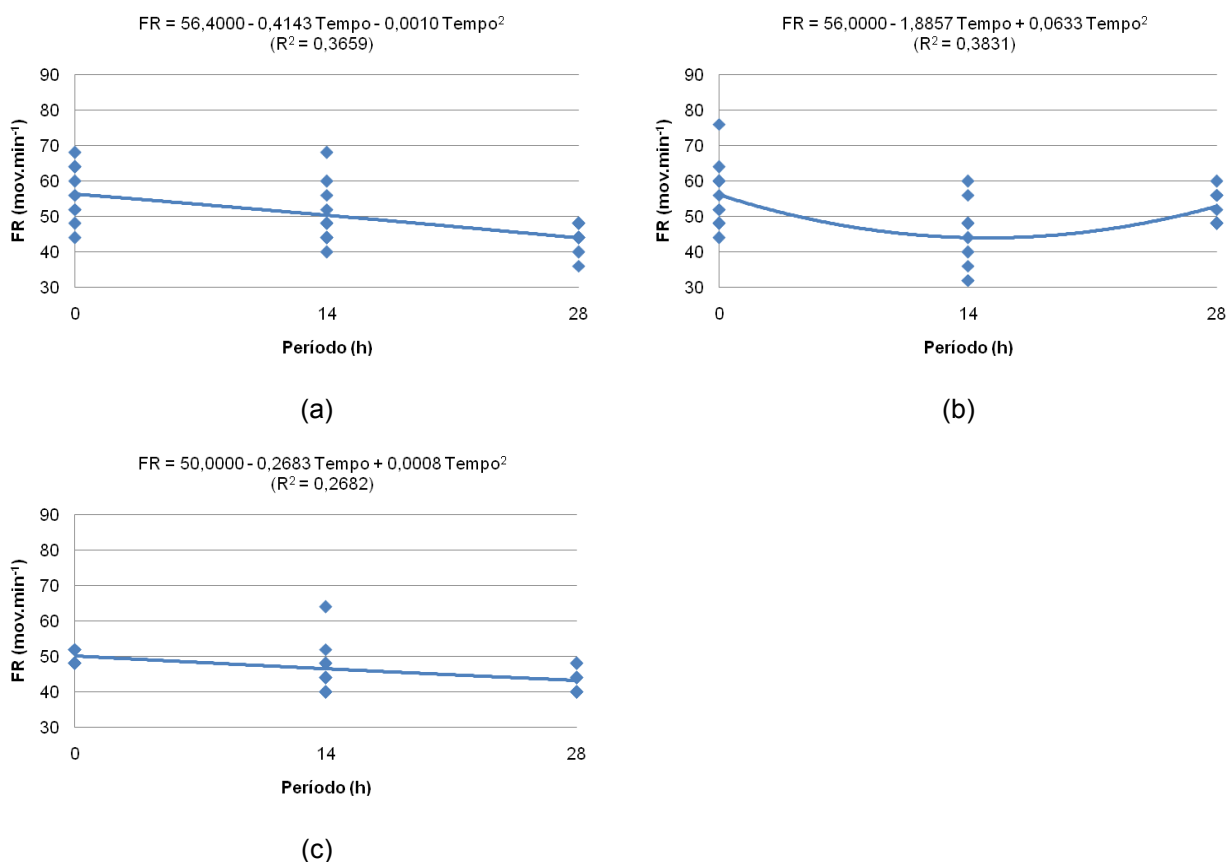


Figura 33 – Efeito do tempo de espera no incubatório sobre a FR de pintos de matrizes com idades de 46 (a), 54 (b) e 64 semanas (c) ao alojamento

Na etapa de espera, as FR encontradas foram de 59, 45 e 50 mov.min⁻¹ para os tempos de espera de 0, 14 e 28 horas, respectivamente, e na etapa de alojamento foram encontradas FR de 53, 45 e 46 mov.min⁻¹ para os tempos de espera de 0, 14 e 28 horas, respectivamente, independentemente do sexo ou idade de matriz.

Apesar das diferenças estatísticas encontradas em algumas comparações e interações, deve-se considerar que os animais não estavam em situação de estresse calórico em nenhuma das etapas estudadas, por apresentarem valores de FR dentro das faixas de conforto citadas pela literatura (Tabela 34).

Tabela 34- Faixas ideais de FR para o ciclo de produção de frangos de corte, em condição de conforto, recomendadas pela literatura

Autores	FR (mov.min ⁻¹)					
	0 a 10	10 a 20	20 a 30	30 a 40	40 a 50	50 a 60
Swick (1998)		■				
Hoffman & Volker (1969)				■		
Medeiros et al. (2005)				■	■	■
Zhou et al. (1999)			■			
Silva et al. (2007)					■	
Kassim & Sykes (1982)		■				
Marchini et al. (2007)					■	
Nascimento (2010)					■	

Fonte: Adaptado de Nascimento (2010)

Mesmo encontrando-se diferentes perfis de FR entre as etapas de espera e alojamento nas idades de 46 e 64 semanas (Figura 33), e também, diferentes médias de FR nos tempos de espera de 0 h e 28 h entre essas etapas, pode-se considerar que esses tiveram comportamento similar, ou seja, o transporte do incubatório à granja de criação não influenciaram a FR dos pintos.

Vale ressaltar que, para as regressões lineares e quadráticas apresentadas nesta etapa de alojamento, os tempos reais no momento da aquisição dos dados foram de 3 h, 17 h e 31 h aproximadamente, para os tempos de espera no incubatório de 0 h, 14 h e 28 h, respectivamente. Isto se deve ao tempo médio de aproximadamente 3 horas gasto em cada viagem.

Na etapa de alojamento, assim como na etapa anterior de espera, houve diminuição do peso dos pintos, conforme aumentou o tempo de espera no incubatório.

Observaram-se, por meio da análise de variância para a variável peso, os mesmos efeitos significativos entre essas etapas.

As condições microclimáticas na etapa de alojamento, como T, UR e h do baú do caminhão e das caixas de pintos influenciaram as respostas fisiológicas dos pintos. Também encontraram-se maiores valores de T no ambiente das caixas de pintos em relação ao ambiente do baú do caminhão, de forma similar ao ocorrido na espera, quando se comparou o ambiente das caixas e da sala de pintos do incubatório.

De acordo com os resultados obtidos após a avaliação das variáveis P, TC, TSM e FR na etapa alojamento, deve-se considerar que os pintos mantiveram o mesmo comportamento encontrado na etapa de espera, ou seja, o transporte desses animais do incubatório à granja de criação não influenciou os resultados anteriores.

3.5 Conclusões parciais

- 1 – De acordo com os resultados obtidos, pode-se afirmar que os pintos oriundos de matrizes de 64 semanas possuem melhor qualidade final, em relação aos pintos de matrizes de 46 e 54 semanas. Isto pôde ser comprovado pelo maior peso desses pintos em todas as etapas avaliadas (nascimento, espera e alojamento), uma vez que as três idades de matrizes estudadas apresentaram resistência semelhante às situações de desconforto térmico por frio, avaliadas por meio da TC, TSM e FR.
- 2 – O tempo de espera e as condições microclimáticas da sala de pintos do incubatório influenciam a qualidade final de pintos de corte. Com relação ao tempo de permanência desses animais no incubatório, após o nascimento, a entrega imediata foi considerada como a melhor, ou seja, obtiveram-se melhores resultados para o tempo de espera de 0 h na sala de pintos do incubatório.
- 3 – O percentual de perda de peso de pintos recém-eclodidos em função do tempo de espera no incubatório, difere entre as matrizes de 46, 54 e 64 semanas. Os pintos oriundos de matrizes com 54 semanas de idade apresentam maior perda de peso nas etapas de espera e alojamento, independentemente do tempo de espera.

Referências

ALLCROFT, W.M. Incubation and hatchery practice. 4th ed. London: Her Majesty's Stationery Office, 1964. 71 p.

ALMEIDA, J.G.; DAHLKE, F.; MAIORKA, A.; FARIA FILHO, D.E.; OELKE, C.A. Efeito da idade da matriz no tempo de eclosão, tempo de permanência do neonato no nascedouro e o peso do pintainho. **Archives of Veterinary Science**, Porto Alegre, v. 11, n. 1, p. 45-49, 2006a.

ALMEIDA, J.G.; DAHLKE, F.; MAIORKA, A.; MACARI, M.; FURLAN, R.L. Efeito do jejum no intervalo entre o nascimento e o alojamento sobre o desempenho de frangos de corte provenientes de matrizes de diferentes idades. **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, v. 11, n. 2, p. 50-54, 2006b.

AMARAL, R. **Efeito do tipo e da forma física da ração pré-inicial e da idade das matrizes sobre o desempenho de frangos de corte**. 2005. 103 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

BAKST, M.R.; GUPTA, S.K. Preincubation storage of turkey eggs: Impact on rate of early embryonic development. **British Poultry Science**, Abingdon, v. 38, p. 374–377, 1997.

BAROTT, H.G. Effects of temperature, humidity and other factors on hatch of hen's eggs and on energy metabolism of chick embryos. **USDA Technical Bulletin**, Washington, n. 553, p. 13-45, 1937.

BOLELI, I.C. Estresse, mortalidade e malformações embrionárias. In: MACARI, M.; GONZALES, E. (Ed.). **Manejo da incubação**. 2. ed. Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, 2003. p. 394-434.

BOLELI, I.C.; MAIORKA, A.; MACARI, M. Estrutura funcional do trato digestório. In: MACARI, M.; FURLAN, R.L.; GONZÁLES, E. **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 2002. cap.5, p. 75-95.

BORGES, S.A.; ARIKI, J.; MARTINS, C.L.; MORAES, V.M.B. Suplementação de cloreto de potássio para frangos de corte submetidos a Estresse Calórico. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 28, n. 2, p. 313-319, 1999.

BRUZUAL, J.J.; PEAK, S.D.; BRAKE, J.; PEEBLES, E.D. Effects of relative humidity during incubation on hatchability and body weight of broiler chicks from young breeder flocks. **Poultry Science**, Raleigh, v. 79, n. 6, p. 827-830, 2000.

CARTWRIGHT, A.L.; POWERS, T.G. **Hatching eggs in the classroom: a teacher's guide** Department of Poultry Science. College Station: Texas Agricultural Extension Service, the Texas A&M University System, 2001. 10 p.

CELLA, P.S.; DONZELE, J.L., OLIVEIRA, R.F.M.; ALBINO, L.F.T.; FERREIRA, A.S.; GOMES, P.C.; VALERIO, S.R.; APOLONIO, L.R. Níveis de lisina mantendo a relação aminoacídica para frangos de corte no período de 1 a 21 dias de idade, em diferentes ambientes térmicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 2, p. 433-439, 2001.

CHAVES, L.S. **Frangos de corte de crescimento lento e rápido, oriundos de ovos inoculados com probiótico, submetidos a desafio com *Salmonella Enteritidis* e jejum após a eclosão**. 2007. 52 p. Dissertação (Mestre em Ciência Animal) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2007.

COLEMAN, M.A. **Atualização em incubação**. Piracicaba: ESALQ, 1982. 120 p.

DALANEZI, J.A.; MENDES, A.A.; GARCIA, E.A.; GARCIA, R.G.; MOREIRA, J.; PAZ, I.C.L.A. Efeito da idade da matriz sobre o desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 57, n. 2, p. 250-260, 2005.

DECUYPERE, K.; MICHELS, H. Incubation temperature as a management tool: a review. **World's Poultry Science Journal**, Cambridge, v. 48, p. 27-38, 1992.

DECUYPERE, E.; MALHEIROS, R.D.; MORAES, V.M.B.; BRUGGEMAN, V. Fisiologia do embrião. In: MACARI, M.; GONZALES, E. (Ed.). **Manejo da incubação**. 2.ed. Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, 2003. p. 65-94.

DIAS, B.H.R.; TAVARES, T.M.; GOMES, F.R.; CALDEIRA, L.G.M.; MACHADO, A.L.C.; LARA, L.J.C.; ABREU, J.T. A influência da idade da matriz pesada e do tempo de armazenamento sobre a eclodibilidade dos ovos férteis. **Produção Animal-Avicultura**, Campinas, n. 48, p. 42-50, 2011.

DIONELLO, N.J.L.; MACARI, M.; FERRO, J.A.; RUTZ, F.; FERRO, M.I.T.; FURLAN, L.R. Respostas fisiológicas associadas à termotolerância em pintos de corte de duas linhagens por exposição a altas temperaturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 1, p. 79-85, 2002.

DOORENBOS, J.; PRUITT, W. **Crop water requirements**. Rome: FAO, 1992. 144 p. (FAO. Irrigation and Drainage Paper 24).

EDWARDS, C.L. The physiological zero and the index of development for the egg of the domestic fowl (*Gallus domesticus*). **American Journal Physiology**, Bethesda, v. 6, p. 351-397, 1902.

ELIBOL, O.; PEAK, S.D.; BRAKE, J. Effect of flock age, length of egg storage, and frequency of turning during storage on hatchability of broiler hatching eggs. **Poultry Science**, Champaign, v. 81, p. 945-950, 2002.

ELIBOL, O.; BRAKE, J. Effect of frequency of turning from three to eleven days of incubation on hatchability of broiler hatching eggs. **Poultry Science**, Champaign, v. 82, p. 357-359, 2003.

_____. Effect of egg position during three and fourteen days of storage and turning frequency during subsequent incubation on hatchability of broiler hatching eggs. **Poultry Science**, Champaign, v. 87, p. 1237–1241, 2008.

ELSON, H.A. Environmental factors and reproduction. In: AUSTIC, R.E.; NESHEIM, M. C. (Ed). **Poultry production**. Philadelphia: Lea & Febiger, 1995. p. 389-409.

FASENKO, G.M.; ROBINSON, F.E.; HARDER, R.T. Variability in pre-incubation embryonic development in domestic fowl. 2. Effects of duration of egg storage period. **Poultry Science**, Champaign, v. 71, p. 2129–2132, 1992.

FASENKO, G.M.; ROBINSON, F.E.; ARMSTRONG, J.G.; CHURCH, J.S.; HARDIN, R.T.; PETITTE, J.N. Variability in pre-incubation embryo development in domestic fowl: effects of nest holding time and method of egg storage. **Poultry Science**, Champaign, v. 70, p.1876–1881, 1991.

FERREIRA, R.A. **Maior produção com melhor ambiente para aves, suínos e bovinos**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2005. 371 p.

FIUZA, M.A.; LARA, L.J.C.; AGUILAR, C.A.L.; RIBEIRO, B.R.C.; BAIÃO, N.C. Efeitos das condições ambientais no período entre a postura e o armazenamento de ovos de matrizes pesadas sobre o rendimento de incubação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 58, n. 3, p. 408-413, 2006.

FLUKE CORPORATION. **566/568 Manual do Usuário**. Disponível em: <<http://www.fluke.com.br/fluke/BRPT/Term%C3%B3metros/Fluke-568-566.htm?PID=56090>>. Acesso em: 05 out.2009.

FRENCH, N.A. Modeling incubation temperature: the effects of incubator design, embryonic development, and egg size. **Poultry Science**, Champaign, v. 76, p. 124–133, 1997.

GUSTIN, P.C. Gerenciamento administrativo e controle de qualidade no incubatório. In: MACARI, M.; GONZALES, E. (Ed.). **Manejo da incubação**. 2. ed. Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologias Avícolas, 2003. p. 472-498.

GONZALES, E.; CESARIO, M.D. Desenvolvimento embrionário. In: MACARI, M.; GONZALES, E. (Ed.) **Manejo da incubação**. 2. ed. Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologias Avícolas, 2003. p. 51-64.

HAMDY, A.M.M.; Van DER HEL, W.; HENKEN, A.M.; GALAL, A.G.; ABD-ELMOTY, A.K. Effect of air humidity during incubation and age after hatch on heat tolerance of neonatal male and female chicks. **Poultry Science**, Champaign, v. 70, n. 7, p. 1499-1506, 1991.

JENSEN, M.E.; BURMAN, R.D.; ALLEN, R.G. **Evapotranspiration and irrigation water requirements**. New York: ASCE, 1990. 332 p. (Manual, 70), 1990.

LEANDRO, N.S.M.; GONZALES, E.; VAROLI JR., J.C.V.; LODDI, M.M.; TAKITA, T.S. Hatchability and chick quality of broiler breeder eggs submitted to stress due to temperature. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v. 2, n. 1, p. 39-44, 2000.

LEANDRO, N.S.M.; CUNHA, W.C.P.; STRINGHINI, J.H.; CRUZ, C.P.; CAFÉ, M.B.; MATOS, M.S. Influência do peso inicial de pintos de corte sobre o desempenho e o rendimento de carcaça de frangos e a viabilidade econômica da produção. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 6, p. 2314-2321, 2006.

MACARI, M.; FURLAN, R.L. Ambiência na produção de aves em clima tropical. In: SILVA, I.J. (Ed.) **Ambiência na produção de aves em clima tropical**. Piracicaba: FUNEP, 2001. cap. 2, p. 31-87.

MACARI, M.; FURLAN, R.L.; MAIORKA, A. Aspectos fisiológicos e de manejo para manutenção da homeostase térmica e controle de síndromes metabólicas. In: MENDES, A.A.; NÄÄS, I.A.; MACARI, M. (Ed.). **Produção de frangos de corte**. Campinas: Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas, 2004. p. 137-155.

MALHEIROS, R.D.; MORAES, V.M.B.; BRUNO, L.D.G.; MALHEIROS, E.B.; FURLAN, R.L.; MACARI, M. Environmental temperature and cloacal and surface temperatures of broiler chicks in first week post-hatch. **The Journal of Applied Poultry Research**, Athens, v. 9, p. 111-117, 2000.

MARCHINI, C.F.P.; SILVA, P.L.; NASCIMENTO, M.R.B.M., TAVARES, M. Frequência respiratória e temperatura cloacal em frangos de corte submetidos à temperatura ambiente cíclica elevada. **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, v. 12, n. 1, p. 41-46, 2007.

MARQUES, D. **Fundamentos básicos de incubação industrial**. 2. ed. São Paulo: CASP, 1994. 143 p.

MEDEIROS, C.M.; BAETA, F.C.; OLIVEIRA, R.F.M.; TINÔCO, I.F.F.; ALBINO, L.F.T.; CECON, P.R. Efeitos da temperatura, umidade relativa e velocidade do ar em frangos de corte. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v. 13, n. 4, p. 277-286, 2005.

MELTZER, A. Acclimatization to ambient temperature and its nutritional consequences. **World's Poultry Science Journal**, Ithaca, v. 43, p. 33-44, 1987.

MURAROLI, A.; MENDES, A.A. Manejo da incubação, transferência e nascimento do pinto. In: MACARI, M.; GONZALES, E. (Ed.). **Manejo da incubação**. 2. ed. Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, 2003. p. 180-198.

NAKAGE, E.S. **Respostas fisiológicas de pintos submetidos a diferentes períodos de jejum: parâmetros hematológicos e intestinais**. 2007. 86 p. Tese (Doutorado em Produção Animal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal.

NASCIMENTO, S.T. **Determinação do balanço de calor em frangos de corte por meio das temperaturas corporais**. 2010. 149 p. Dissertação (Mestrado em Física do Ambiente Agrícola) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2010.

NORTH, M.O. Maintaining hatching egg quality. In: _____. **Commercial chicken production manual**. 3rd ed. Westport: AVI Pub., 1984. p. 71-84.

NORTH, M.O.; BELL, D.D. **Commercial chicken production manual**. 4th ed. New York: Chapman & Hall, 1990. 913 p.

PEDROSO, A.A.; STRINGHINI, J.H.; LEANDRO, N.S.M.; CAFÉ, M.B.; BARBOSA, C.E.; LIMA, F.G. Suplementos utilizados como hidratantes nas fases pré-alojamento e pós-alojamento para pintos recém eclodidos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 40, n. 7, p. 627-632, 2005.

PEDROSO, A.A.; BARBOSA, C.E.; STRINGHINI, J.H.; CAFÉ, M.B.; LEANDRO, N.S.M.; BARBOSA, V.T. Intervalo entre a retirada do nascedouro e o alojamento de pintos de diferentes pesos oriundos de matrizes jovens. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 7, n. 3, p. 249-256, 2006.

REIS, L.H.; GAMA, L.T.; SOARES, M.C. Effects of short storage conditions and broiler breeder age on hatchability, hatching time, and chick weights. **Poultry Science**, Champaign, v. 76, n. 11, p. 1459-1466, 1997.

RICHARDS, S.A. The significance of changes in the temperature of the skin and body core of the chicken in the regulation of heat loss. **Journal of Physiology**, Cambridge, v. 216, p. 1-10, 1971.

ROBERTSON, I.S. Studies on the effect of humidity on the hatchability of hen's eggs I. The determination of optimum humidity for incubation. **The Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 57, p. 185-194, 1961.

ROCHA, J.S.R.; LARA, L.J.C.; BAIÃO, N.C.; CANÇADO, S.V.; BAIÃO, L.E.C.; SILVA, T.R. Efeito da classificação dos ovos sobre o rendimento de incubação e os pesos do pinto e do saco vitelino. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 60, n. 4, p. 979-986, 2008.

RODRIGUES, V.C.; SILVA, I.J.O.; VIEIRA, F.M.C.; NASCIMENTO, S.T. A correct enthalpy relationship as thermal comfort index for livestock. **International Journal of Biometeorology**, v. 55, ed. 3: Springer Berlin, Heidelberg, p. 455-459, 2011.

ROMANINI, C.E.B. **Desenvolvimento de um sistema de controle fuzzy para incubadora de ovos**. 2009. 117 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.

ROSA, P.S.; GUIDONI, A.L.; LIMA, I.L.; BERSCH, F.X.R. Influência da temperatura de incubação em ovos de matrizes de corte com diferentes idades e classificados por peso sobre os resultados de incubação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 2, p. 1011-1016, 2002. Suplemento.

SAMLI, H.E.; AGMA, A.; SENKOYLU, N. Effects of storage time and temperature on egg quality in old laying hens. **The Journal of Applied Poultry Research**, Athens, v. 14, p. 548–553, 2005.

SCHMIDT, G.S. Incubação: condições prevaletentes entre o nascimento e o alojamento dos pintos. **Revista Aveworld**. Manejo, 2007. Disponível em: <http://www.aveworld.com.br/aveworld/artigos/post/incubacao-condicoes-prevaletentes-entre-o-nascimento-e-o-alojamento-dos-pintos_121>. Acesso em: 09 jan. 2011.

SCHMIDT, G.S.; FIGUEIREDO, E.A.P.; ÁVILA, V.S. Fatores que afetam a qualidade do pinto de corte. Informe Embrapa. **Avicultura Industrial**, Itu, v. 9, p. 14-18, 2002.

SHANAWANY, M.M. Hatching weight in relation to egg weight in domestic birds. **World's Poultry Science Journal**, Ithaca, 1987; 43:107-115.

SILVA, E.; YANAGI Jr., T.; BRAGA Jr., R.A.; LOPES, M.A.; DAMASCENO, F.A.; SILVA, G.C.A. Desenvolvimento e validação de um modelo matemático para o cálculo da área superficial em frangos de corte. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 29, n. 1, p. 1-7, 2009.

SILVA, M.A.N.; BARBOSA FILHO, J.A.D.; SILVA, C.J.M.; ROSARIO, 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.

TEIXEIRA, E.N.M.; SILVA, J.H.V.; COSTA, F.G.P.; MARTINS, T.D.D.; GIVISIEZ, P.E.N.; FURTADO, D.A. Efeito do tempo de jejum pós-eclosão, valores energéticos e inclusão do ovo desidratado em dietas pré-iniciais e iniciais de pintos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 2, p. 314-322, 2009.

TINÔCO, I.F.F. Avicultura industrial: novos conceitos de materiais, concepções e técnicas construtivas disponíveis para galpões avícolas brasileiros. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v. 3, n. 1, p. 1-26, 2001.

TRALDI, A.B.; MENTEN, J.F.M.; RACANICCI, A.M.C.; SILVA, C.S.; PIZZO, P.V.; SANTAROSA, J. Efeito da idade da matriz e da forma física da ração pré-inicial no desempenho de frangos provenientes de ovos de pesos semelhantes. **Revista Produção Animal – Avicultura**. Mundo Agro, Campinas, ano 4, n. 28, 2009.

TULLETT, S.G.; BURTON, F.G. Factors affecting the weight and water status of chick at hatch. **British Poultry Science**, Abingdon, v. 23, p. 361-369, 1982.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS. Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas a Agricultura. Disponível em: <<http://orion.cpa.unicamp.br/>>. Acesso em: 14 jul. 2010.

VICK, S.V.; BRAKE, J.; WALSH, T.J. Relationship of incubation humidity and flock age to hatchability of broiler hatching eggs. **Poultry Science**, Champaign, v. 72, p. 251-258, 1993.

VIEIRA, S.L.; ALMEIDA, J.G.; LIMA, A.R.; CONDE, O.R.A.; OLMOS, A.R. Hatching distribution of eggs varying in weight and breeder age. **Brazilian Journal of Poultry Science**, Champaign, v. 7, n. 2, p. 73-78, 2005.

WILSON, H.R.; HARMS, R.H. Chick weight varies directly with egg weight. **Poultry-Misset International**, Savoy, v. 4, p. 10-13, 1988.

WILSON, J.L. Factors affecting chick quality. **The Poultry Informed Professional**, Athens, v. 58, p. 1-7, 2002.

WINELAND, M.J.; CHRISTENSEN, V.L.; OVIEDO, E. **Evaluating the response of broilers in incubation systems of a commercial hatchery**: completed research. Georgia: U.S. Poultry and Egg Association, 2010. 51p.

YANNAKOPOULOS, A.L; TSERVENI-GOUSHI, A.S. Relationship of parent's age, hatching egg weight and shell quality to day-old chick weight as influenced by oviposition time. **Poultry Science**, Champaign, v. 66, p. 829-833, 1987.

ZAKARIA, A.H.; PLUMSTEAD, P.W.; ROMERO-SANCHEZ, H.; LEKSRIOMPONG, N.; OSBORNE, J.; BRAKE, J. Oviposition pattern, egg weight, fertility, and hatchability of young and old broiler breeders. **Poultry Science**, Stanford, v. 84, p. 1505–1509, 2005.

4 A INFLUÊNCIA DA ETAPA PRÉ-PORTEIRA SOBRE O DESEMPENHO DE FRANGOS DE CORTE NA FASE INICIAL DE CRIAÇÃO

Resumo

A qualidade do pinto de corte é considerada como um dos principais aspectos na avaliação do desempenho das aves a campo. Entretanto, no período de transição entre o nascimento no incubatório e o alojamento na granja de criação (etapa pré-porteira), diversos aspectos podem contribuir positiva ou negativamente sobre o potencial genético desses animais, influenciando assim, os resultados zootécnicos finais. Diante disto, o principal objetivo desta pesquisa foi avaliar a influência dos diferentes tempos de espera no incubatório e as idades das matrizes, sobre o desempenho de pintos de corte sexados, durante a fase inicial de criação. Foi utilizado nesta pesquisa, um total de 882 pintos da linhagem Cobb 500, provenientes de uma mesma granja matrizeira e de um mesmo incubatório. O estudo foi realizado entre os meses de junho e julho de 2010. Utilizou-se um aviário comercial climatizado para criação de frangos de corte, do tipo *Dark-House* e com ventilação em sistema de pressão negativa, localizado no município de Cerquilha, estado de São Paulo. Após o transporte dos animais do incubatório à granja, os pintos foram soltos imediatamente, e consumiram ração e água *ad libitum* durante todo o período experimental. Os pintos foram alojados separadamente em dezoito (círculos) boxes no interior do aviário, de acordo com os respectivos tratamentos: tempo de espera no incubatório (0 h, 14 h e 28 h), idade das matrizes (46, 54 e 64 semanas) e sexo (macho e fêmea). Desta forma, todos os tratamentos foram submetidos aos mesmos procedimentos de manejo, programas de luz, dietas nutricionais, e sob as mesmas condições microclimáticas durante a pesquisa. O monitoramento das condições microclimáticas de temperatura e umidade relativa foi realizado por meio de *dataloggers* instalados externamente e internamente à granja. Foram realizadas pesagens semanais ao 7^o, 14^o e 21^o dias. Foram registradas diariamente as mortalidades (Mo) e refugagem (R) das aves, para a obtenção da mortalidade final total (MT). Registraram-se, também, os dados produtivos, como o ganho médio de peso diário (GPD), a conversão alimentar (CA) e o índice de eficiência produtiva (IEP). Adotou-se um delineamento inteiramente casualizado, num esquema fatorial (2x3x3), para sexo, idade de matriz e tempo de espera, para a análise da variável resposta peso (P). Os dados de P foram submetidos à análise da variância e comparações múltiplas de médias por meio do teste de Tukey ($p < 0,05$). Para as demais variáveis respostas, M, R, MT, GPD, CA e IEP, foi realizada uma análise descritiva global. O tempo de espera dos pintos recém-eclodidos no incubatório influenciaram a qualidade dos pintos na fase inicial de criação. Para frangos de corte na fase inicial de criação (21 dias), o período de 14 h de espera foi o recomendado. As matrizes de 46 semanas apresentaram maior IEP.

Palavras chave: Dark-house; Índice de eficiência produtiva; Manejo inicial

Abstract

Quality of one-day-old chickens is considered one of the main aspects in the evaluation of poultry performance in farms. However, in the transition period among birth in the hatchery and the housing in farms (post-hatching phase), many aspects can contribute positively or negatively under genetic potential of these animals, influencing thus, on final performance results. Therewith, the main purpose of this research was to evaluate the influence of different lairage times in the hatchery and breeders age, under the performance of sexed one-day-old chickens, during starter phase. In this research, were used 882 one-day-old chickens from Cobb 500 strain, from the same poultry house and from the same hatchery. Study was done among June and July of 2010. A commercial and acclimatized poultry house was used, characterized as Dark-house, with ventilation by negative pressure, located in the city of Cerquillo, state of São Paulo, Brazil. After the transportation of the animals from the hatchery to the poultry house, the chicks were set free immediately, and consumed diet and water *ad libitum* during all experimental period. The chicks were allocated separately in eighteen (circles) pens inside the installment in accordance to the respective treatments: lairage time in the hatchery (0 h, 14 h and 28 h), breeders age (46, 54 and 64 weeks of age) and gender (male and female). Thus, all treatments were submitted to the same handling procedures, lighting program, nutritional diet and under the same microclimatic conditions during the research. The monitoring of temperature and relative humidity microclimatic conditions was done through dataloggers installed externally and internally in the poultry house. Weekly, weighing was performed, at 7th, 14th and 21st days of life. Mortality (M) and waste (Wa) of the birds were registered daily, to the obtainment of total final mortality (TM). Also, productive data were registered, as average daily weight gain (DWG), feed: weight gain ratio (FWGR) and productive efficiency index (PEI). A completely randomized design was adopted, in a factorial scheme (2x3x3), to gender, breeder age and lairage time, to the analysis of answer variable weight (We). Data were submitted to analysis of variance and mean multiple comparison by Tukey's test ($p < 0,05$). To the others answer variables, M, Wa, TM, DWG, FWGR and PEI, a global descriptive analysis was made. Lairage time of post-hatched one-day-old chickens influenced the quality of chicks in the starter phase. To broiler chickens in the starter phase (up to 21 days), a period of 14 h of lairage time was the recommended one. Breeders with 46 weeks old showed the higher PEI.

Keywords: Dark-house; Productive efficiency index; Initial management

4.1 Introdução

A obtenção de excelentes índices zootécnicos e econômicos na avicultura de corte é dependente do desempenho de cada um dos principais setores da cadeia avícola, como granjas avozeiras, granjas matrizeiras, incubatórios, granjas de criação (engorda) e abatedouro, e também, dos cuidados no período de transição entre esses setores (etapa pré-porteira, por exemplo).

A característica do ovo, o manejo pré-incubação, o tempo de estocagem e as condições de incubação interferem no período de incubação e na qualidade do pinto ao nascer. A manutenção da qualidade pós-eclosão também dependerá do manejo dos pintos no incubatório e na distribuição. Todos estes fatores afetam o tempo de jejum do pinto, fator importante para garantir um bom desempenho do lote a campo (SCHMIDT, 2007).

É natural que ocorram períodos de restrição alimentar e hídrica no intervalo entre o nascimento e alojamento dos pintos, pois estão inseridos, nesta etapa, os procedimentos de rotina do incubatório como: retirada do nascedouro (saque), seleção, vacinação, sexagem e o próprio transporte à granja.

No entanto, é de extrema importância o alojamento dos pintos e rápido acesso ao alimento logo após a eclosão, pois o jejum em aves jovens retarda o desenvolvimento das criptas e vilos intestinais, e, conseqüentemente, o seu desempenho (GEYRA et al., 2001; SKLAN, 2001).

As reservas nutricionais contidas no saco vitelino de pintos recém-eclodidos são importantes para as primeiras horas de vida, até sua adaptação à alimentação exógena. Entretanto, o alojamento imediato com disponibilização de alimento e água acelera essa adaptação e reflete positivamente no seu desempenho posterior. Atrasos entre o nascimento e o alojamento dos pintinhos reduzem o peso do animal pelo fato da diminuição do potencial de síntese proteica muscular (VIEIRA; POPHAL, 2000).

O jejum pós-eclosão prejudica o peso dos pintos (RICCARDI, 2009) e o ganho de peso dessas aves (BAIÃO; CANÇADO, 1998; CANÇADO; BAIÃO, 2002).

Leandro et al. (2010) estudaram o efeito de inoculação de prebiótico ou butirato de sódio na fase embrionária e do período de jejum pós-eclosão de 36 h. Pedroso et al. (2005) avaliaram o efeito de hidratantes (eletrólitos) sobre o período de jejum de 24 h a 48 h. Em ambas as pesquisas, os pintos submetidos a períodos de jejum pós-eclosão apresentaram menores pesos, mesmo nos tratamentos em que receberam suplementação na fase embrionária ou na fase pós-eclosão.

Nakage (2007) concluiu que o período de jejum pós-eclosão de água e ração de 24 e 48 h prejudica o desenvolvimento digestório dos pintos, limitando a capacidade de utilização dos nutrientes, e, conseqüentemente, não conseguem recuperar totalmente

os valores de seu peso corporal. Teixeira et al. (2009) também encontraram menores pesos corporais dos pintos submetidos a jejum pós-alojamento de 40 h e 52 h, em relação aos pintos com jejum de 28 h, com piores resultados para o tratamento de 52 h de jejum.

Riccardi et al. (2009) estudaram o efeito de três regimes alimentares, da duração do jejum (24, 48 e 72 horas), e de dois pesos de ovos. Esses autores concluíram que o jejum afetou o peso corporal dos pintos, e que pintos provenientes de ovos pesados perderam mais peso e absorveram mais o saco vitelino que os pintos de ovos leves. Observaram também efeitos sobre o peso corporal a partir de 24 horas de jejum.

Almeida et al. (2006a) concluíram que a idade da reprodutora exerce efeito marcante no peso do ovo e peso do pintainho, sendo que ovos mais pesados resultam em pintos mais pesados. No entanto, Muerer et al. (2008) concluíram que não existe interação entre a idade de matriz e peso dos ovos sobre as características de desempenho e de rendimento de carcaça de frangos de corte. Esses autores afirmam que a idade da matriz e o peso do ovo são fatores preponderantes no desenvolvimento de frangos de corte somente na primeira semana de idade.

Frente ao exposto acima, o principal objetivo deste trabalho foi avaliar as influências dos diferentes tempos de espera dos pintos no incubatório e a idade das matrizes sobre o desempenho dos pintos de corte sexados durante a fase inicial de criação.

4.2 Material e Métodos

A pesquisa ocorreu entre os meses de junho e julho de 2010, com duração de aproximadamente 22 dias, em uma granja comercial localizada no município de Cerquilha, estado de São Paulo. Segundo dados da UNICAMP (2010), a cidade de Cerquilha localiza-se à latitude 23°12'08.43", longitude 47°43'23.84" e altitude de 595 m. O clima local é caracterizado como subtropical úmido CWA, segundo a classificação Köppen (PEREIRA et al., 2002). A temperatura média anual é de 21,3 °C, e para os meses de junho e julho, quando foi realizada a pesquisa, a temperatura média é de 17,6 °C.

4.2.1 Tratamentos

Nesta pesquisa foram utilizados 882 pintos oriundos de matrizes de diferentes idades, submetidos a diferentes tempos de espera na sala de pintos no incubatório, e separados em lotes de machos e fêmeas, totalizando 18 tratamentos (Tabela 35).

Tabela 35 – Formação dos diferentes tratamentos e número de pintos nos respectivos boxes da granja

Tratamentos	Sexo	Idade das Matrizes (semanas)	Tempo de Espera no incubatório (h)	Número de pintos em cada boxe
M A 0	Macho	46	0	50
F A 0	Fêmea	46	0	50
M A 14	Macho	46	14	50
F A 14	Fêmea	46	14	50
M A 28	Macho	46	28	50
F A 28	Fêmea	46	28	50
M B 0	Macho	54	0	50
F B 0	Fêmea	54	0	44
M B 14	Macho	54	14	50
F B 14	Fêmea	54	14	44
M B 28	Macho	54	28	50
F B 28	Fêmea	54	28	44
M C 0	Macho	64	0	50
F C 0	Fêmea	64	0	50
M C 14	Macho	64	14	50
F C 14	Fêmea	64	14	50
M C 28	Macho	64	28	50
F C 28	Fêmea	64	28	50

Após a eclosão de todos os pintos, estes foram retirados (sacados) simultaneamente do nascedouro. Em seguida, foram submetidos aos procedimentos de rotina do incubatório, como: seleção, vacinação, sexagem, etc. E finalmente, foram embalados em caixas plásticas e embarcados no caminhão de transporte apenas no momento da entrega.

Os pintos foram entregues à granja em três diferentes viagens, de acordo com os respectivos tempos de espera na sala de pintos no incubatório (0 h, 14 h e 28 h).

Em média, cada viagem durou três horas. Dessa forma, os tempos totais de jejum entre o nascimento e alojamento dos pintos nas granjas foram de 3 h, 17 h e 31 h, para os tempos de espera no incubatório de 0 h, 14 h e 28 h, respectivamente.

4.2.2 Granja de criação

Após o transporte do incubatório à granja, as aves foram soltas imediatamente em círculos (boxes) de criação. Antes disso, foi previamente realizada a aleatorização, por meio de sorteio, para definição da alocação dos animais nesses boxes. Os pintos consumiram água e ração *ad libitum* durante todo o período experimental.

O total de 18 boxes utilizados na pesquisa foram montados no interior de um mesmo aviário comercial do tipo *dark-house*, climatizado, com ventilação controlada em sistema de pressão negativa.



Figura 34 – Vista externa (a) e interna (b) do galpão tipo Dark House

As repartições dos boxes foram construídas por placas de madeira fina compensada e encostadas umas nas outras, fazendo com que esses animais ficassem bem próximos, sob as mesmas condições microclimáticas e de desafios sanitários no interior do aviário. A oferta de água e ração foi a mesma para todos os boxes. Cada boxe de 44 a 50 aves continha três bicos do tipo nipple e um comedouro. A proporção foi de aproximadamente 14,7 a 16,7 aves por bico do tipo nipple, e 44 a 50 aves por comedouro (Figura 35).



Figura 35 – Distribuição dos boxes no interior da granja

A área de cada boxe com 50 animais foi delimitada em $1,45 \text{ m}^2$ e para 44 animais em $1,27 \text{ m}^2$. Dessa forma, a densidade de alojamento foi de 35 aves por m^2 do primeiro ao último dia de alojamento, com intuito de atender à homogeneidade dos tratamentos.

Os procedimentos de manejo, programas de luz e dietas nutricionais foram iguais a todos os diferentes tratamentos, de acordo com o manejo convencional adotado pela granja de criação e empresa integradora.

O programa de luz adotado foi o de luz contínua durante 24 h por dia, com intensidade luminosa de 18 lux na primeira semana, e de 14 lux nas segunda e terceira semanas de criação.

A granja de criação foi monitorada por meio de três *dataloggers* alocados sobre os boxes delimitados no interior do aviário, a uma altura de 0,50 m do piso. Um *datalogger* foi alocado do lado externo do aviário, a uma altura de 2,50 m, para obtenção dos dados de temperatura e umidade locais da propriedade. Foram registrados os dados de temperatura de bulbo seco (T) e umidade relativa do ar (UR), em intervalos de 10 min, para obtenção dos dados microclimáticos durante o período de 21 dias (Figuras 36 e 37).

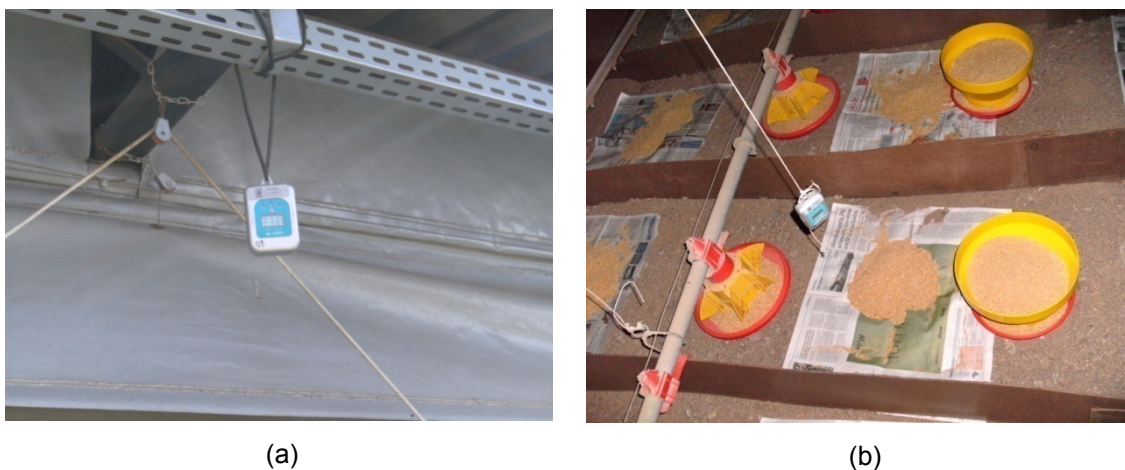


Figura 36 – Alocação dos *dataloggers* na granja: externo (a) e interno (b)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	○			○			○	
10	11	12	13	14	15	16	17	18

Figura 37 – Esquema explicativo de distribuição dos *dataloggers* (○) nos dezoito boxes

4.2.3 Pesagens e registro dos dados

Os pintos permaneceram divididos em dezoito boxes de acordo com os respectivos tratamentos e separados dos demais animais existentes no galpão comercial, do primeiro ao último dia da pesquisa, durante o período de aquisição dos dados. Após o término da pesquisa, esses animais foram soltos juntamente com os outros animais do galpão, permanecendo ali até o momento do abate.

Aos 7°, 14° e 21° dias de idade, foram realizadas as pesagens semanais de todos os animais e da ração consumida em cada tratamento, por meio de balança digital da marca Toledo, modelo 2098/01, com escala de 1 g, para futura avaliação do desempenho inicial e das conversões alimentares.

De acordo com os diferentes grupos de estudo, ou seja, com diferentes tempos de espera no incubatório (0 h, 14 h e 28 h), o alojamento dos pintos ocorreu também

em três diferentes períodos, sendo eles: período da tarde de segunda-feira, período da manhã de terça-feira seguinte e período da tarde da mesma terça-feira.

Seguindo a ordem de alojamento e para uma equiparação do tempo de permanência na granja no momento de registro dos dados, a primeira pesagem ocorreu após exatos 7 dias em que se deu o alojamento dos pintos do primeiro grupo de estudo, ou seja, no período da manhã da segunda-feira próxima. Da mesma maneira, as pesagens dos grupos seguintes deram-se na parte da manhã e da tarde de terça-feira, para as três semanas estudadas.

Foram registradas diariamente as mortalidades (Mo) e refugagem (R) das aves dos diferentes tratamentos, para a obtenção da mortalidade média total (MT) aos 21 dias. A MT é a soma das perdas por M e R. Entende-se por viabilidade criatória (VC), o percentual de aves vivas ao final da criação, no caso desta pesquisa, aos 21 dias.

Também foram anotados o consumo de ração de cada tratamento para obtenção das conversões alimentares (CA) ao final dos 21 dias.

A partir dos dados de peso (P), obteve-se o ganho de peso médio diário (GPD), dividindo-se o peso médio encontrado pela idade da ave no dia da pesagem.

Ao final do período experimental, e de acordo com os dados de VC, GPD e CA, calculou-se o índice de eficiência produtiva (IEP), para os 21 dias de idade. A viabilidade criatória (VC), a conversão alimentar (CA), o ganho médio de peso diário (GPD) e o índice de eficiência produtiva (IEP) foram obtidos por meio das eq.(5), eq.(6), eq.(7) e eq.(8), respectivamente, todas descritas por Dinten (2006).

$$VC = 100 - MT (\%) \quad (5)$$

$$CA = \frac{kg \text{ ração}}{kg \text{ carne}} \quad (6)$$

$$GPD = \frac{P}{idade} \quad (7)$$

$$IEP = \frac{VC.GPD.100}{CA} \quad (8)$$

Onde,

VC = viabilidade criatória (%);

MT = mortalidade total (%);

P = peso médio da ave (kg);

Idade = idade da ave no dia da pesagem (dias);

GPD = ganho médio de peso diário (kg);

Durante as pesagens, as aves com desempenho muito abaixo do padrão, consideradas como refugos, foram retiradas da pesquisa e não foram pesadas. No entanto, esses animais foram computados como refugos no levantamento realizado para a obtenção do número de mortos (Mo) e refugos (R) de cada tratamento.

Ao 7º dia, uma ave de cada boxe foi capturada aleatoriamente e necropsiada. Ao 21º dia, após a última pesagem e ao término da pesquisa, 2 aves de cada boxe foram capturadas aleatoriamente e necropsiadas para verificação de possíveis enfermidades que poderiam ter acometido esses animais, e conseqüentemente, ter influenciado nos resultados obtidos.

4.3 Delineamento experimental

Foi utilizado um delineamento fatorial inteiramente casualizado (2 x 3 X 3), com 44 a 50 repetições em cada tratamento para a variável resposta peso (P). Cada animal foi considerado como uma observação, assim como cada boxe na granja foi considerado como uma unidade experimental (parcela). Os fatores considerados foram: sexo com 2 níveis (machos e fêmeas), idade das matrizes com 3 níveis (46, 54 e 64 semanas) e tempo de espera no incubatório com 3 níveis (0 h, 14 h e 28 h).

Os itens abaixo relacionados, considerados apenas como covariáveis explicativas, não tiveram participação nas análises estatísticas, porém, devem ser considerados, pois podem ter influenciado os resultados obtidos:

- a) temperatura ambiente da sala de espera dos pintos (°C);
- b) umidade relativa da sala de espera dos pintos (%);
- c) entalpia da sala de espera dos pintos (KJ/Kg de ar seco);

- d) temperatura do microclima das caixas de transporte dos pintos ($^{\circ}\text{C}$);
- e) umidade relativa do microclima das caixas de transporte dos pintos (%);
- f) entalpia das caixas de transporte de pintos (KJ/Kg de ar seco);
- g) temperatura ambiente do baú do caminhão de transporte dos pintos ($^{\circ}\text{C}$);
- h) umidade relativa do baú do caminhão de transporte dos pintos (%);
- i) entalpia do baú do caminhão de transporte dos pintos (KJ/Kg de ar seco);
- j) temperatura ambiente da granja de criação ($^{\circ}\text{C}$);
- k) umidade relativa do ambiente da granja de criação (%);
- l) entalpia do ambiente da granja de criação (KJ/Kg de ar seco).

As variáveis respostas analisadas foram:

- a) peso (g);
- b) mortalidade (%);
- c) refugagem (%);
- d) ganho de peso médio diário (g);
- e) conversão alimentar (ração consumida (kg) / carne produzida (kg))
- f) índice de eficiência produtiva.

Utilizou-se apenas a variável resposta peso (P) na análise estatística, por meio do modelo de análise de variância com efeitos principais e interações de segunda e terceira ordem. Para a realização das análises estatísticas foi utilizado o software SAS 9.1 através do procedimento "PROC GLM" (STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS, 2002-2003).

Para as variáveis respostas mortalidade, refugagem, ganho de peso médio diário, conversão alimentar e índice de eficiência produtiva foi realizada apenas uma análise descritiva. Devido ao delineamento utilizado, não foi possível obter número de variabilidade suficiente para análise da variância, pois os dados dessas variáveis (Mo, R, GPD, CA e IEP) são médias de cada unidade experimental (parcela).

4.4 Resultados e Discussão

Inicialmente, será apresentada a caracterização climática da granja durante o período de realização da pesquisa, separadamente, para cada semana de criação.

Posteriormente, será apresentada uma análise descritiva geral dos dados produtivos, tais como: mortalidade, refugagem, ganho de peso médio diário, conversão alimentar e índice de eficiência produtiva, para uma avaliação global dos resultados.

E, finalmente, serão apresentados os resultados obtidos por meio das análises estatísticas para a variável resposta peso para cada semana estudada: primeira, segunda e terceira.

4.4.1 Caracterização climática da granja de criação

Com os registros de dados dos *dataloggers*, obteve-se o perfil térmico da granja por meio dos valores de temperatura (T), umidade relativa (UR) e entalpia (h).

Este estudo foi realizado para monitorar e avaliar as condições ambientais da granja. Baseando-se nele, foi possível detectar a existência ou ausência de conforto térmico animal, e ainda possíveis situações de estresse térmico desses animais.

Os valores diários de temperatura, umidade relativa e entalpia média, máxima e mínima, do microclima interno e externo do aviário, encontrados durante todo período da pesquisa são apresentados nos ANEXOS J e K.

4.4.1.1 Caracterização climática da primeira semana

Segundo Teeter e Belay (1993), melhores produtividades na criação de frangos de corte são obtidas quando a ave é submetida à temperatura dentro da faixa de conforto ambiental, conhecida como zona termoneutra, pois assim, não haverá desperdício de energia para compensar frio ou calor.

No entanto, os pintos recém-nascidos têm maiores dificuldades na retenção de calor, pois possuem uma grande relação entre área/volume corporal e sistema termorregulatório com desenvolvimento incompleto, característico de indivíduos

poiquilotermos, tornando-se necessário uma fonte externa de calor em épocas de frio. A homeotermia ocorrerá por volta dos 10 a 15 dias (MACARI et al., 1994).

Para efeito de comparação das condições encontradas na granja, com as condições recomendadas pela literatura, utilizou-se os dados da tabela 4, com faixas de temperatura e umidade ideais para cada semana de criação, propostas por Macari e Furlan (2001).

Baseando-se nos dados de entalpia (h) encontrados nessa pesquisa, a comparação foi realizada por meio da Tabela 5 e das tabelas práticas de entalpia para frangos de corte (ANEXO G, H, I), propostas por Barbosa Filho et al. (2007).

A comparação das faixas ideais de T , UR e h , com os dados encontrados para a primeira semana, podem ser visualizadas na figura 38 abaixo.

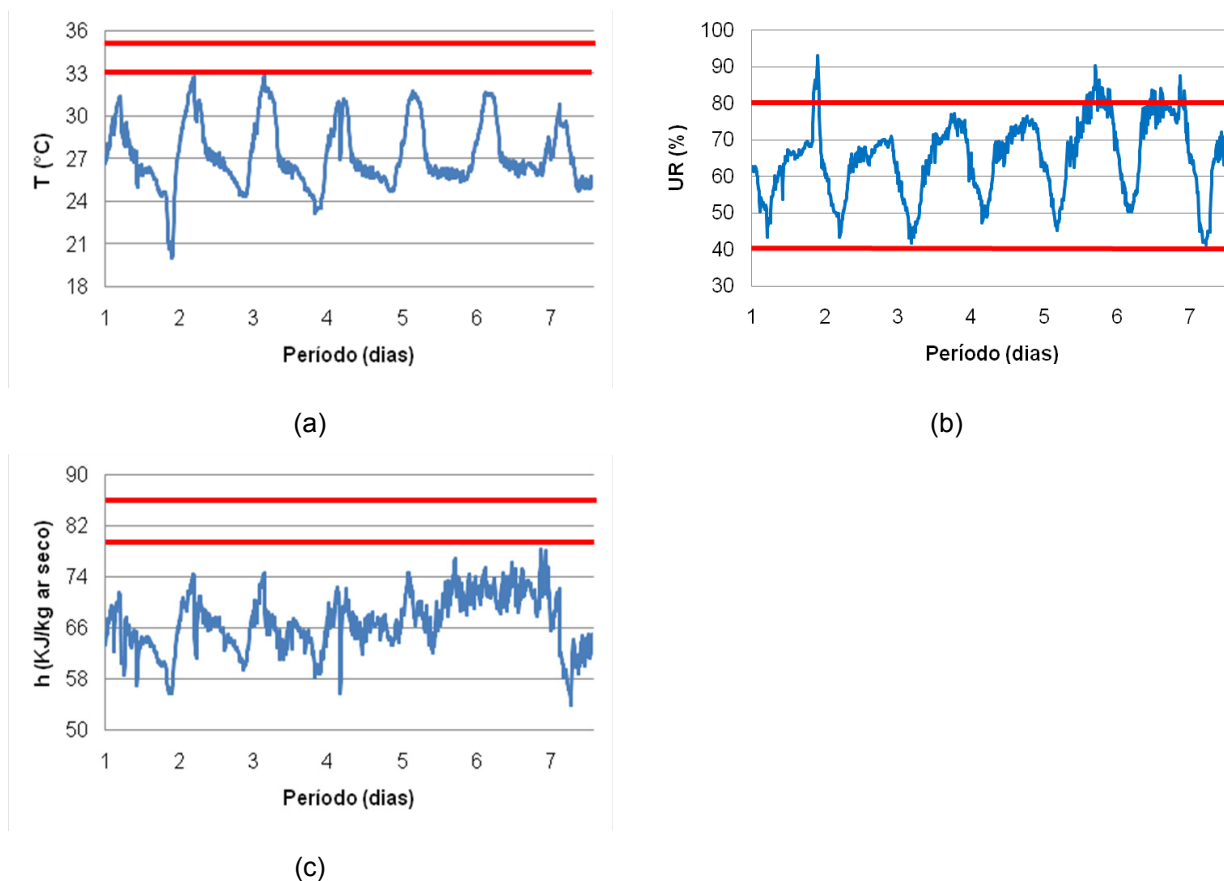


Figura 38 – Variação de temperatura (a), umidade relativa (b) e entalpia (c) durante a primeira semana

Analisando-se a figura 38, pode-se considerar que os pintos estavam sob condições ambientais inadequadas de temperatura (T) para a primeira semana, pois a

temperatura média foi de 27,3°C, ou seja, 2,7°C abaixo da temperatura mínima crítica (Tabela 4). Da mesma forma, também observou-se valor médio de entalpia (h) 12,9 KJ/kg ar seco abaixo da faixa ideal (Tabela 5). No entanto, encontrou-se valor médio de umidade relativa (64,9%) entre as faixas recomendadas pela literatura, durante a maior parte do período estudado (Tabela 4).

A tipologia do aviário e o sistema de aquecimento utilizado devem ser considerados no esquema de montagem do pinteiro. Entretanto, adota-se uma área de pinteiro que varia entre 25% e 60% da área total do galpão, como sendo o espaço suficiente para os primeiros dias de criação (CZARICK; LACY, 1991).

Nos chamados *pinteiros do tipo estufa*, são instaladas cortinas plastificadas, que restringem a área determinada no galpão para a criação dos pintos, reduzindo a área a ser aquecida. Esse sistema apresenta melhor desempenho comparado aos demais manejos adotados, com temperaturas em média 2,5°C maiores que o sistema convencional, além de proporcionar menores amplitudes entre as temperaturas máxima e mínima (SILVA et al., 2004).

Segundo Leva et al. (2006), diversos tipos de aquecedores são utilizados na criação de frangos de corte, como por exemplo, campânulas a gás, elétricas, infravermelho, lenha e carvão. Também podem ser encontrados outros sistemas como aquecimento do piso do aviário por meio de resistência elétrica ou água quente. Esses autores concluíram que a escolha do projeto de construção dos aviários deve contemplar aspectos que propiciem condições de conforto aos animais, e, conseqüentemente, melhorias nos resultados zootécnicos, de tal forma que a relação custo X benefício esteja próximo do ideal.

Cordeiro et al. (2010), ao avaliarem a eficiência de três modelos de aquecimento: fornalha a lenha (aquecimento indireto do ar); campânulas infravermelhas a gás; e tambores de aquecimento por radiação associadas a campânulas de infravermelho a gás, concluíram que esse último sistema foi o mais eficiente para as duas primeiras semanas de vida das aves. No entanto, Santos (2008) observou que o sistema de aquecimento a lenha propiciou melhores condições de conforto térmico aos pintos em relação ao sistema de aquecimento a gás.

Porém, não há um consenso na literatura sobre o melhor sistema de aquecimento.

A granja utilizada nesta pesquisa, possui *pinteiro do tipo estufa* com cortinas laterais (“casulos”) e forro para vedação. A área inicial utilizada para o pinteiro é de 27% da área total do galpão. O sistema de aquecimento central a diesel ou biodiesel (com aquecimento indireto do ar) é acionado automaticamente por meio de um painel climatizador.

No entanto, apesar de sua tipologia ser considerada como adequada dentro dos padrões recomendados, não foi possível fornecer um ambiente de conforto térmico aos pintos na primeira semana de vida.

Menegali (2009), ao estudar a variação térmica ambiente e a qualidade do ar fornecida aos pintos, encontrou índices de temperatura de globo negro e umidade (ITGU) inferiores aos recomendados para promover conforto a esses animais nas três primeiras semanas, provavelmente, devido às deficiências no sistema de aquecimento de campânulas a lenha utilizado.

Sendo assim, pode-se considerar que houve deficiência de aquecimento, fato que provavelmente ocasionou médias de temperatura abaixo do ideal. Neste caso, seria necessário a implantação de mais aquecedores para adequação do ambiente térmico do pinteiro.

4.4.1.2 Caracterização climática da segunda semana

De acordo com a figura 39 e com os dados das tabela 4 e 5, pode-se considerar que os pintos estiveram sob condições ambientais inadequadas durante a segunda semana, quando a temperatura (T) média semanal ficou 3°C abaixo da faixa recomendada (Tabela 4). Quanto a umidade relativa (UR), encontraram-se valores entre as faixas recomendadas pela literatura de 70% (Tabela 4), durante a maior parte do período estudado, com valores acima do recomendado apenas em pequenos períodos de tempo nos turnos da manhã e noite. Ao avaliar a faixa de entalpia (h), observou-se valor médio semanal de 3,9 KJ/kg de ar seco abaixo do ideal na maior

parte do período estudado, com exceção para 11º, 12º e 13º dias, quando em determinados turnos do dia se encontrou valores adequados (Tabela 5).

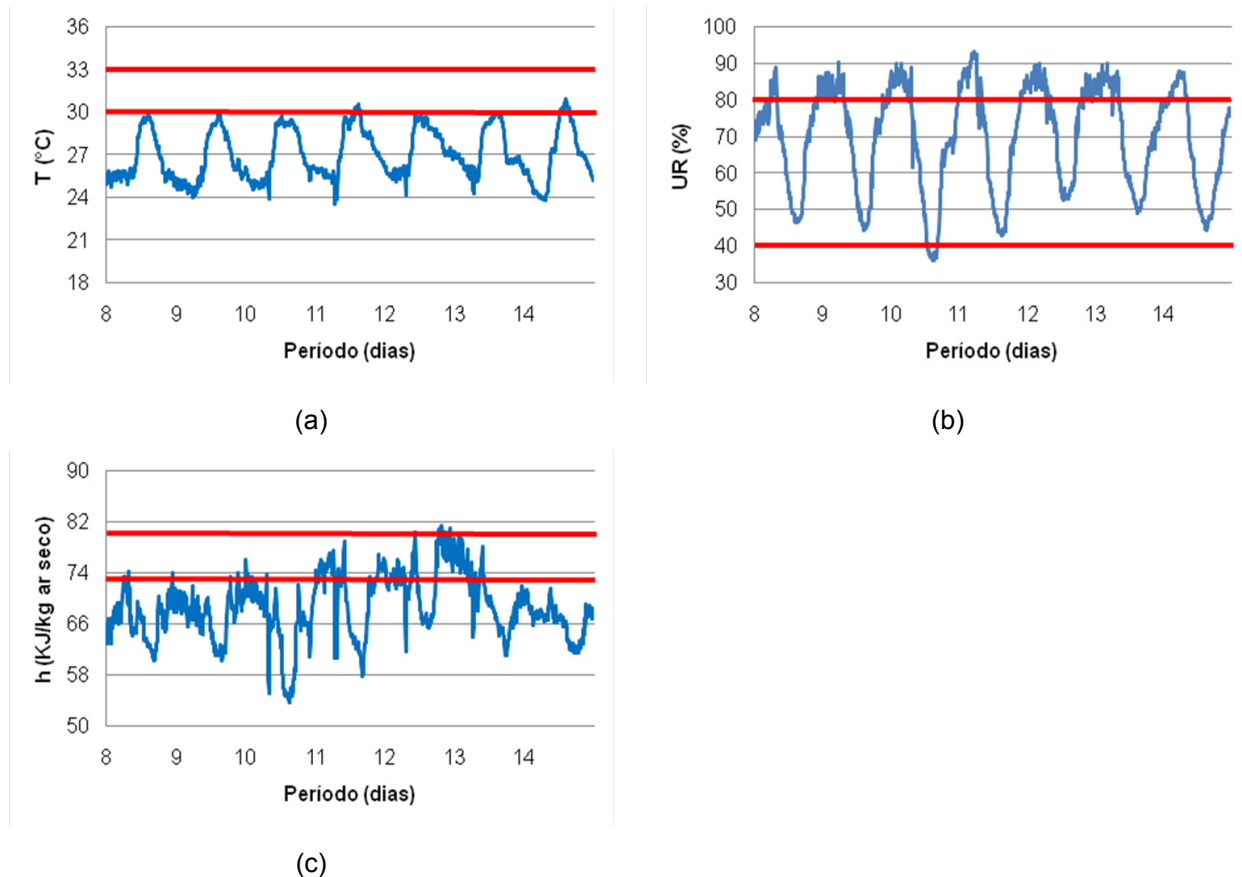


Figura 39 – Variação de temperatura (a), umidade relativa (b) e entalpia (c) durante a segunda semana

Para esta semana de criação, podem ser consideradas as mesmas discussões referentes às causas e efeitos da primeira semana. Nesta fase de vida, os pintos ainda possuem características de indivíduo poiquiloterma, com sensibilidade ao frio e maior tolerância ao calor em comparação aos frangos adultos (homeotermos).

O principal objetivo na construção de aviários climatizados é o isolamento das condições ambientais externas sobre o ambiente interno, no intuito de fornecer ambiente adequado aos pintos, conforme a necessidade dos mesmos. No entanto, de acordo com as figuras 38 e 39, encontrou-se alta variação de temperatura, com amplitudes médias de até 7,9°C e 6°C para a primeira e segunda semanas,

respectivamente. Fato este, indicativo de influência da temperatura externa local sobre a temperatura interna da granja.

Vigoderis et al. (2010) verificaram que o sistema de ventilação mínima utilizado para higienização e melhoria das condições da qualidade do ar diminuiu significativamente a temperatura no interior do galpão avícola, comprometendo o conforto térmico e o desempenho animal.

Em função disto, as trocas de ar realizadas por meio do sistema de ventilação mínima durante o período estudado provavelmente contribuíram para a injeção do ar frio externo e retirada do ar quente interno, com conseqüente diminuição da temperatura interna.

O sistema de controle ambiental do aviário estudado, foi submetido a procedimentos de manejo similares aos sugeridos por Silva et al. (2004), para o *funcionamento integrado do sistema de túnel de ventilação*, para situações de temperaturas abaixo do ideal, conforme encontrada nesta pesquisa, onde:

- sistema de ventilação mínima (VM), com dois exaustores localizados em uma das extremidades do galpão operando por intervalos de tempo, e na outra extremidade encontrava-se uma pequena abertura da cortina para entrada do ar em baixa velocidade;

- aquecedores ligados em módulo automático, controlados pelo comando central;

- cortinas laterais totalmente fechadas;

- sistema de resfriamento (*pad cooling* e nebulizadores) desligado.

Baseando-se nos dados da primeira e segunda semanas de criação, verificou-se uma deficiência do equipamento de controle desse ambiente, ou seja, uma deficiência no aquecedor.

Deve-se considerar ainda que possíveis falhas de vedação ou adequação dos materiais de isolamento térmico utilizados na construção, como cortinas e forros, por exemplo, podem ter contribuído para controle ineficiente do ambiente interno da granja de criação.

4.4.1.3 Caracterização climática da terceira semana

Seguindo os procedimentos de manejo adotados pelo integrado/integradora, retiraram-se o aquecedor e as cortinas internas utilizadas para a delimitação do *pinteiro tipo estufa*, aos 14 dias de criação. Com isso, a partir da terceira semana de criação, o controle do ambiente interno do aviário se deu por meio das cortinas externas, forro, exaustores, cooling e nebulizadores, de acordo com a necessidade de climatização e programação do painel controlador.

Baseando-se nas tabela 4, pode-se considerar que os frangos estiveram sob condições ambientais inadequadas na maior parte do período da terceira semana, com temperatura (T) média semanal 2,6°C abaixo da faixa recomendada.

Encontraram-se temperaturas adequadas apenas em determinados turnos do 19° ao 22° dia. No entanto, para a umidade relativa (UR), encontraram-se valor médio semanal 7,2 % acima do ideal, para o período estudado (tabela 4). Entre o 19° e 22° dia, os valores de UR oscilaram entre as faixas recomendadas e acima da faixa recomendada pela literatura (Figura 40).

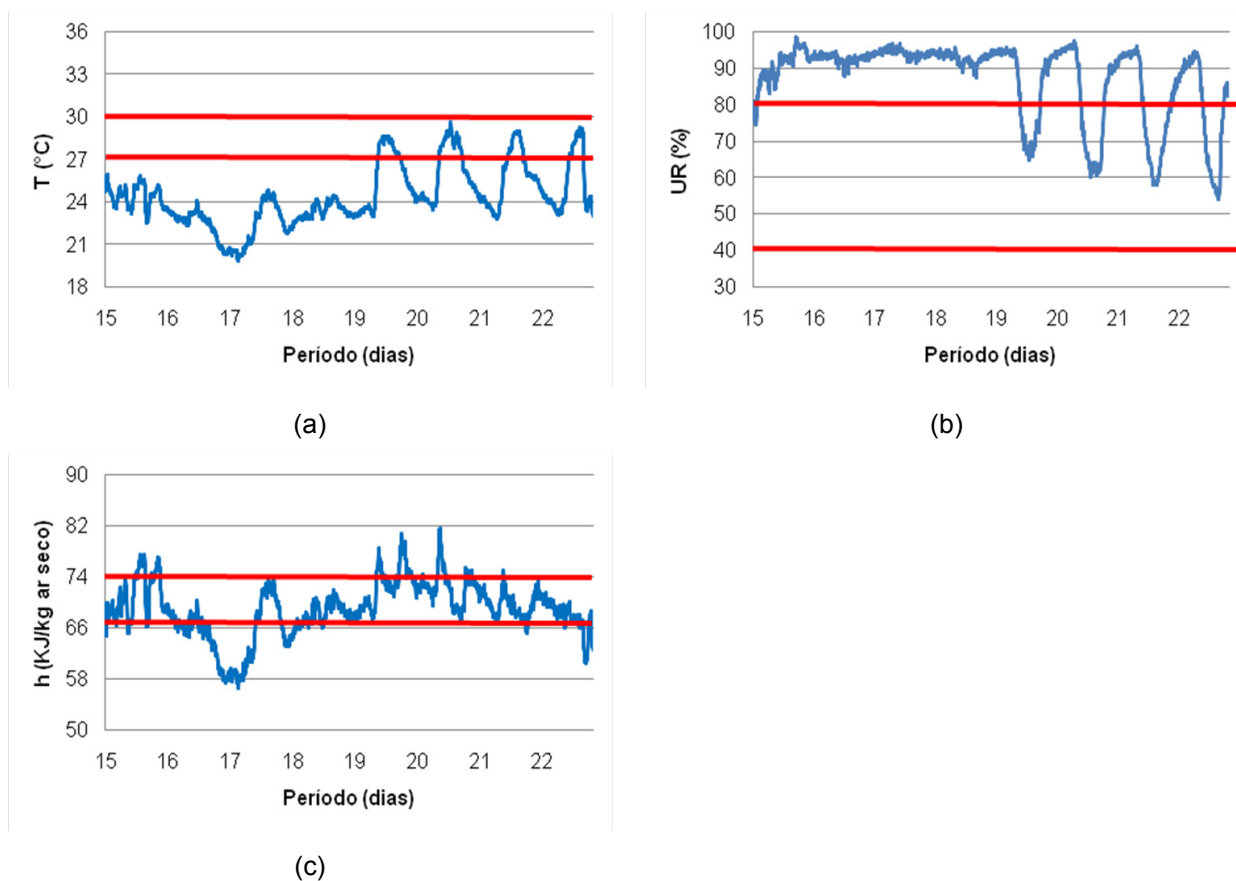


Figura 40 – Variação de temperatura (a), umidade relativa (b) e entalpia (c) durante a terceira semana

Analisando ainda os dados da figura 40, observaram-se valor médio semanal de entalpia (69,3 KJ/kg ar seco) dentro das faixas recomendadas pela literatura (tabela 5).

Segundo Tinôco (1996), na maior parte do território brasileiro é necessário promover aquecimento das aves nas duas primeiras semanas de vida, e em condições mais rigorosas, necessita-se estender o aquecimento artificial até os 21 dias de vida.

Muito cuidado deve ser tomado em épocas frias de inverno, evitando-se a perda de calor interno do galpão. Entretanto, a qualidade ambiente interna, dos galpões também é essencial para a obtenção de bons resultados. Dessa forma, um sistema de ventilação mínima pode ser utilizado para promover ao ambiente, índices ideais de amônia, monóxido de carbono e dióxido de carbono (SANTOS et al., 2009).

A temperatura média na terceira semana foi de 24,4°C. Em função disto, pode-se afirmar que o aquecimento não deveria ser interrompido aos 14 dias, conforme descrito

anteriormente, mas sim, somente aos 21 dias de criação. Esses resultados são provenientes de dados de inverno. Provavelmente no verão esses problemas não existiriam. Uma readequação na programação da ventilação mínima, poderia contribuir para fornecer um ambiente mais adequado a esses animais nas três primeiras s

Vale ressaltar que quaisquer condições inadequadas de conforto térmico encontradas durante as três semanas de criação estudadas não devem ser consideradas como os agentes causadores de variação nos resultados desta pesquisa, pois todos animais encontravam-se sob as mesmas condições térmicas ambientais, ou seja, muito próximos uns dos outros dentro do mesmo galpão.

4.4.2 Análise descritiva dos dados produtivos

Neste item apresenta-se uma análise descritiva geral dos dados produtivos, para uma avaliação global dos resultados. As variáveis analisadas foram: peso (P), mortalidade (Mo), refugagem (R), ganho de peso médio diário (GPD), conversão alimentar (CA) e índice de eficiência produtiva (IEP). Nas necropsias realizadas aos 7° e 21° dia, não foram encontradas enfermidades que pudessem ter comprometido isoladamente algum tratamento em específico.

A tabela 36 abaixo, apresenta resumidamente uma análise descritiva dos dados de P encontrados para cada semana estudada.

Tabela 36 – Análise descritiva de peso cada semana

Semana	Mínimo (g)	25% (g)	Mediana (g)	Média (g)	75% (g)	Máximo (g)	Desvio Padrão	Coefficiente de variação (%)
1 ^a	111,00	168,00	179,00	177,97	191,00	230,00	18,31	10,29
2 ^a	214,00	392,00	428,00	424,16	457,00	555,00	48,99	11,55
3 ^a	477,00	657,00	720,00	714,93	769,00	944,00	81,15	11,35

Comparando-se os valores de P (média de machos e fêmeas) desta pesquisa (Tabela 36) com valores de P recomendados para lotes mistos de pintos da linhagem Cobb 500 (Tabela 37), pode-se considerar que os animais tiveram um desempenho de peso médio acima da faixa recomendada para a primeira semana (+8,5%) e próximo do

ideal para a segunda semana (-1,4%). No entanto, na terceira semana, observou-se um desempenho médio de peso muito abaixo do recomendado (-15,2%).

Tabela 37 – Valores de peso, ganho médio de peso e conversão alimentar ideais da linhagem Cobb 500, para lotes mistos, em função da idade das aves

Idade (dias)	Peso (g)	Ganho médio de peso diário (g)	Conversão alimentar acumulada (kg ração/kg carne)
0	41	...	...
1	52	...	...
2	64	...	...
3	78	...	...
4	95	...	...
5	115	...	...
6	138	...	...
7	164	23,4	0,856
8	193	24,1	0,884
9	225	25,0	0,912
10	260	26,0	0,941
11	298	27,1	0,970
12	339	28,3	1,000
13	383	29,5	1,029
14	430	30,7	1,059
15	480	32,0	1,088
16	533	33,3	1,118
17	589	34,6	1,147
18	648	36,0	1,176
19	710	37,4	1,205
20	775	38,8	1,233
21	843	40,1	1,261

Nota: sinal convencional utilizado:
... dado numérico não disponível

Fonte: Adaptado de Cobb-Vantress (2009)

Dentre os diversos fatores ambientais, as condições térmicas representadas por temperatura do ar, umidade relativa, radiação térmica, entalpia, movimentação do ar, são aquelas que afetam mais diretamente a ave, pois comprometem sua função vital mais importante que é a manutenção da própria homeotermia (TINÔCO, 2004).

O estresse pelo frio associado à limitação no consumo de alimento determinou redução no crescimento e alterou a composição dos tipos de fibras no músculo flexor longo do hálux de frangos de corte (SARTORI, 2003).

De acordo com Cordeiro et al. (2010), as aves submetidas ao estresse por frio, ingerem menor quantidade de água, e conseqüentemente, o menor consumo de água tem efeito direto no consumo de ração.

Baseando-se nessas considerações, pode-se afirmar que as aves desta pesquisa, provavelmente tiveram redução no consumo de ração devido às baixas temperaturas do ambiente do aviário durante as três semanas de estudo, ou ainda, utilizaram a energia química fornecida pelo alimento para conversão de calor metabólico, ao invés de produzir musculatura (carne). Isto também pode ser explicado pelo baixo peso ao final do período avaliado.

A pressuposição do “desvio” da energia da ração para a manutenção da homeostase desses animais, pode também ser evidenciada por meio dos altos índices de conversão alimentar (CA) apresentados na tabela 37. Ao comparar-se os valores de CA desta pesquisa aos 21 dias (1,453), com os recomendados para a linhagem (1,261) na Tabela 36, verificou-se uma diferença média de 0,192 kg ração / kg carne.

Considerando-se que as aves são abatidas com peso médio de 2,600 kg aos 45 dias de idade aproximadamente, esta diferença poderá chegar a valores de até 0,5 kg por ave a mais de ração consumida, ou “desperdiçada” nesse caso, para cada quilo de carne produzida, se mantida essa proporcionalidade até o abate dos animais.

Segundo Butcher e Nilipour (2002) as duas primeiras semanas de vida das aves são as mais críticas, pois falhas de controle do ambiente nesta fase, não poderão ser revertidas futuramente e afetarão o desempenho final das aves.

A tabela 38, mostra detalhadamente, as perdas de peso entre a etapa de nascimento e alojamento, e o ganho de peso entre as três semanas de criação na granja para cada tratamento.

Tabela 38 – Diferenças (Δ) e percentuais (%) de peso ao nascimento (PN), peso ao alojamento (PA), peso aos 7 dias (P7), peso aos 14 dias (P14), peso aos 21 dias (P21), ganho médio de peso diário (GPD), mortalidade (Mo), refugagem (R), mortalidade total (MT), conversão alimentar (CA) e índice de eficiência produtiva (IEP) dos tratamentos, entre as diferentes etapas e semanas analisadas

TRAT	PN	PA	Δ (g)	Δ (%)	P7	GPD	Δ S(%)	P14	GPD	Δ S(%)	P21	GPD	Δ S(%)	Δ G(%)	M (%)	R (%)	MT (%)	CA (%)	IEP	
MA0	46,2	45,3	-0,9	-1,9	177,4	25,3	291,7	421,9	30,1	137,9	661,2	31,5	56,7	1360,1	0	0,0	0	0,0	1,539	204,6
MA14	45,9	43,7	-2,2	-4,9	190,4	27,2	336,1	471,8	33,7	147,9	735,4	35,0	55,9	1584,8	0	0,0	0	0,0	1,371	255,4
MA28	46,8	43,6	-3,2	-6,7	185,0	26,4	324,0	432,7	30,9	133,9	721,2	34,3	66,7	1552,7	0	0,0	3	6,0	1,436	224,8
FA0	46,3	45,5	-0,7	-1,6	177,7	25,4	290,2	412,2	29,4	132,0	689,5	32,8	67,3	1414,1	0	0,0	1	2,0	1,317	244,3
FA14	45,2	43,1	-2,1	-4,6	180,5	25,8	318,4	430,0	30,7	138,3	718,0	34,2	67,0	1564,6	0	0,0	1	2,0	1,441	232,5
FA28	45,5	43,0	-2,5	-5,5	180,6	25,8	319,5	423,8	30,3	134,7	725,8	34,6	71,3	1586,3	0	0,0	1	2,0	1,473	230,0
MB0	49,9	48,7	-1,3	-2,6	178,1	25,4	266,1	424,6	30,3	138,4	755,6	36,0	78,0	1453,0	0	0,0	2	4,0	1,492	231,5
MB14	47,0	44,4	-2,7	-5,7	188,6	26,9	325,2	458,9	32,8	143,3	741,1	35,3	61,5	1570,9	0	0,0	1	2,0	1,471	235,1
MB28	46,0	43,1	-2,9	-6,3	177,6	25,4	311,9	439,4	31,4	147,4	732,9	34,9	66,8	1599,8	0	0,0	0	0,0	1,459	239,2
FB0	47,6	46,4	-1,2	-2,5	162,6	23,2	250,8	371,7	26,5	128,5	663,8	31,6	78,6	1331,9	0	0,0	2	4,5	1,560	193,4
FB14	47,1	44,7	-2,4	-5,1	178,3	25,5	298,8	425,7	30,4	138,8	742,2	35,3	74,3	1560,4	0	0,0	1	2,3	1,357	254,5
FB28	46,3	43,3	-3,1	-6,6	169,2	24,2	291,2	409,5	29,2	142,0	694,9	33,1	69,7	1506,6	0	0,0	2	4,5	1,459	216,5
MC0	48,8	47,6	-1,2	-2,5	177,8	25,4	273,8	425,0	30,4	139,0	715,1	34,1	68,3	1403,8	0	0,0	2	4,0	1,470	222,4
MC14	49,4	47,2	-2,2	-4,5	180,6	25,8	282,8	410,2	29,3	127,2	697,1	33,2	69,9	1378,0	0	0,0	3	6,0	1,470	212,3
MC28	48,1	44,7	-3,4	-7,1	179,6	25,7	301,6	434,4	31,0	141,8	740,6	35,3	70,5	1555,9	0	0,0	0	0,0	1,454	242,5
FC0	49,7	48,3	-1,4	-2,8	181,1	25,9	274,9	405,9	29,0	124,1	671,7	32,0	65,5	1290,3	0	0,0	0	0,0	1,464	218,5
FC14	48,8	46,7	-2,1	-4,4	163,5	23,4	250,2	412,7	29,5	152,4	743,2	35,4	80,1	1491,6	1	2,0	4	8,0	1,391	229,0
FC28	48,9	45,3	-3,6	-7,4	170,1	24,3	275,5	417,0	29,8	145,1	731,7	34,8	75,5	1515,0	1	2,0	3	6,0	1,530	209,5
Média	47,4	45,2	-2,2	-4,6	177,7	25,4	293,5	423,7	30,3	138,5	715,6	34,1	69,1	1484,4	0,1	0,2	1,4	3,0	1,453	227,6

Notas:

Δ (g): Variação de peso em gramas

Δ (%): Variação percentual de peso

Δ S(g): Variação semanal de peso em gramas

Δ G(%): Variação percentual geral de peso entre a etapa de nascimento e 21 dias

Baseando-se na tabela 38, verifica-se que a perda de peso entre a etapa de nascimento e alojamento foi de 4,6% em média. Notou-se que, quanto menor o tempo de espera, ou seja, quanto mais rápido for o transporte e alojamento, menores serão as perdas de peso. Isso deve-se ao fato de um maior tempo de jejum hídrico e alimentar.

O jejum hídrico no período pós-eclosão provoca aumento no número de células caliciformes, fato que altera as funções de absorção e proteção do intestino delgado (NAKAGE, 2007; UNI et al., 2003). Geyra et al. (2001) também observaram efeitos prejudiciais sobre a proliferação das vilosidades intestinais nos pintos submetidos a jejum alimentar.

Pedroso et al. (2006) verificaram aumento da perda de peso e da absorção do saco vitelino em pintos à medida que houve aumento no intervalo entre a retirada do nascedouro e o alojamento. Esses autores afirmam ainda que os órgãos digestórios receberam influência desse aumento entre a retirada do nascedouro e o alojamento, e que extensos percursos podem causar desidratação, elevando a taxa de mortalidade.

A restrição alimentar dos pintos na primeira semana de idade não é recomendada, pois nesta fase as aves são muito sensíveis à influência da composição da dieta e possuem maiores exigências nutricionais, devido a uma taxa metabólica mais alta (CAMACHO et al., 2004).

Pedroso et al. (2005) verificaram melhoria na integridade intestinal de pintos submetidos a jejum que foram suplementados eletroliticamente. Entretanto, o aumento do intervalo entre o nascimento e o alojamento provocou diminuição do saco vitelino, aumento da mortalidade e desidratação dos pintos. No entanto, os animais submetidos ao jejum apresentaram melhor desempenho aos 21 dias.

E ainda, Leitão et al. (2010) encontraram melhores pesos de pintos ao alojamento em ovos inoculados, porém, essa diferença não se manteve após o alojamento.

Da mesma forma, Pedroso et al. (2006) afirmam que quanto mais rápido for o alojamento, melhor será a qualidade do pinto, e que, como não houve diferença no peso aos 21 dias para os diferentes tempos de jejum, a pior qualidade do pinto submetido a 48 h de jejum não interfere na qualidade final. Esses autores concluíram

também que os animais mais leves tiveram melhor relação entre o peso do alojamento e o peso de 21 dias.

Esses resultados são similares aos encontrados nesta pesquisa, onde se encontraram menores valores de mortalidade total (MT) para o menor tempo de espera e melhores resultados zootécnicos (ΔG , CA e IEP) para os pintos mais leves de matrizes de 46 semanas, assim como, para os maiores tempos de espera conforme mostram as tabelas 38 e 39.

Tabela 39 – Valores de ganho médio de peso diário (GPD), percentual de ganho de peso diário (ΔG), mortalidade (Mo), refugagem (R), mortalidade total (MT), conversão alimentar (CA) e índice de eficiência produtiva (IEP) de diferentes tratamentos (TRAT) aos 21 dias

TRAT	GPD (g)	ΔG (%)	M (%)	R (%)	MT (%)	CA	IEP
M F 0	33,0	1375,6	0,0	2,4	2,4	1,474	219,1
M F 14	34,7	1525,1	0,3	3,4	3,7	1,417	236,5
M F 28	34,5	1552,7	0,3	3,1	3,4	1,469	227,1
M F A	33,7	1510,5	0,0	2,0	2,0	1,430	231,9
M F B	34,4	1503,8	0,0	2,9	2,9	1,466	228,4
M F C	34,1	1439,1	0,7	4,0	4,7	1,463	222,4

De acordo com os dados da tabela 39, deve-se considerar que como medida de manejo para avaliação da qualidade inicial de pintos de um dia, o tempo de espera no incubatório de 0 horas, é o mais indicado. Porém, considerando os resultados dos índices produtivos para frangos com 21 dias de idade, o melhor tempo de espera é de 14 horas, ao comparar-se com os tempos espera no incubatório de 0 h e 28 h. Esse efeito pode ser melhor explicado pela característica de ganho compensatório que as aves possuem.

Segundo Albanez et al. (2000) e Lana et al. (2000), restrições severas no consumo por períodos curtos de tempo, de tal forma que a ave tenha tempo para a recuperação antes do abate, pode levar a um crescimento compensatório.

Os resultados obtidos por Sugeta et al. (2002) evidenciam que frangos de corte submetidos a restrição alimentar de 30% do consumo diário, apresentam ganho compensatório durante o período de realimentação, no entanto, a restrição de 70% é muito severa, e afeta negativamente o desempenho e a qualidade da carcaça de frangos de corte.

Na literatura, diversos autores que citam sobre essa capacidade de ganho de peso compensatório das aves (SARTORI et al., 2001; FURLAN et al., 2001; HASSANABADI; MOGHADDAM, 2006).

4.4.3 Análise de pesos da primeira semana

Os resultados da análise de variância na primeira semana para a variável peso, mostraram efeitos significativos ($p < 0,05$) para as interações S x T, M x T e S x M x T, e para todos os efeitos isolados (Tabela 40).

Tabela 40 – Análise da variância de peso na primeira semana

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	p
Sexo (S)	1	$1,1734 \cdot 10^{14}$	$1,1734 \cdot 10^{14}$	48,42	<0,0001
Matriz (M)	2	$5,8625 \cdot 10^{13}$	$2,9312 \cdot 10^{13}$	12,10	<0,0001
S x M	2	$1,4540 \cdot 10^{13}$	$7,2701 \cdot 10^{12}$	3,00	0,0503
Tempo (T)	2	$3,9252 \cdot 10^{13}$	$1,9626 \cdot 10^{13}$	8,10	0,0003
S X T	2	$2,8675 \cdot 10^{13}$	$1,4337 \cdot 10^{13}$	5,92	0,0028
M X T	4	$8,2988 \cdot 10^{13}$	$2,0747 \cdot 10^{13}$	8,56	<0,0001
S X M X T	4	$2,8768 \cdot 10^{13}$	$7,1920 \cdot 10^{12}$	2,97	0,0189
Resíduo	836	$2,0260 \cdot 10^{15}$	$2,4234 \cdot 10^{12}$		

Vale ressaltar que, nas Figuras (41, 42 e 43) apresentadas adiante, alguns gráficos são divididos por uma linha em vermelho, a qual foi utilizada para delimitar as comparações de médias do teste de Tukey ($p < 0,05$). Por exemplo, na Figura 41b, as comparações de média foram entre os diferentes tempos de espera para cada idade de matriz separadamente, ou seja, apenas entre as linhas vermelhas. Nos gráficos em que não houve divisão da linha vermelha, as comparações de médias foram feitas entre todos os tratamentos.

De acordo com os desdobramentos das médias para a variável peso nesta etapa, encontraram-se maiores valores ($p < 0,05$) de peso para os machos do tempo de 14 h, independentemente da idade da matriz, conforme mostra a Figura 41a.

Verificou-se também que, independentemente do sexo, os pintos da matriz de 46 semanas, submetidos ao tempo de espera de 14 h, tiveram melhor desempenho em relação aos pintos das demais matrizes, diferindo ($p < 0,05$) dos pintos do tempo de espera de 0 h (Figura 41b). O mesmo perfil foi encontrado para a matriz de 54 semanas. Por outro lado, verificou-se que a matriz de 64 semanas não foi influenciada pelo tempo de espera, por não se encontrarem diferenças significativas ($p < 0,05$).

Analisando-se as diferentes matrizes dentro de um mesmo tempo de espera (Figura 41c), notam-se menores valores de peso, com menores valores ($p < 0,05$) para a matriz de 54 nos tempos de 0 h e 28 h. Entretanto, no tempo de 14 h de espera, foi a matriz de 64 semanas que mostrou os piores resultados ($p < 0,05$).

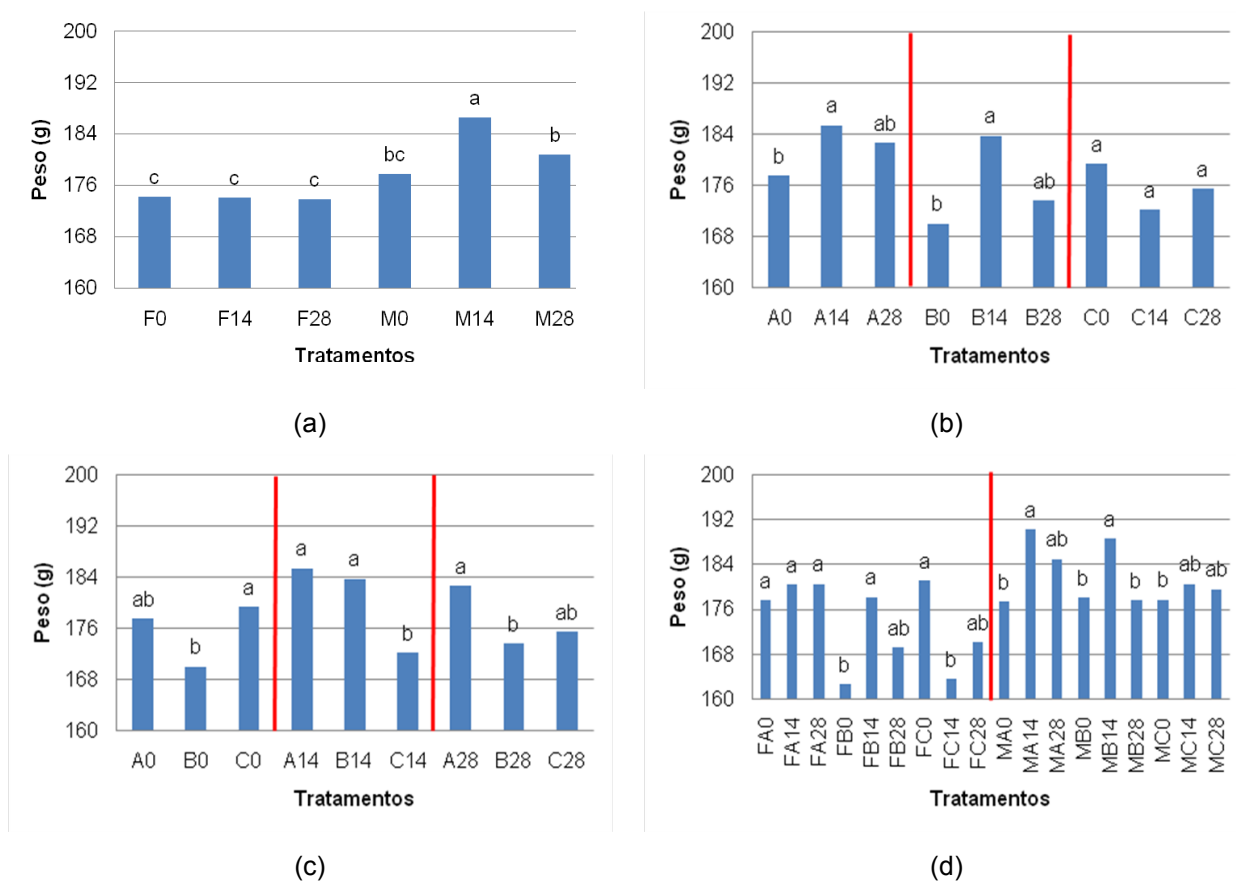


Figura 41 – Valores de peso da primeira semana para as interações SxT (a), MxT (b e c) e SxMxT (d)

Riccardi et al. (2009), analisando o efeito do jejum pós-eclosão sobre o peso corporal de pintos provenientes de ovos leves de matrizes jovens (29 semanas) e de ovos pesados de matrizes velhas (60 semanas), verificaram que o jejum afetou o peso

corporal, e que os pintos de ovos pesados perderam mais peso e absorveram mais o saco vitelínico que os pintos de ovos leves.

Muerer et al. (2008) afirmam que a idade da matriz, o peso do ovo e do pinto são fatores preponderantes no desenvolvimento de frangos de corte na primeira semana de idade. Verificaram que os pintos provenientes da matriz de 60 semanas foram os mais pesados em relação às matrizes de 48 e 30 semanas. No entanto, os pintos das matrizes de 48 e 60 semanas não diferiram ($p < 0,05$). Esses autores também observaram menores valores de P, com diferença significativa ($p < 0,05$) da matriz de 30 semanas em relação às demais.

Os dados desta pesquisa discordam de Teixeira et al. (2009) quanto à questão do jejum, pois esses autores encontraram maiores perdas de peso dos pintos aos sete dias, à medida que se aumentou o tempo de jejum, sendo que, nesta pesquisa, os melhores resultados de peso, aos sete dias, foram do tempo de espera de 14 h e da matriz de 46 semanas.

Diferentemente de Gimenez et al. (2008), os quais encontraram, aos 7 dias de idade, peso corporal maior nas fêmeas em relação aos machos, nesta pesquisa a média de peso dos machos foi maior do que a média das fêmeas aos 7 dias.

Os dados desta pesquisa corroboram Almeida et al. (2006b), os quais também encontraram maiores perdas de peso entre o nascimento e alojamento, conforme se aumentou o tempo de jejum, e também verificaram influência da idade da matriz sobre o peso de 7 dias e 21 dias.

4.4.2 Pesos da segunda semana

Os resultados da análise de variância na segunda semana, para a variável peso, mostraram efeitos significativos ($p < 0,05$) para todas as interações, exceto para a interação S X T. Também se encontrou diferença significativa para todos os efeitos isolados (Tabela 41).

Após os desdobramentos das médias para a variável peso desta etapa, encontraram-se diferenças significativas ($p < 0,05$) na interação S x M, com maiores valores para os machos, dando continuidade aos resultados encontrados na primeira

semana Na interação M x T, maiores valores de peso ($p < 0,05$) foram encontrados para o tempo de espera de 14 h, e para as matrizes de 46 semanas (Figura 42).

Quanto à interação SxMxT, os machos da matriz de 46 semanas e tempo de espera de 14 h tiveram os maiores valores de peso (Figura 42).

Tabela 41 – Análise da variância de peso na segunda semana

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	p
Sexo (S)	1	83800039115	83800039115	60,79	<0,0001
Matriz (M)	2	20989756037	10494878018	7,61	0,0005
S x M	2	18103742996	9051871498	6,57	0,0015
Tempo (T)	2	65144201430	32572100715	23,63	<0,0001
S X T	2	1650549261	825274631	0,60	0,5498
M X T	4	47267027126	11816756781	8,57	<0,0001
S X M X T	4	19927964800	4981991200	3,61	0,0063
Resíduo	819	1,1290.10 ¹²	1378607309,9		

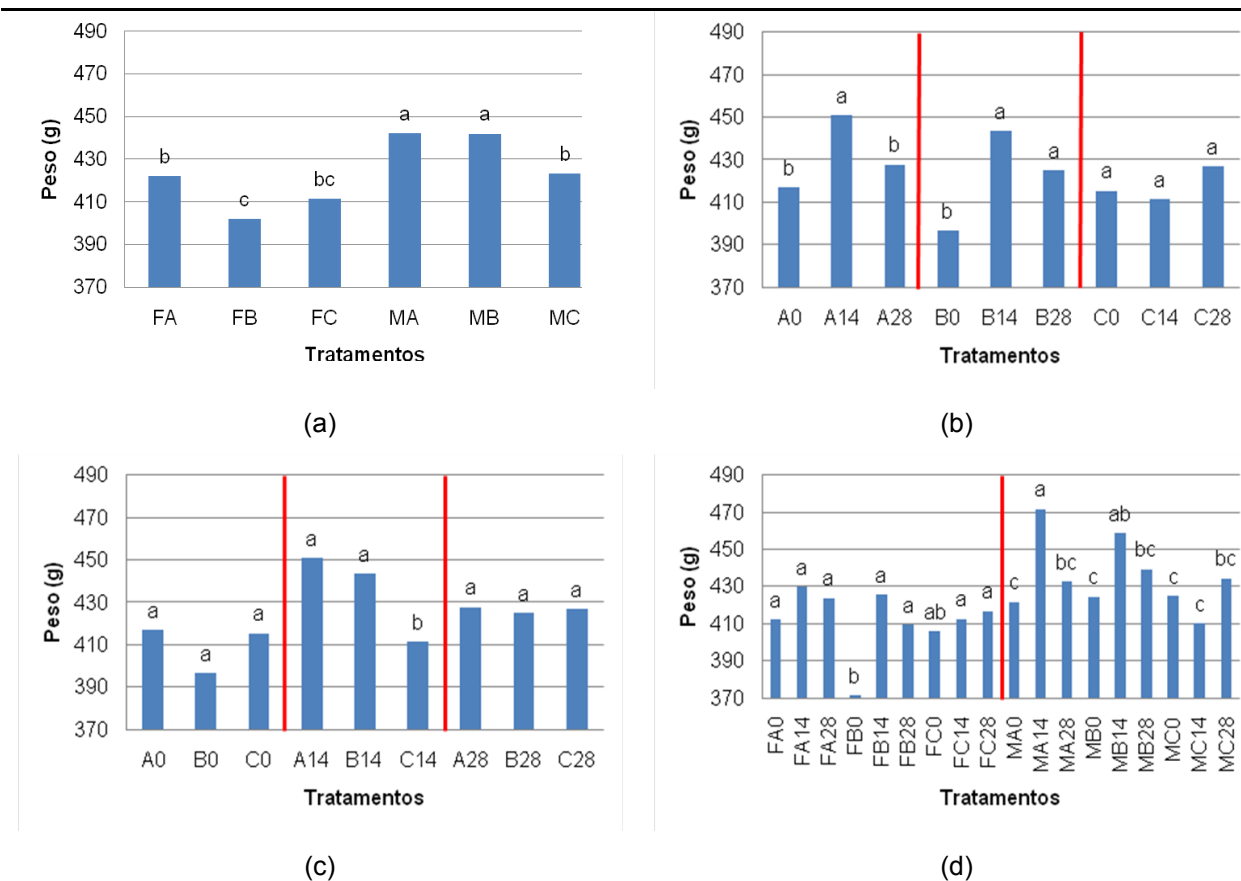


Figura 42 – Valores de peso da segunda semana para as interações SxM (a), MxT (b e c) e SxMxT (d)

Os dados desta pesquisa discordam de Cançado e Baião (2002), os quais encontraram, aos seis, nove e quinze dias de idade, maiores valores ($P \leq 0,05$) de crescimento nas aves alojadas ao nascimento, em relação aos pintos que permaneceram 24 e 48 horas em jejum, pois nesta pesquisa, os pintos que apresentaram melhores pesos aos 14 dias, foram os submetidos a tempo de espera ou jejum de 14 horas.

Dalanezi et al. (2005) encontraram diferenças significativas de peso ($p < 0,05$) entre os pintos de matrizes de 58 e 68 semanas aos 14 dias de idade. Os dados desta pesquisa concordam parcialmente com esses resultados, pois houve diferença significativa ($p < 0,05$) apenas para os machos entre 54 e 64 semanas, uma vez que nas fêmeas se encontrou diferença entre as idades de 46 e 64 semanas. Entretanto, também foi comum o fato de as fêmeas apresentarem menor peso que os machos e de diferirem significativamente ($p < 0,05$) nessa idade.

4.4.3 Peso na terceira semana

Os resultados da análise de variância na terceira semana, para a variável peso, mostraram efeitos significativos ($p < 0,05$) para as interações S x M x T, M x T, S x M e S x T, assim como para sexo e tempo isoladamente (Tabela 42).

Tabela 42 – Análise da variância de peso na terceira semana

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	p
Sexo (S)	1	35756,2121	35756,2121	6,06	0,0140
Matriz (M)	2	24446,6098	12223,3049	2,07	0,1266
S x M	2	89227,2743	44613,6371	7,56	0,0006
Tempo (T)	2	216493,4625	108246,7312	18,35	<0,0001
S X T	2	71359,8458	35679,9229	6,05	0,0025
M X T	4	71902,2689	17975,5672	3,05	0,0165
S X M X T	4	150187,2168	37546,8042	6,36	<0,0001
Resíduo	801	4725108,705	5899,012		

De acordo com os desdobramentos das médias (Figura 43), observam-se maiores valores de P para os machos da matriz de 54 na interação S x M, porém, esses não diferiram ($p < 0,05$) dos pintos de ambos os sexos da matriz de 64 semanas. Entretanto, esses diferiram ($p < 0,05$) em relação ao restante.

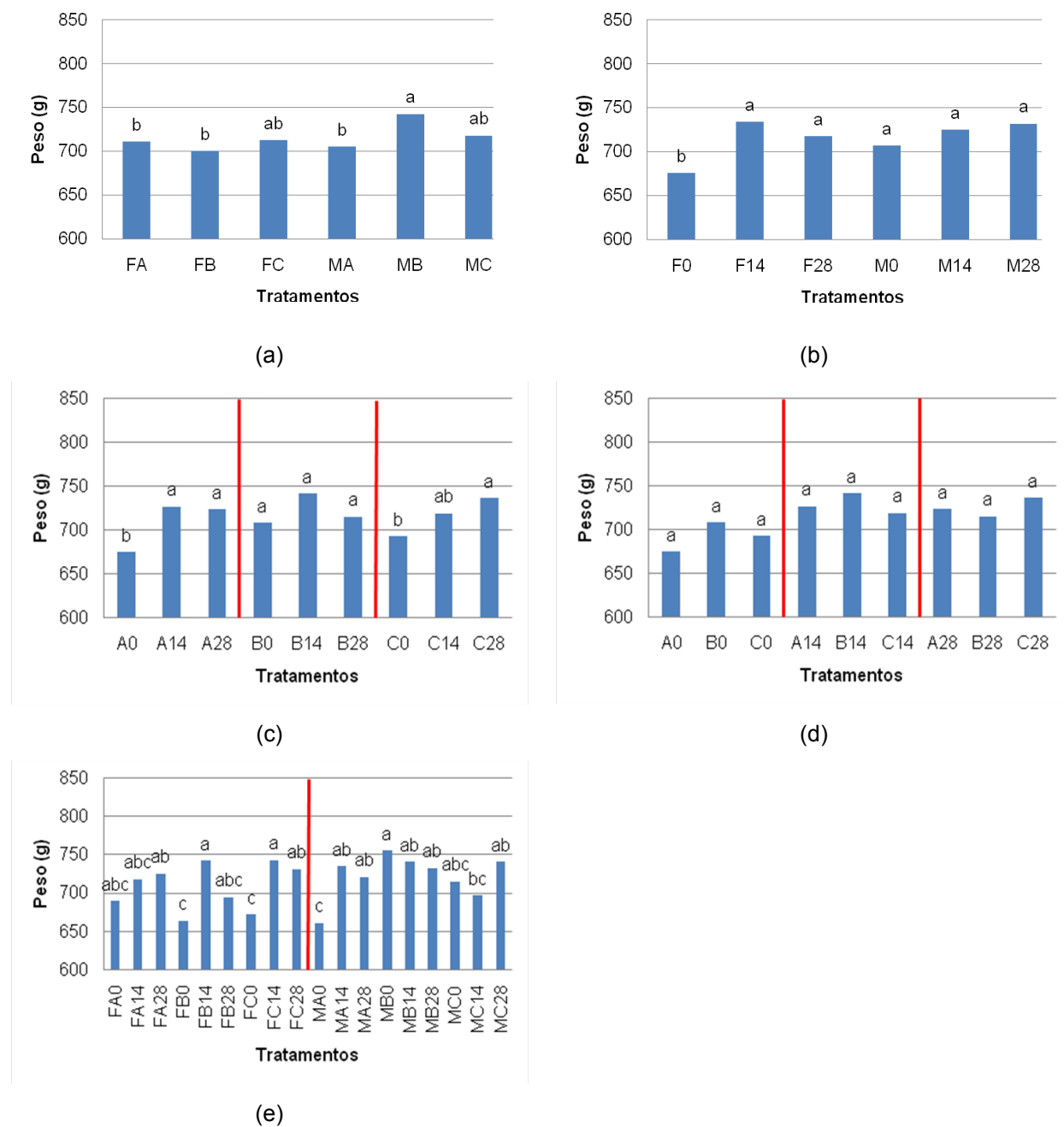


Figura 43 – Valores de peso da terceira semana para as interações SxM (a), SxT (b), MxT (c e d) e SxMxT (e)

Os resultados do desdobramento da interação S x T mostram maiores valores de peso para as fêmeas submetidas ao tempo de 0 h de jejum, no entanto, essas não diferiram ($p < 0,05$) em relação aos demais tratamentos, com exceção das fêmeas submetidas ao tempo de jejum de 0 h (Figura 43).

Baseando-se nos resultados da interação M x T pode-se afirmar que o principal fator de diferenciação é o tempo de espera, pois, ao analisar as diferentes idades de matrizes dentro de um mesmo tempo de espera, não foram encontradas diferenças significativas ($p < 0,05$). No entanto, ao analisar a mesma idade de matriz sob os diferentes tempos de espera, encontraram-se diferenças significativas ($p < 0,05$), com menores valores de P para o tempo de 0 h da matriz de 46 semanas em relação aos demais tempos. Verificaram-se também menores valores ($p < 0,05$) de P do tempo de 0h da matriz de 64 semanas, em relação ao tempo de 28 h (Figura 43).

Por meio do desdobramento da interação S x M x T, pode-se observar a diferença significativa ($p < 0,05$) inferior dos animais submetidos ao tempo de 0 h de jejum em comparação com os demais, para ambos os sexos.

Os dados desta pesquisa corroboram Pedroso et al. (2005), pois esses autores também verificaram melhores desempenhos, aos 21 dias, das aves submetidas a tempo de jejum em comparação com as aves imediatamente alojadas.

Almeida et al. (2006b) concluíram que a idade da matriz influenciou o peso das aves aos 21 dias, fato que condiz com os achados desta pesquisa, em que houve efeito significativo da idade das matrizes no peso aos 21 dias.

De forma muito similar aos estudos desta pesquisa, Muerer et al. (2008), estudando diferentes idades de matrizes (30, 48 e 60 semanas), obtiveram maiores valores de ganho de peso para as matrizes de 48 semanas, sendo que, nesta pesquisa, as matrizes de 46 semanas também apresentaram os maiores pesos.

Os dados desta pesquisa corroboram os resultado obtidos por Dalanezi et al. (2005), os quais avaliaram o peso de pintos provenientes de diferentes idades de matrizes (41, 58 e 68 semanas) aos 21 dias, e não encontraram diferenças significativas ($p < 0,05$) entre as idades de matrizes. Esses autores não encontraram diferenças significativas ($p < 0,05$) na comparação da conversão alimentar entre as diferentes matrizes.

4.5 Conclusões parciais

De acordo com os resultados desta pesquisa, pode-se concluir que:

1. o tempo de espera dos pintos recém-eclodidos no incubatório influenciam a qualidade dos pintos na fase inicial de criação;
2. para frangos de corte na fase inicial de criação aos 21 dias, o período de 14 horas de espera no incubatório para o alojamento foi o recomendado, quando comparado com o alojamento imediato de 0 hora e o de 28 h de espera;
3. avaliando-se a idade das matrizes associadas ao tempo de espera no incubatório, frangos oriundos de matrizes com idade intermediária (46 semanas) foram os que apresentaram maior índice de eficiência produtiva (IEP), quando comparados com os frangos oriundos de matrizes mais velhas de 54 e 64 semanas.

Referências

ALBANEZ, J.R.; FONSECA, J.B.; SILVA, M.A.; SOARES, R.T.R.N.; COSTA, F.A.; SOARES, P.R. Efeito da restrição alimentar sobre o desempenho produtivo e a qualidade da carcaça de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 26, n. 6, p. 1727-1734, 2000.

ALMEIDA, J.G.; DAHLKE, F.; MAIORKA, A.; FARIA FILHO, D.E.; OELKE, C.A. Efeito da idade da matriz no tempo de eclosão, tempo de permanência do neonato no nascedouro e o peso do pintainho. **Archives of Veterinary Science**, Porto Alegre, v. 11, n. 1, p. 45-49, 2006a.

ALMEIDA, J.G.; DAHLKE, F.; MAIORKA, A.; MACARI, M.; FURLAN, R.L. Efeito do jejum no intervalo entre o nascimento e o alojamento sobre o desempenho de frangos de corte provenientes de matrizes de diferentes idades. **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, v. 11, n. 2, p. 50-54, 2006b.

BAIÃO, N.C.; CANÇADO, S.V. Efeito do intervalo entre o nascimento e o alojamento de pintos sobre o desempenho dos frangos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 50, p. 191-194, 1998.

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: 14 maio 2009.

BUTCHER, G.D.; NILIPOUR, A.H. **Broiler management: the first 24 hours**. University of Florida: Veterinary Medicine-Large Animal Clinical Sciences Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, 2002. 176 p.

CAMACHO, M.A.; SUAREZ, M.E.; HERRERA, J.G.; CUCA, J.M.; GARCIA-BOJALIL, C.M. Effect of age of feed restriction and microelement supplementation to control ascites on production and carcass characteristics of broilers. **Poultry Science**, Champaign, v. 83, p. 526–532, 2004.

CANÇADO, S.V.; BAIÃO, N.C. Efeitos do período de jejum entre o nascimento e o alojamento de pintos de corte e da adição de óleo à ração sobre o desenvolvimento do trato gastrointestinal e concentração de lipase. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 54, n. 6, p. 623-629, 2002.

COBB-VANTRES BRASIL LTDA. **Suplemento de crescimento e nutrição para frangos de corte**. 2009. Disponível em: <<http://www.cobb-vantress.com/>>. Acesso em: 12 set. 2010.

CORDEIRO, M.B.; TINÔCO, I.F.F.; SILVA, J.N.; VIGODERIS, R.B.; PINTO, F.A.C.; CECON, P.R. Conforto térmico e desempenho de pintos de cortes submetidos a diferentes sistemas de aquecimento no período de inverno. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, n. 1, p. 217-224, 2010.

CZARICK, M.; LACY, P.M. **Fuel savings with radiant brooders**. Athens: University of Georgia of Agriculture, 1991. 68p.

DALANEZI, J.A.; MENDES, A.A.; GARCIA, E.A.; GARCIA, R.G.; MOREIRA, J.; PAZ, I.C.L.A. Efeito da idade da matriz sobre o desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 57, n. 2, p. 250-260, 2005.

DINTEN, C.A.M.; OLIVEIRA, J.T.A.; ABRAHÃO, R.F. Utilidade tecnológica na avicultura de corte: resultados de produção, composição da força de trabalho e tecnologia. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 36, n. 6, p. 17-26, 2006.

FURLAN, R.L.; CARVALHO, N.C.; MALHEIROS, E.B.; MACARI, M. Efeito da restrição alimentar inicial e da temperatura ambiente sobre o desenvolvimento de vísceras e ganho compensatório em frangos de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 53, n. 4, p. 1-7, 2001.

GEYRA, A.; UNI, Z.; SKLAN, D. The effect of fasting at different ages on growth and tissue dynamics in the small intestine of the young chick. **British Journal of Nutrition**, Cambridge, v. 86, n. 1, p. 53-61, 2001.

GIMENEZ, A.C.; RICCARDI, R.R.; MALHEIROS, E.B.; BOLELI, I.C. Influência do sexo e peso dos ovos sobre a altura dos vilos e profundidade das criptas do intestino delgado de embriões e pintos de corte. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 9, n. 3, p. 608-616, 2008.

HASSANABADI, A.; MOGHADDAM, H.N. Effect of early feed restriction on performance characteristics and serum thyroxin of broiler chicken. **International Journal of Poultry Sciences**, Faisalabad, v. 5, n. 12, p. 1156-1159, 2006.

LANA, G.R.Q.; ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; LANA, A.M.Q. Efeito da temperatura ambiente e da restrição alimentar sobre o desempenho e a composição da carcaça de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 4, p. 1117-1123, 2000.

LEANDRO, N.S.M.; OLIVEIRA, A.S.C.; CAFÉ, M.B.; GONZALES, E.; STRINGHINI, J.H.; CARVALHO, F.B.; ANDRADE, M.A. Efeito do prebiótico e do ácido butírico *in ovo* sobre o desempenho, digestibilidade dos nutrientes da ração e biometria do trato gastrointestinal de pintos submetidos ao jejum. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 11, n. 4, p. 806-816, 2010.

LEITÃO, R.A.; LEANDRO, N.S.M.; STRINGHINI, J.H.; CAFÉ, M.B.; ANDRADE, M.A. Inoculação de maltose, sacarose ou glicose em ovos embrionados de baixo peso. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 32, n. 1, p. 1-8, 2010.

LEVA, F.F.; CAMACHO, J.R.; SALERNO, C.H.; GUIMARÃES, S.C. **Modelo sistema de aquecimento solar aplicado a galpões avícolas**. Uberlândia: Agreneb, 2006. 9 p.

MACARI, M.; FURLAN, R.L. Ambiência na produção de aves em clima tropical. In: SILVA, I.J. (Ed.) **Ambiência na produção de aves em clima tropical**. Piracicaba: FUNEP, 2001. cap. 2, p. 31-87.

MACARI, M.; FURLAN, R.L.; GONZALES, E. **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 296 p.

MENEGALI, I. **Avaliação de diferentes sistemas de ventilação mínima sobre a qualidade do ar e o desempenho de frangos de corte**. 2009. 109 p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2009.

MUERER, R.F.P.; VALLE, F.L.P. ; SANTOS, S.A. ; ZANATTA, C.P. ; DAHLKE, F.; MAIORKA, A.; OLIVEIRA, E.G. Interação entre idade da matriz e peso do ovo no desempenho de frangos de corte. **Archives of Veterinary Science**, Porto Alegre, v. 13, n. 3, p. 197-203, 2008.

NAKAGE, E.S. **Respostas fisiológicas de pintos submetidos a diferentes períodos de jejum: parâmetros hematológicos e intestinais**. 2007. 86 p. Tese (Doutorado em Produção Animal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal.

PEDROSO, A.A.; STRINGHINI, J.H.; LEANDRO, N.S.M.; CAFÉ, M.B.; BARBOSA, C.E.; LIMA, F.G. Suplementos utilizados como hidratantes nas fases pré-alojamento e pós-alojamento para pintos recém eclodidos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 40, n. 7, p. 627-632, 2005.

PEDROSO, A.A.; BARBOSA, C.E.; STRINGHINI, J.H.; CAFÉ, M.B.; LEANDRO, N.S.M.; BARBOSA, V.T. Intervalo entre a retirada do nascedouro e o alojamento de pintos de diferentes pesos oriundos de matrizes jovens. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 7, n. 3, p. 249-256, 2006.

PEREIRA, A.R.; ANGELOCCI, L.R.; SENTELHAS, P.C. **Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas**. Guaíba: Agropecuária, 2002. 478 p.

RICCARDI, R.R.; MALHEIROS, E.B.; BOLELI, I.C. Efeito do jejum pós-eclosão sobre pintos de corte provenientes de ovos leves e pesados. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 10, n. 4, p. 1013-1020, 2009.

SANTOS, P.A. **Qualidade do ar, conforto térmico e desempenho de frangos de corte em dois sistemas de aquecimento e de ventilação**. 2008. 96 p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.

SANTOS, P.A.; BAETA, F.C.; TINÔCO, I.F.F.; ALBINO, L.F.T.; CECON, P.R. Ventilação em modos túnel e lateral em galpões avícolas e seus efeitos no conforto térmico, na qualidade do ar e no desempenho das aves. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 56, n. 2, p. 172-180, 2009.

SARTORI, J.R.; GONZALES, E.; PAI, V.D.; OLIVEIRA, H.N.; MACARI, M. Efeito da temperatura ambiente e da restrição alimentar sobre o desempenho e a composição de fibras musculares esqueléticas de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 6, p. 1779-1790, 2001.

SARTORI, J.R.; GONZALES, E.; MACARI, M.; PAIS, V.D.; OLIVEIRA, H.N. Tipos de fibras no músculo flexor longo do hálux de frango de corte submetidos ao estresse pelo calor e frio e alimentados em “Pair-Feeding”. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 4, p. 918-925, 2003.

SCHMIDT, G.S. Incubação: condições prevaletentes entre o nascimento e o alojamento dos pintos. **Revista Avieworld**. Manejo, 2007. Disponível em: <http://www.aveworld.com.br/aveworld/artigos/post/incubacao-condicoes-prevaletentes-entre-o-nascimento-e-o-alojamento-dos-pintos_121>. Acesso em: 09 jan. 2011.

SILVA, A.; NÄÄS, I.A. Equipamentos para aquecimento e refrigeração. In: MENDES, A.A.; NÄÄS, I.A.; MACARI, M. (Ed.). **Produção de frangos de corte**. Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, 2004. p. 85-96.

SKLAN, D. Development of the digestive tract of poultry. **World's Poultry Science Journal**, Cambridge, v. 57, p. 415-428, 2001.

SUGETA, S.M.; GIACHETTO, P.F.; MALHEIROS, E.B.; MACARI, M.; FURLAN, R.L. Efeito da restrição alimentar quantitativa sobre o ganho compensatório e composição da carcaça de frangos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 7, p. 903-908, 2002.

TEETER, R.G.; BELAY, T. Broiler water balance and thermobalance during thermoneutral and high ambient temperature exposure. **Poultry Science**, Savoy, v. 72, p. 116-124, 1993.

TEIXEIRA, E.N.M.; SILVA, J.H.V.; COSTA, F.G.P.; MARTINS, T.D.D.; GIVISIEZ, P.E.N.; FURTADO, D.A. Efeito do tempo de jejum pós-eclosão, valores energéticos e inclusão do ovo desidratado em dietas pré-iniciais e iniciais de pintos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 2, p. 314-322, 2009.

TINÔCO, I.F.F. Conforto ambiental para aves: ponto de vista do engenheiro. In: SIMPÓSIO GOIANO DE AVICULTURA, 2., 1996, Goiânia. **Anais...** Goiânia: UFG; AGA, 1996. p. 47-56.

_____. A granja de frangos de corte. In: MENDES, A.A.; NÄÄS, I.A.; MACARI, M. (Ed.). **Produção de frangos de corte**. Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, 2004. p. 55-84.

UNI, Z.; SMIRNOV, A.; SKLAN, D. Pre and posthatch development of goblet cells in the broiler small intestine: Effects of delayed access to feed. **Poultry Science**, Champaign, v. 82, p. 320-327, 2003.

VIEIRA, S.L.; POPHAL, S. Nutrição pós-eclosão de frangos de corte **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v. 2, n. 3, p. 189-199, 2000.

VIGODERIS, R.B.; CORDEIRO, M.B.; TINÔCO, I.F.F.; MENEGALI, I.; SOUZA JÚNIOR, J.P.; HOLANDA, M.C.R. Avaliação do uso de ventilação mínima em galpões avícolas e de sua influência no desempenho de aves de corte no período de inverno. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, n. 6, p. 1381-1386, 2010.

5 CONCLUSÕES FINAIS

De acordo com as condições em que foi realizada, e com os dados desta pesquisa, pode-se concluir que:

1. as condições microclimáticas, a idade das matrizes, o sexo e o tempo de espera influenciam a qualidade de pintos de um dia;
2. considerando-se o peso do pinto como parâmetro de avaliação, o tempo de espera de 0 hora, ou seja, o alojamento imediato do pinto recém-eclodido é o melhor manejo recomendado;
3. a menor perda de peso foi para pintos oriundos de matrizes de 64 semanas, comparando-se com as matrizes de 46 e 54 semanas.

No contexto da produção avícola, considerando-se a fase inicial de criação dos frangos de corte aos 21 dias, pode-se concluir que:

4. as condições microclimáticas, a idade das matrizes, o sexo e o tempo de espera influenciam no desempenho dos frangos aos 21 dias;
5. considerando-se o IEP (índice de eficiência produtiva) para frangos de corte aos 21 dias, o período de 14 horas de espera é o tempo recomendado, sendo os pintos oriundos de matrizes de 46 semanas, aqueles que apresentaram melhores resultados de IEP.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

1. Considerando-se que o principal objetivo na avicultura de corte é a produção de carne como produto final, e de acordo com os resultados obtidos nesta pesquisa para os 21 dias de criação, seria ideal a criação de pintos oriundos de matrizes de 46 semanas apenas, e submetidos ao tempo de espera no incubatório de 14 horas. No entanto, sabe-se que utilizar os ovos das matrizes por apenas uma pequena faixa de seu ciclo total de produção, é inviável. Porém, quanto à questão do tempo de espera desses animais no incubatório é possível, e pode-se dizer agora, é necessário, fazer uma programação logística de entrega que atenda às necessidades fisiológicas de conforto dos pintos na etapa pré-porteira.
2. Deve-se considerar ainda que, do ponto de vista de quem apenas vende e não cria pintos de um dia, ou seja, os chamados pintos comerciais, como ocorre com uma boa parte dos incubatórios brasileiros, o manejo de entrega e alojamento imediato, após o nascimento, resultará em um produto de melhor qualidade “aparentemente”. Por outro lado, as chamadas “*empresas verticalizadas*”, as quais produzem seus próprios pintos, criam e abatem esses animais, podem utilizar-se desta informação como uma ferramenta de adequação das condições na etapa pré-porteira. Porém, verificou-se que o tempo ideal de espera no incubatório não é o “menor possível”, conforme preconizado por alguns profissionais do ramo e de acordo com a citação de alguns autores.
3. Todavia, mais pesquisas seriam necessárias para corroborar ou discordar destas informações, já que esta pesquisa tem caráter inovador no aspecto de aprofundamento das avaliações para esta etapa de criação dos animais, uma vez que não se encontram informações suficientes na literatura para esses esclarecimentos.

ANEXOS

ANEXO A – Valores diários de temperatura (T), umidade relativa (UR) e entalpia (h) máxima, mínima e média, durante o período de estoque na sala de ovos do incubatório

Dia	T (°C)			U.R. (%)			h (KJ/Kg ar seco)		
	Máx	Mín	Média	Máx	Mín	Média	Máx	Mín	Média
1	21,2	17,8	20,3	100	57,9	80,7	63,7	37,7	52,8
2	20,5	16,6	19,1	100	59,5	77,9	61,2	35,6	48,2
3	23,6	17,7	18,9	100	57,4	80,9	72,9	37,3	48,7
Média	21,8	17,4	19,4	100,0	58,3	79,8	65,9	36,9	49,9

ANEXO B – Valores diários de temperatura (T), umidade relativa (UR) e entalpia (h) máxima, mínima e média no interior da incubadora

Dia	T (°C)			U.R. (%)			h (KJ/Kg ar seco)		
	Máx	Mín	Média	Máx	Mín	Média	Máx	Mín	Média
1	37,1	31,5	36,5	74,8	42,2	58,2	117,7	64,8	97,2
2	37,0	36,3	36,8	67,3	48,5	60,1	109,1	86,4	100,5
3	36,9	35,3	36,7	67,7	34,3	59,1	109,0	68,8	99,0
4	37,1	35,2	36,7	69,9	52,4	60,6	112,4	86,1	100,6
5	37,0	36,1	36,8	68,7	50,1	60,2	110,6	87,2	100,6
6	36,9	35,8	36,6	66,9	36,5	57,3	108,2	72,5	96,7
7	37,1	35,4	36,7	67,5	46,3	58,4	109,8	80,9	98,3
8	37,3	35,5	36,8	70,2	27,0	57,6	113,8	62,3	97,9
9	37,0	35,9	36,6	70,0	40,2	58,7	112,0	76,5	98,1
10	37,1	34,6	36,7	66,9	32,0	58,3	109,2	64,7	98,2
11	37,1	34,6	36,7	69,8	50,1	58,8	112,3	81,6	98,7
12	37,1	36,0	36,6	66,9	28,6	55,2	109,2	65,1	94,5
13	36,9	35,8	36,5	78,7	50,2	57,4	120,7	86,2	96,4
14	37,0	35,3	36,7	64,7	28,7	55,5	106,3	63,4	95,2
15	37,2	35,3	36,7	70,1	35,3	56,3	113,1	69,8	96,1
16	37,2	36,4	36,7	65,7	45,2	57,3	108,4	83,3	97,1
17	37,0	35,5	36,6	69,5	48,4	58,3	111,5	83,3	97,7
18	37,1	35,4	36,7	77,0	35,8	56,1	120,0	70,6	95,9
18,4	36,9	36,5	36,8	65,1	48,5	60,9	106,3	87,1	101,4
Média	37,1	35,4	36,7	69,3	41,1	58,1	111,6	75,8	97,9

ANEXO C – Valores diários de temperatura (T), umidade relativa (UR) e entalpia (h) máxima, mínima e média no interior do nascedouro

Dia	T (°C)			U.R. (%)			h (KJ/Kg ar seco)		
	Máx	Mín	Média	Máx	Mín	Média	Máx	Mín	Média
18,5	36,8	36,0	36,5	78,8	61,0	72,2	120,3	97,9	111,7
19	37,0	35,7	36,5	78,0	34,3	65,6	120,5	70,0	104,9
20	37,0	36,2	36,6	81,4	64,9	73,0	124,2	102,7	113,1
21,3	37,1	35,4	36,6	79,1	45,1	72,1	122,3	79,7	112,1
Média	37,0	35,8	36,6	79,3	51,3	70,7	121,8	87,6	110,5

ANEXO D – Valores de temperatura (T), umidade relativa (U.R.) e entalpia (h) máxima, mínima e média das caixas plásticas dos pintos de diferentes idades de matrizes e tempos de espera durante a permanência na sala de pintos do incubatório

Matrizes	Espera (h)	T (°C)			U.R. (%)			h (KJ/Kg ar seco)		
		Máx	Mín	Média	Máx	Mín	Média	Máx	Mín	Média
46 semanas	14	29,9	28,4	29,3	46,9	40,2	43,4	63,3	57,5	59,4
46 semanas	28	31,3	26,2	28,6	53,6	40,5	44,7	66,4	51,5	58,5
54 semanas	14	33,2	29,5	32,3	42,2	33,2	36,4	64,5	58,9	62,4
54 semanas	28	32,9	25,8	30,2	54,8	33,3	40,1	69,3	54,1	59,4
64 semanas	14	33,8	30,6	32,7	50,6	40,1	42,5	73,0	63,4	68,7
64 semanas	28	32,0	23,4	28,5	56,4	35,1	43,9	66,9	46,8	57,6
Média	14	32,3	29,5	31,4	46,6	37,8	40,8	66,9	59,9	63,5
Média	28	32,1	25,1	29,1	54,9	36,3	42,9	67,5	50,8	58,5
MÉDIA	GERAL	32,2	27,3	30,3	50,8	37,1	41,8	67,2	55,4	61,0

ANEXO E – Valores de temperatura (T), umidade relativa (UR) e entalpia (h) máxima, mínima e média da sala de espera

Data	Dia	T (°C)			U.R. (%)			h (KJ/Kg ar seco)		
		Máx	Mín	Média	Máx	Mín	Média	Máx	Mín	Média
28/06	07:00	24,1	18,4	20,7	72,8	54,8	66,8	61,1	38,0	48,3
28/06	08:00	21,3	18,7	19,8	79,6	69,8	73,9	55,4	44,1	48,6
28/06	09:00	21,5	20,2	20,8	77,8	64,8	72,4	55,2	46,1	50,9
28/06	10:00	22,0	20,8	21,2	74,2	61,5	67,9	55,2	46,3	50,1
28/06	11:00	23,3	21,4	22,1	70,2	54,5	63,7	57,3	44,9	50,8
28/06	12:00	24,4	22,6	23,4	58,3	49,6	54,9	54,6	45,7	50,2
28/06	13:00	24,5	23,3	23,7	61,3	52,2	57,0	56,4	48,6	52,0
28/06	14:00	25,2	23,7	24,5	55,1	45,4	50,0	55,2	46,3	50,6
28/06	15:00	25,5	24,2	24,9	50,3	45,1	47,7	53,4	47,3	50,4
28/06	16:00	25,5	24,4	25,0	48,3	43,2	45,5	52,3	46,8	49,5
28/06	17:00	25,4	23,6	24,6	51,0	44,3	47,5	53,5	45,5	49,5
28/06	18:00	24,8	23,6	24,3	55,2	45,5	49,4	54,1	46,1	49,8
28/06	19:00	24,6	23,4	23,9	57,8	49,3	53,2	54,9	47,5	50,7
28/06	20:00	24,2	23,1	23,7	55,4	46,8	51,8	52,6	45,5	49,4
28/06	21:00	23,9	22,9	23,4	52,5	47,0	50,0	50,3	45,2	47,8
28/06	22:00	23,6	22,6	23,2	53,8	49,0	51,4	50,2	45,4	48,0
28/06	23:00	23,4	22,1	22,8	54,0	50,3	52,4	49,7	44,8	47,4
29/06	00:00	22,8	20,8	22,0	59,9	51,5	54,6	51,0	42,2	46,4
29/06	01:00	21,7	20,3	21,1	61,2	55,2	57,7	48,6	42,5	45,5
29/06	02:00	23,0	20,3	21,5	60,9	54,8	57,8	52,0	42,4	46,6
29/06	03:00	22,6	20,0	21,2	91,2	53,7	70,4	64,9	41,2	51,2
29/06	04:00	20,7	16,9	19,6	100,0	78,0	87,9	61,9	42,2	53,4
29/06	05:00	18,6	15,8	16,8	100,0	81,4	90,0	54,7	40,4	45,8
29/06	06:00	19,5	18,1	18,9	89,1	78,2	83,4	53,6	45,5	49,6
29/06	07:00	19,7	18,0	19,0	83,5	72,0	79,4	52,0	43,1	48,4
29/06	08:00	19,3	18,0	18,7	83,3	75,9	80,0	50,8	44,4	47,8
29/06	09:00	20,5	18,9	19,5	82,4	73,6	77,8	54,1	46,0	49,3
29/06	10:00	22,5	20,3	21,3	75,6	63,6	70,2	57,4	45,9	51,4
29/06	11:00	23,7	21,4	22,6	68,4	57,3	64,2	57,6	46,1	52,4
29/06	12:00	23,9	22,0	23,1	67,7	55,8	62,1	57,9	47,0	52,8
29/06	13:00	23,7	22,1	22,8	71,0	63,1	67,3	58,9	50,5	54,4
29/06	14:00	24,8	22,7	23,7	70,6	56,6	63,1	62,2	49,1	55,0
Média		22,9	21,1	22,0	68,5	57,6	63,2	55,0	45,1	49,8

ANEXO F – Valores de temperatura (T), umidade relativa (UR) e entalpia (h) máxima, mínima e média do baú do caminhão e das caixas de pintos para cada viagem

Viagem	Espera	T (°C)			UR (%)			h (KJ/Kg ar seco)		
		Máx	Mín	Média	Máx	Mín	Média	Máx	Mín	Média
Baú do caminhão										
Primeira	0 h	25,8	24,7	25,0	59,7	44,4	52,5	56,9	48,2	53,2
Segunda	14 h	25,9	23,0	24,5	71,8	57,3	62,0	60,2	54,3	56,9
Terceira	28 h	28,3	22,4	24,6	66,7	41,3	57,5	66,8	49,5	54,7
Média baú		26,7	23,4	24,7	66,1	47,7	57,3	61,3	50,7	54,9
Caixas										
Primeira	0 h	31,8	28,1	30,3	50,5	37,4	42,7	68,2	57,6	61,7
Segunda	14 h	30,9	28,7	30,1	47,6	39,4	44,3	66,2	57,4	62,0
Terceira	28 h	31,9	26,2	27,8	54,3	40,9	46,3	66,9	51,5	57,3
Média caixas		31,5	27,7	29,4	50,8	39,2	44,4	67,1	55,5	60,3

ANEXO G – Tabela prática de entalpia (H) para frangos de corte na primeira semana e zona de conforto térmico representada pela faixa verde

NUPEA - ESALQ - USP														
TABELA PRÁTICA PARA AVALIAÇÃO DO AMBIENTE DE GALPÕES DE FRANGOS DE CORTE														
Faixa de Conforto para Frangos de corte (1ª semana) - H variando de 80 a 86,6 KJ/Kg ar seco														
Temperatura (°C)														
UR (%)	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
40	66,8	68,4	70,1	71,8	73,5	75,3	77,1	78,9	80,8	82,8	84,7	86,8	88,8	90,9
41	67,1	68,7	70,4	72,1	73,8	75,6	77,5	79,3	81,2	83,2	85,2	87,2	89,3	91,5
42	67,3	69,0	70,7	72,4	74,2	76,0	77,8	79,7	81,6	83,6	85,6	87,7	89,8	92,0
43	67,6	69,2	71,0	72,7	74,5	76,3	78,2	80,1	82,1	84,1	86,1	88,2	90,3	92,5
44	67,8	69,5	71,3	73,0	74,8	76,7	78,6	80,5	82,5	84,5	86,6	88,7	90,8	93,1
45	68,1	69,8	71,5	73,3	75,2	77,0	78,9	80,9	82,9	84,9	87,0	89,1	91,3	93,6
46	68,3	70,1	71,8	73,6	75,5	77,4	79,3	81,3	83,3	85,3	87,5	89,6	91,9	94,1
47	68,6	70,3	72,1	73,9	75,8	77,7	79,6	81,6	83,7	85,8	87,9	90,1	92,4	94,7
48	68,9	70,6	72,4	74,3	76,1	78,0	80,0	82,0	84,1	86,2	88,4	90,6	92,9	95,2
49	69,1	70,9	72,7	74,6	76,5	78,4	80,4	82,4	84,5	86,6	88,8	91,1	93,4	95,7
50	69,4	71,2	73,0	74,9	76,8	78,7	80,7	82,8	84,9	87,1	89,3	91,5	93,9	96,3
51	69,6	71,4	73,3	75,2	77,1	79,1	81,1	83,2	85,3	87,5	89,7	92,0	94,4	96,8
52	69,9	71,7	73,6	75,5	77,4	79,4	81,5	83,6	85,7	87,9	90,2	92,5	94,9	97,3
53	70,2	72,0	73,9	75,8	77,8	79,8	81,8	83,9	86,1	88,3	90,6	93,0	95,4	97,9
54	70,4	72,3	74,2	76,1	78,1	80,1	82,2	84,3	86,5	88,8	91,1	93,5	95,9	98,4
55	70,7	72,5	74,4	76,4	78,4	80,5	82,6	84,7	86,9	89,2	91,5	93,9	96,4	98,9
56	70,9	72,8	74,7	76,7	78,7	80,8	82,9	85,1	87,3	89,6	92,0	94,4	96,9	99,5
57	71,2	73,1	75,0	77,0	79,1	81,1	83,3	85,5	87,7	90,1	92,4	94,9	97,4	100,0
58	71,4	73,4	75,3	77,3	79,4	81,5	83,7	85,9	88,2	90,5	92,9	95,4	97,9	100,5
59	71,7	73,6	75,6	77,6	79,7	81,8	84,0	86,3	88,6	90,9	93,4	95,8	98,4	101,1
60	72,0	73,9	75,9	77,9	80,0	82,2	84,4	86,6	89,0	91,4	93,8	96,3	98,9	101,6
61	72,2	74,2	76,2	78,2	80,4	82,5	84,7	87,0	89,4	91,8	94,3	96,8	99,4	102,1
62	72,5	74,5	76,5	78,6	80,7	82,9	85,1	87,4	89,8	92,2	94,7	97,3	99,9	102,6
63	72,7	74,7	76,8	78,9	81,0	83,2	85,5	87,8	90,2	92,6	95,2	97,8	100,4	103,2
64	73,0	75,0	77,1	79,2	81,3	83,6	85,8	88,2	90,6	93,1	95,6	98,2	100,9	103,7
65	73,3	75,3	77,4	79,5	81,7	83,9	86,2	88,6	91,0	93,5	96,1	98,7	101,4	104,2
66	73,5	75,6	77,6	79,8	82,0	84,2	86,6	89,0	91,4	93,9	96,5	99,2	101,9	104,8
67	73,8	75,8	77,9	80,1	82,3	84,6	86,9	89,3	91,8	94,4	97,0	99,7	102,5	105,3
68	74,0	76,1	78,2	80,4	82,6	84,9	87,3	89,7	92,2	94,8	97,4	100,2	103,0	105,8
69	74,3	76,4	78,5	80,7	83,0	85,3	87,7	90,1	92,6	95,2	97,9	100,6	103,5	106,4
70	74,6	76,7	78,8	81,0	83,3	85,6	88,0	90,5	93,0	95,6	98,3	101,1	104,0	106,9
71	74,8	76,9	79,1	81,3	83,6	86,0	88,4	90,9	93,4	96,1	98,8	101,6	104,5	107,4
72	75,1	77,2	79,4	81,6	83,9	86,3	88,7	91,3	93,8	96,5	99,2	102,1	105,0	108,0
73	75,3	77,5	79,7	81,9	84,3	86,7	89,1	91,6	94,2	96,9	99,7	102,5	105,5	108,5
74	75,6	77,7	80,0	82,2	84,6	87,0	89,5	92,0	94,7	97,4	100,2	103,0	106,0	109,0
75	75,8	78,0	80,3	82,6	84,9	87,3	89,8	92,4	95,1	97,8	100,6	103,5	106,5	109,6
76	76,1	78,3	80,5	82,9	85,2	87,7	90,2	92,8	95,5	98,2	101,1	104,0	107,0	110,1
77	76,4	78,6	80,8	83,2	85,6	88,0	90,6	93,2	95,9	98,7	101,5	104,5	107,5	110,6
78	76,6	78,8	81,1	83,5	85,9	88,4	90,9	93,6	96,3	99,1	102,0	104,9	108,0	111,2
79	76,9	79,1	81,4	83,8	86,2	88,7	91,3	94,0	96,7	99,5	102,4	105,4	108,5	111,7
80	77,1	79,4	81,7	84,1	86,5	89,1	91,7	94,3	97,1	99,9	102,9	105,9	109,0	112,2
81	77,4	79,7	82,0	84,4	86,9	89,4	92,0	94,7	97,5	100,4	103,3	106,4	109,5	112,8
82	77,7	79,9	82,3	84,7	87,2	89,8	92,4	95,1	97,9	100,8	103,8	106,9	110,0	113,3
83	77,9	80,2	82,6	85,0	87,5	90,1	92,8	95,5	98,3	101,2	104,2	107,3	110,5	113,8
84	78,2	80,5	82,9	85,3	87,8	90,4	93,1	95,9	98,7	101,7	104,7	107,8	111,0	114,4
85	78,4	80,8	83,2	85,6	88,2	90,8	93,5	96,3	99,1	102,1	105,1	108,3	111,5	114,9

ANEXO H – Tabela prática de entalpia (H) para frangos de corte na segunda semana e zona de conforto térmico representada pela faixa verde

NUPEA - ESALQ - USP														
TABELA PRÁTICA PARA AVALIAÇÃO DO AMBIENTE DE GALPÕES DE FRANGOS DE CORTE														
Faixa de Conforto para Frangos de corte (2ª semana) - H variando de 73 a 79,9 KJ/Kg ar seco														
Temperatura (°C)														
UR (%)	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
40	60,6	62,1	63,6	65,2	66,8	68,4	70,1	71,8	73,5	75,3	77,1	78,9	80,8	82,8
41	60,8	62,3	63,8	65,4	67,1	68,7	70,4	72,1	73,8	75,6	77,5	79,3	81,2	83,2
42	61,0	62,5	64,1	65,7	67,3	69,0	70,7	72,4	74,2	76,0	77,8	79,7	81,6	83,6
43	61,2	62,7	64,3	65,9	67,6	69,2	71,0	72,7	74,5	76,3	78,2	80,1	82,1	84,1
44	61,4	62,9	64,5	66,2	67,8	69,5	71,3	73,0	74,8	76,7	78,6	80,5	82,5	84,5
45	61,6	63,2	64,8	66,4	68,1	69,8	71,5	73,3	75,2	77,0	78,9	80,9	82,9	84,9
46	61,8	63,4	65,0	66,7	68,3	70,1	71,8	73,6	75,5	77,4	79,3	81,3	83,3	85,3
47	62,0	63,6	65,2	66,9	68,6	70,3	72,1	73,9	75,8	77,7	79,6	81,6	83,7	85,8
48	62,2	63,8	65,5	67,1	68,9	70,6	72,4	74,3	76,1	78,0	80,0	82,0	84,1	86,2
49	62,4	64,0	65,7	67,4	69,1	70,9	72,7	74,6	76,5	78,4	80,4	82,4	84,5	86,6
50	62,6	64,2	65,9	67,6	69,4	71,2	73,0	74,9	76,8	78,7	80,7	82,8	84,9	87,1
51	62,8	64,5	66,1	67,9	69,6	71,4	73,3	75,2	77,1	79,1	81,1	83,2	85,3	87,5
52	63,0	64,7	66,4	68,1	69,9	71,7	73,6	75,5	77,4	79,4	81,5	83,6	85,7	87,9
53	63,2	64,9	66,6	68,4	70,2	72,0	73,9	75,8	77,8	79,8	81,8	83,9	86,1	88,3
54	63,4	65,1	66,8	68,6	70,4	72,3	74,2	76,1	78,1	80,1	82,2	84,3	86,5	88,8
55	63,6	65,3	67,1	68,8	70,7	72,5	74,4	76,4	78,4	80,5	82,6	84,7	86,9	89,2
56	63,8	65,5	67,3	69,1	70,9	72,8	74,7	76,7	78,7	80,8	82,9	85,1	87,3	89,6
57	64,0	65,8	67,5	69,3	71,2	73,1	75,0	77,0	79,1	81,1	83,3	85,5	87,7	90,1
58	64,2	66,0	67,8	69,6	71,4	73,4	75,3	77,3	79,4	81,5	83,7	85,9	88,2	90,5
59	64,4	66,2	68,0	69,8	71,7	73,6	75,6	77,6	79,7	81,8	84,0	86,3	88,6	90,9
60	64,6	66,4	68,2	70,1	72,0	73,9	75,9	77,9	80,0	82,2	84,4	86,6	89,0	91,4
61	64,8	66,6	68,4	70,3	72,2	74,2	76,2	78,2	80,4	82,5	84,7	87,0	89,4	91,8
62	65,0	66,8	68,7	70,6	72,5	74,5	76,5	78,6	80,7	82,9	85,1	87,4	89,8	92,2
63	65,2	67,1	68,9	70,8	72,7	74,7	76,8	78,9	81,0	83,2	85,5	87,8	90,2	92,6
64	65,5	67,3	69,1	71,0	73,0	75,0	77,1	79,2	81,3	83,6	85,8	88,2	90,6	93,1
65	65,7	67,5	69,4	71,3	73,3	75,3	77,4	79,5	81,7	83,9	86,2	88,6	91,0	93,5
66	65,9	67,7	69,6	71,5	73,5	75,6	77,6	79,8	82,0	84,2	86,6	89,0	91,4	93,9
67	66,1	67,9	69,8	71,8	73,8	75,8	77,9	80,1	82,3	84,6	86,9	89,3	91,8	94,4
68	66,3	68,1	70,1	72,0	74,0	76,1	78,2	80,4	82,6	84,9	87,3	89,7	92,2	94,8
69	66,5	68,4	70,3	72,3	74,3	76,4	78,5	80,7	83,0	85,3	87,7	90,1	92,6	95,2
70	66,7	68,6	70,5	72,5	74,6	76,7	78,8	81,0	83,3	85,6	88,0	90,5	93,0	95,6
71	66,9	68,8	70,7	72,8	74,8	76,9	79,1	81,3	83,6	86,0	88,4	90,9	93,4	96,1
72	67,1	69,0	71,0	73,0	75,1	77,2	79,4	81,6	83,9	86,3	88,7	91,3	93,8	96,5
73	67,3	69,2	71,2	73,2	75,3	77,5	79,7	81,9	84,3	86,7	89,1	91,6	94,2	96,9
74	67,5	69,4	71,4	73,5	75,6	77,7	80,0	82,2	84,6	87,0	89,5	92,0	94,7	97,4
75	67,7	69,7	71,7	73,7	75,8	78,0	80,3	82,6	84,9	87,3	89,8	92,4	95,1	97,8
76	67,9	69,9	71,9	74,0	76,1	78,3	80,5	82,9	85,2	87,7	90,2	92,8	95,5	98,2
77	68,1	70,1	72,1	74,2	76,4	78,6	80,8	83,2	85,6	88,0	90,6	93,2	95,9	98,7
78	68,3	70,3	72,4	74,5	76,6	78,8	81,1	83,5	85,9	88,4	90,9	93,6	96,3	99,1
79	68,5	70,5	72,6	74,7	76,9	79,1	81,4	83,8	86,2	88,7	91,3	94,0	96,7	99,5
80	68,7	70,7	72,8	74,9	77,1	79,4	81,7	84,1	86,5	89,1	91,7	94,3	97,1	99,9
81	68,9	71,0	73,0	75,2	77,4	79,7	82,0	84,4	86,9	89,4	92,0	94,7	97,5	100,4
82	69,1	71,2	73,3	75,4	77,7	79,9	82,3	84,7	87,2	89,8	92,4	95,1	97,9	100,8
83	69,3	71,4	73,5	75,7	77,9	80,2	82,6	85,0	87,5	90,1	92,8	95,5	98,3	101,2
84	69,5	71,6	73,7	75,9	78,2	80,5	82,9	85,3	87,8	90,4	93,1	95,9	98,7	101,7
85	69,7	71,8	74,0	76,2	78,4	80,8	83,2	85,6	88,2	90,8	93,5	96,3	99,1	102,1

ANEXO I – Tabela prática de entalpia (H) para frangos de corte na terceira semana e zona de conforto térmico representada pela faixa verde

NUPEA - ESALQ - USP														
TABELA PRÁTICA PARA AVALIAÇÃO DO AMBIENTE DE GALPÕES DE FRANGOS DE CORTE														
Faixa de Conforto para Frangos de corte (3ª semana) - H variando de 66,8 a 73,9 KJ/Kg ar seco														
Temperatura (°C)														
UR (%)	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
40	59,1	60,6	62,1	63,6	65,2	66,8	68,4	70,1	71,8	73,5	75,3	77,1	78,9	80,8
41	59,3	60,8	62,3	63,8	65,4	67,1	68,7	70,4	72,1	73,8	75,6	77,5	79,3	81,2
42	59,4	61,0	62,5	64,1	65,7	67,3	69,0	70,7	72,4	74,2	76,0	77,8	79,7	81,6
43	59,6	61,2	62,7	64,3	65,9	67,6	69,2	71,0	72,7	74,5	76,3	78,2	80,1	82,1
44	59,8	61,4	62,9	64,5	66,2	67,8	69,5	71,3	73,0	74,8	76,7	78,6	80,5	82,5
45	60,0	61,6	63,2	64,8	66,4	68,1	69,8	71,5	73,3	75,2	77,0	78,9	80,9	82,9
46	60,2	61,8	63,4	65,0	66,7	68,3	70,1	71,8	73,6	75,5	77,4	79,3	81,3	83,3
47	60,4	62,0	63,6	65,2	66,9	68,6	70,3	72,1	73,9	75,8	77,7	79,6	81,6	83,7
48	60,6	62,2	63,8	65,5	67,1	68,9	70,6	72,4	74,3	76,1	78,0	80,0	82,0	84,1
49	60,8	62,4	64,0	65,7	67,4	69,1	70,9	72,7	74,6	76,5	78,4	80,4	82,4	84,5
50	61,0	62,6	64,2	65,9	67,6	69,4	71,2	73,0	74,9	76,8	78,7	80,7	82,8	84,9
51	61,2	62,8	64,5	66,1	67,9	69,6	71,4	73,3	75,2	77,1	79,1	81,1	83,2	85,3
52	61,4	63,0	64,7	66,4	68,1	69,9	71,7	73,6	75,5	77,4	79,4	81,5	83,6	85,7
53	61,6	63,2	64,9	66,6	68,4	70,2	72,0	73,9	75,8	77,8	79,8	81,8	83,9	86,1
54	61,7	63,4	65,1	66,8	68,6	70,4	72,3	74,2	76,1	78,1	80,1	82,2	84,3	86,5
55	61,9	63,6	65,3	67,1	68,8	70,7	72,5	74,4	76,4	78,4	80,5	82,6	84,7	86,9
56	62,1	63,8	65,5	67,3	69,1	70,9	72,8	74,7	76,7	78,7	80,8	82,9	85,1	87,3
57	62,3	64,0	65,8	67,5	69,3	71,2	73,1	75,0	77,0	79,1	81,1	83,3	85,5	87,7
58	62,5	64,2	66,0	67,8	69,6	71,4	73,4	75,3	77,3	79,4	81,5	83,7	85,9	88,2
59	62,7	64,4	66,2	68,0	69,8	71,7	73,6	75,6	77,6	79,7	81,8	84,0	86,3	88,6
60	62,9	64,6	66,4	68,2	70,1	72,0	73,9	75,9	77,9	80,0	82,2	84,4	86,6	89,0
61	63,1	64,8	66,6	68,4	70,3	72,2	74,2	76,2	78,2	80,4	82,5	84,7	87,0	89,4
62	63,3	65,0	66,8	68,7	70,6	72,5	74,5	76,5	78,6	80,7	82,9	85,1	87,4	89,8
63	63,5	65,2	67,1	68,9	70,8	72,7	74,7	76,8	78,9	81,0	83,2	85,5	87,8	90,2
64	63,7	65,5	67,3	69,1	71,0	73,0	75,0	77,1	79,2	81,3	83,6	85,8	88,2	90,6
65	63,9	65,7	67,5	69,4	71,3	73,3	75,3	77,4	79,5	81,7	83,9	86,2	88,6	91,0
66	64,1	65,9	67,7	69,6	71,5	73,5	75,6	77,6	79,8	82,0	84,2	86,6	89,0	91,4
67	64,2	66,1	67,9	69,8	71,8	73,8	75,8	77,9	80,1	82,3	84,6	86,9	89,3	91,8
68	64,4	66,3	68,1	70,1	72,0	74,0	76,1	78,2	80,4	82,6	84,9	87,3	89,7	92,2
69	64,6	66,5	68,4	70,3	72,3	74,3	76,4	78,5	80,7	83,0	85,3	87,7	90,1	92,6
70	64,8	66,7	68,6	70,5	72,5	74,6	76,7	78,8	81,0	83,3	85,6	88,0	90,5	93,0
71	65,0	66,9	68,8	70,7	72,8	74,8	76,9	79,1	81,3	83,6	86,0	88,4	90,9	93,4
72	65,2	67,1	69,0	71,0	73,0	75,1	77,2	79,4	81,6	83,9	86,3	88,7	91,3	93,8
73	65,4	67,3	69,2	71,2	73,2	75,3	77,5	79,7	81,9	84,3	86,7	89,1	91,6	94,2
74	65,6	67,5	69,4	71,4	73,5	75,6	77,7	80,0	82,2	84,6	87,0	89,5	92,0	94,7
75	65,8	67,7	69,7	71,7	73,7	75,8	78,0	80,3	82,6	84,9	87,3	89,8	92,4	95,1
76	66,0	67,9	69,9	71,9	74,0	76,1	78,3	80,5	82,9	85,2	87,7	90,2	92,8	95,5
77	66,2	68,1	70,1	72,1	74,2	76,4	78,6	80,8	83,2	85,6	88,0	90,6	93,2	95,9
78	66,4	68,3	70,3	72,4	74,5	76,6	78,8	81,1	83,5	85,9	88,4	90,9	93,6	96,3
79	66,6	68,5	70,5	72,6	74,7	76,9	79,1	81,4	83,8	86,2	88,7	91,3	94,0	96,7
80	66,7	68,7	70,7	72,8	74,9	77,1	79,4	81,7	84,1	86,5	89,1	91,7	94,3	97,1
81	66,9	68,9	71,0	73,0	75,2	77,4	79,7	82,0	84,4	86,9	89,4	92,0	94,7	97,5
82	67,1	69,1	71,2	73,3	75,4	77,7	79,9	82,3	84,7	87,2	89,8	92,4	95,1	97,9
83	67,3	69,3	71,4	73,5	75,7	77,9	80,2	82,6	85,0	87,5	90,1	92,8	95,5	98,3
84	67,5	69,5	71,6	73,7	75,9	78,2	80,5	82,9	85,3	87,8	90,4	93,1	95,9	98,7
85	67,7	69,7	71,8	74,0	76,2	78,4	80,8	83,2	85,6	88,2	90,8	93,5	96,3	99,1

ANEXO J – Valores diários de temperatura (T), umidade relativa (UR) e entalpia (h) máxima, mínima e média do lado interno da granja de criação

Dia	T (°C)			U.R. (%)			h (KJ/Kg ar seco)		
	Máx	Mín	Média	Máx	Mín	Média	Máx	Mín	Média
1	31,4	25,0	27,9	67,4	43,4	58,8	83,7	48,2	65,2
2	32,8	20,1	27,2	93,0	43,5	63,5	111,0	37,3	65,8
3	33,0	24,4	27,6	71,8	41,9	61,4	94,1	46,0	65,8
4	31,2	23,2	26,8	77,1	47,3	65,6	90,4	45,9	65,7
5	31,8	24,7	27,3	79,3	45,3	66,1	94,8	48,5	67,7
6	31,7	25,4	27,6	90,3	50,2	71,9	103,0	52,9	72,3
7	30,9	24,7	26,9	87,6	41,4	67,0	96,9	46,4	66,9
Média	31,8	23,9	27,3	80,9	44,7	64,9	96,3	46,4	67,1
8	29,7	24,8	26,7	88,8	46,6	69,1	92,2	49,4	67,5
9	30,0	24,0	26,6	90,3	44,4	70,7	94,6	46,3	68,1
10	29,8	23,9	26,9	90,2	36,1	66,0	93,6	42,0	66,3
11	30,6	23,5	27,4	93,2	43,1	70,7	99,6	44,5	70,9
12	29,8	24,2	27,4	90,2	52,8	74,7	93,6	51,1	73,3
13	30,1	24,3	27,3	90,1	49,1	70,7	95,0	49,4	70,5
14	31,0	23,8	26,9	87,8	44,6	67,8	97,6	46,0	67,4
Média	30,1	24,1	27,0	90,1	45,2	70,0	95,2	47,0	69,1
15	26,0	22,6	24,5	98,8	74,5	90,6	81,9	56,9	71,3
16	24,1	20,3	22,4	94,9	87,9	92,9	72,0	55,4	64,6
17	24,9	19,9	22,3	97,0	91,5	94,3	76,2	55,5	64,9
18	24,5	22,3	23,4	96,0	87,5	92,9	74,1	61,8	68,3
19	28,7	23,0	25,7	95,7	65,0	85,2	92,2	53,7	73,0
20	29,7	23,4	26,1	97,6	60,4	82,5	98,3	52,6	73,0
21	29,0	22,8	25,7	96,2	58,2	80,1	93,9	50,0	70,2
22	29,3	23,0	25,4	94,7	54,2	79,1	94,4	48,6	68,6
Média	27,0	22,2	24,4	96,4	72,4	87,2	85,4	54,3	69,3
MÉDIA GERAL	29,5	23,3	26,2	89,5	55,0	74,6	92,0	49,5	68,5

ANEXO K – Valores diários de temperatura (T), umidade relativa (UR) e entalpia (h) máxima, mínima e média do lado externo da granja de criação

Dia	T (°C)			U.R. (%)			h (KJ/Kg ar seco)		
	Máx	Mín	Média	Máx	Mín	Média	Máx	Mín	Média
1	38,9	9,7	20,7	100,0	24,0	72,9	156,8	14,5	50,6
2	39,3	9,9	22,0	100,0	25,4	66,7	159,8	15,1	51,6
3	42,1	10,3	22,5	100,0	20,5	66,0	182,2	14,6	52,7
4	37,7	9,9	20,9	100,0	24,8	68,8	148,2	15,0	49,4
5	42,5	10,6	20,6	100,0	20,0	70,4	185,6	14,9	49,3
6	39,6	10,2	20,5	100,0	22,2	71,3	162,1	14,8	49,3
7	38,9	9,7	19,8	100,0	22,0	68,2	156,8	14,1	46,2
Média	39,9	10,0	21,0	100,0	22,7	69,2	164,5	14,7	49,9
8	36,6	10,6	21,0	100,0	26,3	69,6	140,6	16,2	50,1
9	36,5	10,6	20,3	100,0	28,1	69,1	139,9	16,6	47,9
10	41,5	11,2	21,4	100,0	18,0	60,0	177,2	15,2	47,1
11	36,1	13,9	22,5	100,0	25,1	70,1	137,2	20,6	54,6
12	34,5	13,0	21,7	100,0	35,5	74,6	127,0	21,9	54,2
13	34,7	14,4	22,3	100,0	33,2	71,7	128,2	23,5	54,7
14	32,9	13,5	22,2	100,0	36,6	70,8	117,4	23,0	54,0
Média	36,1	12,5	21,6	100,0	29,0	69,4	138,2	19,6	51,8
15	19,6	15,5	17,3	100,0	78,9	99,3	57,8	38,7	50,1
16	17,5	12,4	14,7	100,0	100,0	100,0	50,9	36,4	42,6
17	19,5	12,2	15,2	100,0	97,5	99,9	57,5	35,3	44,0
18	18,3	14,6	15,9	100,0	89,8	98,9	53,5	39,5	45,7
19	29,5	14,2	20,3	100,0	48,6	83,1	99,0	27,4	53,5
20	38,0	14,6	22,1	100,0	31,5	79,6	150,3	23,4	57,6
21	30,2	14,9	20,9	100,0	48,5	81,5	102,6	28,7	54,7
22	32,2	15,1	22,6	100,0	42,3	77,4	113,4	27,3	58,2
Média	25,6	14,2	18,6	100,0	67,1	90,0	85,6	32,1	50,8
MÉDIA GERAL	33,5	12,3	20,3	100,0	40,9	76,8	127,4	22,6	50,8