



DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v19n11p1079-1085>

## Qualidade de pintos em função do microclima, tempo de espera e idade de matrizes

Juliano R. de Camargo<sup>1</sup>, Iran J. O. da Silva<sup>2</sup>, Aérica C. Nazareno<sup>2</sup>, Frederico M. C. Vieira<sup>3</sup>, Ariane C. de Castro<sup>3</sup> & Raphael A. P. Dias<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Frangoeste Avicultura Ltda. Tietê, SP. E-mail: [jukacamargo@ig.com.br](mailto:jukacamargo@ig.com.br)

<sup>2</sup> Núcleo de Pesquisa em Ambiência/Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo/Universidade de São Paulo. Piracicaba, SP. E-mail: [aericacn@yahoo.com.br](mailto:aericacn@yahoo.com.br) (Autora correspondente); [iranoliveira@usp.br](mailto:iranoliveira@usp.br); [velozodecastro@yahoo.com.br](mailto:velozodecastro@yahoo.com.br)

<sup>3</sup> Grupo de Estudos em Biometeorologia/Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, PR. E-mail: [fredericovieira@utfpr.edu.br](mailto:fredericovieira@utfpr.edu.br)

<sup>4</sup> Departamento de Ciências Exatas/Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo/Universidade de São Paulo. Piracicaba, SP. E-mail: [raphael.a.p.dias@gmail.com](mailto:raphael.a.p.dias@gmail.com)

### Palavras-chave:

avicultura  
conforto térmico  
pintos de um dia  
pós-eclosão  
jejum

### RESUMO

Propôs-se avaliar a influência das condições microclimáticas do tempo de espera na sala de pintos do incubatório sobre a qualidade final dos pintos de um dia, oriundos de matrizes de diferentes idades. Foi mensurada a massa de 1440 ovos férteis, divididos em três lotes de 480 ovos cada um referentes às idades de matrizes (46, 54 e 64 semanas). Após o nascimento os pintos foram selecionados, sexados e subdivididos nas três idades de matrizes e em três tempos de espera (0, 14 e 28 h). Também foram instalados dataloggers na sala de espera e nas caixas de pintos para o monitoramento da temperatura do ar, umidade relativa e entalpia específica. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 3 x 3 com 50 repetições. As variáveis respostas analisadas foram: massa corporal dos pintos, temperatura cloacal, temperatura superficial média e frequência respiratória. O tempo de espera e as condições microclimáticas da sala de pintos do incubatório influenciaram no conforto térmico dos pintos. O melhor tempo de espera dos pintos foi o de 0 h. O maior percentual de perda de massa dos pintos devido ao tempo de espera foi observado nos pintos oriundos de matrizes com 54 semanas de idade.

### Key words:

poultry  
thermal comfort  
day-old chicks  
post-hatchability  
fasting

### Quality of chicks as a function of microclimate, lairage time and ages of breeder

### ABSTRACT

It is proposed to evaluate the influence of microclimatic conditions of the lairage time in the hatchery chicks room on the final quality of one day-old chicks, that came from different ages of breeders. The mass of 1440 fertile eggs was divided into three batches of 480 eggs each, according to the age of breeders (46, 54 and 64 weeks). After birth, the chicks were selected, sexed and divided into the three ages of breeders and three lairage times (0, 14 and 28 h). Dataloggers were also installed in the lairage room and in the chick's boxes to monitor the air temperature, relative humidity, specific enthalpy. A completely randomized design was used in factorial scheme of 2 x 3 x 3 with 50 repetitions. The analysed response variables were: body mass of chicks, cloacal temperature, average surface temperature and respiratory rate. The lairage time and the microclimatic conditions of the hatchery chick's room influenced the thermal comfort of the chicks. The best lairage time was 0 h. The highest percentage of weight loss due to the lairage time was observed in chicks from breeders with 54 weeks of age.



## INTRODUÇÃO

A preparação dos pintos após o nascimento e o transporte, tornou-se uma atividade da indústria avícola tão importante quanto a produção e criação das aves na granja (Nazareno et al., 2015a; 2015b). De acordo com os níveis tecnológicos alcançados nos incubatórios e granjas de criação, como melhorias das máquinas e equipamentos, tornou-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.

A identificação de gargalos tecnológicos e em contrapartida a correção dos principais pontos críticos na etapa pré-porteira (nascimento, espera e alojamento), devem ser consideradas como essenciais para a produção de pintos de excelente qualidade (Nazareno et al., 2013; 2015a). A idade das matrizes de corte influencia diretamente no tamanho e na qualidade dos pintos em razão da espessura da casca e do diâmetro dos poros do ovo, haja vista, que com seu envelhecimento se aumenta a capacidade da casca do ovo em permitir perda de água e trocas gasosas entre o embrião e o ambiente os quais têm, como consequência, pinto com massa corporal maior e/ou menor (Akyurek & Okur, 2009; Zakaria et al., 2009; Alsobayel et al., 2013).

As condições de temperatura do ar, umidade relativa e renovação do ar, ideais para promover o conforto térmico dos pintos de um dia na sala de espera, variam de 22-28 °C, 50-60% e 20 a 30 trocas h<sup>-1</sup>, apresentando grande influência nesta etapa, que se refere ao tempo de espera dos pintos para o carregamento e transporte à granja de criação (Marques, 1994; Muraroli & Mendes, 2003). Em geral, 20 a 30% dos pintos se encontram eclodidos 12 h antes do início do processo de retirada do incubatório. Se considerados o tempo e o acesso à primeira alimentação na granja, a real duração de jejum torna-se ainda maior (Suzuki et al., 2008; Agostinho et al. 2012; Zakaria & Omar, 2013).

No tempo de espera os pintos estão sem água e ração e sofrem, em menor ou maior grau, um processo de desidratação que se inicia 2 h após a eclosão dos ovos (Suzuki et al., 2008). De acordo com Riccardi et al. (2009) o jejum pós-eclosão afeta negativamente o desenvolvimento dos órgãos e o crescimento dos pintos. Grande quantidade das perdas se relaciona ao aumento do percentual de mortalidade e refugagem, diminuição da imunidade e do desempenho zootécnico dos pintos, o que pode prejudicar o desempenho final do frango de corte (Agostinho et al. 2012; Zakaria & Omar, 2013).

Diante desta problemática, o objetivo deste estudo foi avaliar a influência das condições microclimáticas do tempo de espera na sala de pintos do incubatório sobre a qualidade final dos pintos de um dia, oriundos de matrizes de diferentes idades.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida nas instalações do incubatório avícola de uma empresa integradora localizada no estado de São Paulo apresentando latitude de 22° 25' 55" S, longitude de 46° 57' 28" W, altitude de 590 m e pressão atmosférica de 704 mmHg. O período experimental foi de aproximadamente 40 dias, durante o inverno.

O incubatório possuía área total de 24.200 m<sup>2</sup>, sendo que, deste total, 1.750 m<sup>2</sup> eram de área construída; o mesmo recebia, mensalmente, uma média de 1.600.000 ovos incubáveis do matrizeiro e uma produção diária de aproximadamente 70.000 unidades de pintos. A sala de seleção, vacinação e espera dos pintos possuía uma área total de 131 m<sup>2</sup>, em que cerca de 65 m<sup>2</sup> eram utilizados para espera dos pintos antes do embarque no caminhão. A sala apresentava um volume de ar de 524 m<sup>3</sup>. Nesta sala havia dois exaustores com vazão média de 21000 m<sup>3</sup> h<sup>-1</sup>, os quais permaneciam ligados durante as 24 h. Não existia controle do ambiente de espera.

Foram selecionados e formados três lotes de ovos oriundos de matrizes com diferentes idades, da linhagem Cobb 500, 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; e Lote C - Idade 64 semanas.

A pesagem e a classificação dos ovos para incubação foram realizadas por meio da separação de 600 ovos provenientes de cada idade das matrizes (46, 54 e 64 semanas); todos foram pesados para obtenção da média de massa do lote; em função disto foi organizado um padrão de classificação e seleção de 480 ovos para incubação através do método de medidas separatrizes. Os ovos pertencentes aos percentis 1 a 10 e 91 a 100 foram excluídos e os pertencentes aos percentis 11 a 90 foram escolhidos.

Os ovos permaneceram estocados antes da incubação pelo período de até 3 dias na sala de ovos, sob temperatura média de 19 °C (Akyurek & Okur, 2009; Nazareno et al., 2013; 2014).

Todas as pesagens dos ovos e dos pintos desde o nascimento até o alojamento na granja foram realizadas por meio de balança digital semianalítica.

Após os procedimentos de seleção, pesagem, classificação e separação em diferentes bandejas, os ovos foram incubados em bandejas próximas em uma máquina incubadora da marca Casp, de estágio múltiplo, modelo CMG 125 e com capacidade total de 124.416 ovos. Todos os ovos ficaram nas mesmas condições de incubação por aproximadamente 18,4 dias, ou seja, 441 h. Entre o 18° e 19° dias (445 h) de incubação os ovos foram transferidos para um mesmo nascedouro da marca Casp, modelo G 21 e com capacidade total de 20.736 ovos, permanecendo ali até o nascimento. Foram realizados os registros microclimáticos (temperatura do ar e umidade relativa) nos dois ambientes (incubadora e nascedouro), por meio de dois sensores do tipo termistor, em que os dados eram armazenados no dataloggers da marca Logen<sup>®</sup> em cada ambiente em intervalos de 10 min.

Após a eclosão dos ovos e nascimento dos pintos houve a coleta (retirada do nascedouro) e seleção, em que foram utilizados apenas os animais de primeira linha. As aves de segunda linha (pintos com má cicatrizaçao umbilical e penugem molhada "nascimento atrasado") foram descartadas da pesquisa; além disto, também foram retirados os pintos mortos, refugos (pintos miúdos) e descartes (bico torto, cego, aleijado, etc.) no instante após o procedimento de seleção.

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 fêmeas de cada lote de diferentes idades de matrizes os quais foram vacinados contra as doenças de Marek, Gumboro e Bronquite.

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

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) conforme a Tabela 1.

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, para seu posterior alojamento em diferentes boxes na granja de criação.

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, na sala de espera.

A mensuração da massa corporal foi realizada em todos os pintos, ou seja, na população. Para análise das variáveis fisiológicas: temperatura cloacal (TC), temperatura superficial média animal (TSM) e frequência respiratória (FR), 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 tempo de espera. Os 90 animais submetidos à medição das variáveis fisiológicas foram identificados por meio de anilhas coloridas.

A frequência respiratória (FR) dos pintos foi coletada por meio do método visual de observação do ofego do animal durante 15 s com uso de cronômetro digital e posterior

Tabela 1. Formação dos grupos e distribuição dos pintos conforme o tempo de espera, sexagem e idade das matrizes

| Grupo | Espera (h) | Idade das matrizes de corte (semanas) |     |     |     |     |     | Total |
|-------|------------|---------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
|       |            | 46                                    |     | 54  |     | 64  |     |       |
|       |            | 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   |

--- Não se aplica dado numérico

Tabela 2. Valores médios de temperatura (T), umidade relativa (UR), entalpia (h) e renovação do ar (número de trocas por hora) encontrados na sala de ovos (SO), incubadora (IN), nascedouro (NA), sala de espera dos pintos (SE) e nas caixas de embalagem dos pintos durante a etapa espera (CP)

| Ambientes | Faixas ideais |         |                                    |   | Real medido |        |                                    |   |
|-----------|---------------|---------|------------------------------------|---|-------------|--------|------------------------------------|---|
|           | T (°C)        | UR (%)  | h (kJ kg <sup>-1</sup> de ar seco) | Renovações (n° trocas h <sup>-1</sup> ) | T (°C)      | UR (%) | h (kJ kg <sup>-1</sup> de ar seco) | Renovações (n° trocas h <sup>-1</sup> ) |
| SO        | 10 – 20       | 55 – 75 | 25 – 44,7                          | ---                                     | 19,4        | 79,8   | 49,7                               | ---                                     |
| IN        | 37,5 – 37,8   | 50 – 65 | 92,6 – 110,6                       | ---                                     | 36,7        | 58,1   | 98,0                               | ---                                     |
| NA        | 37,5 – 37,8   | 50 – 65 | 92,6 – 110,6                       | ---                                     | 36,6        | 70,7   | 110,7                              | ---                                     |
| SE        | 22 – 28       | 50 – 60 | 44,4 – 66,5                        | 20 – 30                                 | 22,0        | 63,2   | 49,8                               | 40                                      |
| CP        | 32 – 35       | 50 – 60 | 69,4 – 88,2                        | ---                                     | 30,3        | 41,8   | 61                                 | ---                                     |

--- Dado numérico não disponível

multiplicação por quatro do resultado encontrado obtendo-se, desta 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.

As temperaturas de superfície corpórea (cabeça, dorso, asa e pata) foram obtidas por meio de termômetro de infravermelho da marca Fluke obtendo-se a temperatura superficial média (TSM) conforme o proposto por Nascimento et al. (2013).

Para as caracterizações microclimáticas foram registradas as variáveis: temperatura do ar (T; °C) e umidade relativa (UR; %), em que se instalaram seis sensores dataloggers na sala de espera, um sensor em cada caixa de pintos das diferentes idades de matrizes e um sensor no ambiente externo. Esses foram programados para o registro de dados em intervalos de 10 min. Os valores de temperatura, umidade relativa e pressão atmosférica local foram utilizados para o cálculo da entalpia específica (h; kJ kg<sup>-1</sup> ar seco) proposta por Rodrigues et al. (2011).

Foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 3 x 3 (sexo, idade das matrizes e tempo de espera), com 50 repetições (população) para a variável massa e cinco repetições para cada variável fisiológica estudada (TC, TSM e FR) em cada tratamento. A análise estatística utilizada foi o modelo linear generalizado e regressão, por meio do software estatístico SAS 9.1 (SAS, 2009).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que o ambiente da sala de ovos e a sala de espera dos pintos estiveram dentro das faixas ideais de temperatura do ar, umidade relativa e entalpia específica em relação à incubadora, nascedouro e caixas de embalagens dos pintos (Tabela 2). Por meio desses valores foi possível verificar a heterogeneidade térmica nos diferentes ambientes estudados devido às exigências de cada etapa da produção de frangos de corte. Por isso, tem-se a necessidade de se conhecer as particularidades térmicas ideais da sala de ovos, incubadora, nascedouro, sala de espera dos pintos e caixas de embalagem, tendo em vista uma melhor forma de eficiências térmicas para reduzir as perdas produtivas na avicultura de corte.

Apesar da temperatura do ar, umidade relativa e entalpia específica da sala de espera dos pintos apresentarem valores médios dentro das faixas ideais (22 - 28 °C; 50 - 60% e 44,4 - 66,5 kJ kg<sup>-1</sup> de ar seco) conforme Marques (1994); Muraroli

et al. (2003), verificou-se que as aves dentro das caixas de embalagem de transporte estavam sofrendo um estresse térmico por frio, como pode ser comprovado também pelas variáveis fisiológicas (frequência respiratória, temperatura cloacal e temperatura de superfície) evento passível de ser justificado pela renovação de ar da sala de espera que esteve fora da faixa ideal, mesmo com as condições microclimáticas ideais; este excesso de troca de ar da sala pode ter provocado um estresse por frio nos pintos de um dia.

Considerando também que a temperatura média de 22 °C estava próxima da faixa crítica inferior 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 deste ambiente; para tal, seria necessário um exaustor de menor vazão, com capacidade de 10500 m<sup>3</sup> h<sup>-1</sup>.

Por meio do desdobramento das médias para variável massa dos pintos de corte verificou-se diferença estatística ( $p < 0,05$ ) para as interações sexo x idade das matrizes x tempo de espera (Tabela 3). A maior média de massa dos pintos ocorreu com o sexo macho, idade de 54 semanas e tempo de espera de 0 h, respectivamente.

A pressuposição para a menor massa das fêmeas em relação aos machos na idade de 54 semanas pode estar relacionada com a eclosão inicial das fêmeas, devido às condições estressantes de T e UR elevadas dentro do nascedouro para as primeiras horas de vida dos pintos, essas obtiveram maior desidratação e conseqüentemente maior perda de massa. Reis et al. (1997) não encontraram diferenças estatísticas de massa entre machos e fêmeas de diferentes idades de matrizes (32 a 34 e 48 a 50 semanas) para ambos os sexos após nascimento. Também Chaves (2007) e Leandro et al. (2006) não obtiveram interações significativas ( $p < 0,05$ ) de sexo x massa inicial dos pintos.

Com relação ao tempo de espera observou-se que, quanto maior a permanência dos pintos de um dia na sala de espera, ocorre diminuição na sua massa. Almeida et al. (2006); Zakaria & Omar, (2013) também verificaram que quando o tempo de jejum dos pintos aumenta, há uma redução na massa das aves.

A perda de massa foi proporcional ao tempo de jejum, ou seja, quanto mais tempo se esperou no incubatório mais massa os pintos perderam nas três idades de matrizes estudadas, com maior intensidade para as matrizes de 54 e 64 semanas. Resultados semelhantes a este foram verificados por Agostinho et al. (2012) que avaliaram o uso de dieta pré-alojamento em pintos provenientes de matrizes de corte de diferentes idades.

Em relação ao tempo de espera os autores Riccardi et al. (2009) observaram que o tempo de jejum diminui a massa corporal e a massa dos órgãos das aves. Também, Teixeira et al. (2009) afirmaram que as maiores reduções de massa corporal ocorreram com os pintos mantidos sob 52 h de

espera e os melhores desempenho dos frangos de corte foram observados em aves que foram alimentadas até 48 h após a eclosão, corroborando com os resultados encontrados nesta pesquisa.

Da mesma forma que a perda de massa aumentou com o tempo de espera (jejum) no incubatório para as diferentes idades de matrizes, também houve diminuição de massa ao aumentar o tempo de jejum para ambos os sexos, na interação com as diferentes idades de matrizes (46, 54 e 64 semanas). Esses resultados corroboram com Chaves (2007) que, ao estudar os efeitos da contaminação por *Salmonella enteritidis* no organismo dos frangos, encontrou menores massas ( $p < 0,05$ ) nos pintos submetidos a jejum de 30 horas em relação aos pintos que não sofreram jejum após o nascimento, independentemente do sexo. Entretanto, discordando com os resultados anteriores, o autor Nakage (2007) verificou menores valores de massa corporal em pintos machos em comparação às fêmeas para diferentes tempos de jejum, logo, as menores massa dos pintos foram observadas no jejum de 24 horas em comparação aos pintos submetidos a 0 h de jejum. Os autores Boleli et al. (2008) também verificaram que pintos machos são mais sensíveis que as fêmeas em prolongado jejum pós-eclosão.

Com o desdobramento da interação da idade das matrizes e os tempos de espera foi possível detectar a diferença estatística na temperatura cloacal (TC) dos pintos de um dia (Tabela 4). Os menores valores médios foram observados nas idades de 54 e 46 semanas (38,0 e 38,2 °C) no tempo de espera 14 h, respectivamente; ainda foi possível verificar que em todos os tempos de espera estudados, assim como para as diferentes idades de matrizes, os valores de temperatura cloacal encontrados nesta etapa demonstraram que os pintos de um dia sofreram estresse por frio pois os valores de temperatura cloacal estiveram abaixo das faixas ideais (41 - 42 °C) (Meltzer, 1987; Marchini et al., 2007; Nascimento et al., 2012).

O estresse por frio dos pintos pode desencadear hipotermia e induzir a síndrome da hipertensão pulmonar em frangos de corte (Mickelberry et al., 1966; Cassuce et al., 2013). O resultado desse estresse por frio só irá ser percebido na granja de criação, quando os pintos não conseguirem atingir o seu ótimo desempenho zootécnico ao longo dos 42 dias em que partes desses pintos virarão descarte e outros morrerão nas primeiras semanas de vida (Tzschentke, 2007).

Tabela 4. Temperatura cloacal (°C) dos pintos de diferentes idades de matrizes após a espera no incubatório

| Idade das matrizes (semanas) | Tempo de espera (h) |          |         |
|------------------------------|---------------------|----------|---------|
|                              | 0                   | 14       | 28      |
| 46                           | 39,2 aA             | 38,2 abB | 39,2 aA |
| 54                           | 39,4 aA             | 38,0 aB  | 39,2 aA |
| 64                           | 39,2 aAB            | 38,6 bB  | 39,3 aA |

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

Tabela 3. Massa dos pintos machos e fêmeas de diferentes idades de matrizes após a espera no incubatório

| Idade das matrizes (semanas) | Tempo de espera (h) |          |          |         |          |          |         |         |         |
|------------------------------|---------------------|----------|----------|---------|----------|----------|---------|---------|---------|
|                              | 0                   |          |          | 14      |          |          | 28      |         |         |
|                              | 46                  | 54       | 64       | 46      | 54       | 64       | 46      | 54      | 64      |
| Machos (g)                   | 46,0 aCD            | 50,0 aA  | 48,5 aAB | 44,2 aD | 44,9 aD  | 47,2 aBC | 44,1 aD | 43,7 aD | 44,9 aD |
| Fêmeas (g)                   | 46,1 aB             | 47,3 bAB | 49,5 aA  | 43,6 aC | 44,9 aBC | 46,5 aB  | 43,5 aC | 43,8 aC | 45,6 aB |

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 a literatura a temperatura ambiente recomendada para a termoneutralidade de pintos nos primeiros dias de vida deve estar entre 32 - 35 °C (Meltzer, 1987; Marchini et al., 2007; Abreu et al., 2012; Nascimento et al., 2012, 2013). No entanto, a temperatura média da sala de pintos no momento da aquisição dos dados estava abaixo dessa faixa.

A média geral de TC encontrada nesta pesquisa foi de 38,9 °C, com a qual corroboram 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 em que os pintos foram submetidos à temperatura ambiente de 20 °C no primeiro dia de vida.

Por meio desses resultados de temperatura cloacal pode-se afirmar que os pintos de um dia passaram por um estresse por frio na sala de espera, aguardando o embarque no caminhão transportador.

Conforme o desdobramento da interação (idade das matrizes x tempo de espera) apresentado na Tabela 5 foi possível observar diferença estatística para a variável temperatura superficial média (TSM) na espera. Os menores valores médios foram detectados na idade de 46 semanas no tempo de espera 14 h em relação às demais idades de matrizes, que foi atribuído à menor temperatura média da caixa de pintos para esse lote de aves. Não se encontraram diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre as idades de matrizes nos demais tempos de espera.

A temperatura superficial média ideal dos pintos de um dia, segundo os autores Marchini et al. (2007); Abreu et al. (2012); e Nascimento et al. (2013) está no intervalo de 31,6 - 36,9 °C, no entanto, foi possível observar que nesse desdobramento da interação (idade das matrizes e tempo de espera) todos os pintos de um dia estavam sobre condições de estresses por frio, durante o período de estudo. Com base na temperatura superficial média geral (28,2 °C) foi possível detectar a condição de estresse por frio nos pintos de um dia, que estava abaixo da TSM de 31,2 °C obtida por Malheiros et al. (2000) em ambiente frio de 20 °C.

Em situações usuais os mecanismos físicos de troca de calor entre os pintos e o ambiente promovem perda de calor dado que, em geral, 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.

Os pintos de um dia possuem grande relação entre área e volume corporal, o que 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. Neste sentido quanto menor

for a temperatura 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.

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 massa dos pintos de um dia, ao se aumentar o tempo de espera na sala de pintos do incubatório.

Os resultados obtidos após análise de variância e regressão quadrática (Eq. 1) na etapa espera para variável frequência respiratória (FR), mostraram efeito significativo ( $p < 0,05$ ) para o tempo de espera isolado, com o valor de  $R^2$  (0,3824).

$$FR = 58,6667 - 1,6923\text{Tempo} + 0,0488\text{Tempo}^2 \quad (1)$$

Conforme as frequências respiratórias e os tempos de espera, verificou-se que o tempo de espera (14 h) apresentou os menores valores de frequências respiratórias em relação aos demais tempos. A justificativa para este evento foi que no tempo de espera 0 h os pintos de um dia ainda não estavam estressados, porém, com o passar do tempo essas aves ficaram estressadas e depois foram se adaptando com o microclima do ambiente das caixas de transporte. Apesar da oscilação da frequência respiratória notou-se que foram poucos os momentos em que esta variável esteve dentro das faixas ideais (48 - 57 mov  $\text{min}^{-1}$  para pintos de corte na 1ª semana de criação) conforme Nascimento et al. (2012).

Os resultados obtidos para frequência respiratória (FR) reforçam os encontrados para as variáveis temperatura cloacal (TC) e temperatura de superfície média (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.

Na etapa espera verificou-se que as condições microclimáticas 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 massa dos pintos recém-eclodidos ao se aumentar o tempo de espera na sala de pintos do incubatório.

## CONCLUSÕES

1. O tempo de espera e as condições microclimáticas (temperatura do ar, umidade relativa e entalpia específica) da sala de pintos do incubatório influenciaram nas respostas fisiológicas das aves (temperatura cloacal, temperatura superficial média e frequência respiratória) demonstrando, assim, que os pintos de um dia estavam sobre condições de estresse por frio.

Tabela 5. Temperatura superficial média (°C) dos pintos de diferentes idades de matrizes após a espera no incubatório

| Idade das matrizes<br>(semanas) | Tempo de espera (h) |         |         |
|---------------------------------|---------------------|---------|---------|
|                                 | 0                   | 14      | 28      |
| 46                              | 28,3 aA             | 28,7 aA | 29,4 aB |
| 54                              | 28,7 aA             | 29,6 bB | 29,9 aB |
| 64                              | 28,4 aA             | 29,9 bB | 29,8 aB |

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

2. 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 massa de pintos de um dia em função do tempo de espera no incubatório, difere entre as matrizes de 46, 54 e 64 semanas.

4. Os pintos oriundos de matrizes com 54 semanas de idade apresentam maior perda de massa nas etapas de espera e alojamento, independentemente do tempo de espera.

## LITERATURA CITADA

- Abreu, P. G.; Abreu, V. M. N.; Coldebella, A.; Hassemer, M. J.; Tomazelli, I. L. Medidas morfológicas em função do peso e da idade da ave, por meio de imagens. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.16, p.795-801, 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662012000700014>
- Agostinho, T. S. P.; Calixto, L. F. L.; Gomes, A. V. C.; Togashi, C. K.; Curvello, F. A.; Lima, M. F. Desenvolvimento de órgãos do trato gastrointestinal e desempenho de frangos de corte arraçoados na fase pré-alojamento. *Revista Brasileira de Saúde de Produção Animal*, v.13, p.1143-1155, 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-99402012000400015>
- Akyurek, H., Okur, A. A. Effect of storage time, temperature and hen age on egg quality in free range layer hens. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, v.8, p.1953-1958, 2009.
- 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*, v.11, p.50-54, 2006. <http://dx.doi.org/10.5380/avs.v11i2.6785>
- Alsobayel, A. A.; Almarshade, M. A.; Albadry, M. A. Effect of breed, age and storage period on egg weight, egg weight loss and chick weight of commercial broiler breeders raised in Saudi Arabia. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, v.12, p.53-57, 2013. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jssas.2012.06.003>
- 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*. 2.ed. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 2008. 375p.
- Cassuce, D. C.; Tinôco, I. de F. F. da; Baêta, F. C.; Zolnier, S.; Cecon, P. R.; Vieira, M. F. A. Thermal comfort temperature update for broiler chickens up to 21 days of age. *Engenharia Agrícola*, v.33, p.28-36, 2013. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-69162013000100004>
- 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. Goiânia: UFG, 2007. 52p. Dissertação Mestrado
- 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*, v.35, p.2314-2321, 2006. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982006000800017>
- 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*, v.9, p.111-117, 2000. <http://dx.doi.org/10.1093/japr/9.1.111>
- 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*, v.12, p.41-46, 2007. <http://dx.doi.org/10.5380/avs.v12i1.9227>
- Marques, D. *Fundamentos básicos de incubação industrial*. 2.ed. São Paulo: CASP, 1994. 143p.
- Meltzer, A. Acclimatization to ambiente temperature and its nutritional consequences. *World's Poultry Science Journal*, v.43, p.33-44, 1987. <http://dx.doi.org/10.1079/WPS19870004>
- Mickelberry, W. C.; Rogler, J. C.; Stadelman, W. J. The influence of dietary fat and environmental temperature upon chick growth and carcass composition. *Poultry Science*, v.45, p.313-321, 1966. <http://dx.doi.org/10.3382/ps.0450313>
- Muraroli, A.; Mendes, A. A. Manejo da incubação, transferência e nascimento do pinto. In: Macari, M.; Gonzales, E. *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. Jaboticabal: UNESP, 2007. 86p. Tese Doutorado
- Nascimento, S. T.; Silva, I. J. da O.; Maia, A. S. C.; Castro, A. C.; Vieira, F. M. C. Mean surface temperature prediction models for broiler chickens-a study of sensible heat flow. *International Journal of Biometeorology*, v.1, p.1-7, 2013.
- Nascimento, S. T.; Silva, I. J. da O.; Mourão, G. B.; Castro, A. C. Bands of respiratory rate and cloacal temperature for different broiler chicken strains. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.41, p.1318-1324, 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982012000500033>
- Nazareno, A. C.; Silva, I. J. da O.; Vieira, F. M. C.; Camargo, J. R.; Medeiros, S. R. R. Caracterização do microclima dos diferentes layouts de caixas no transporte de ovos férteis. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.17, p.327-332, 2013. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662013000300012>
- Nazareno, A. C.; Silva, I. J. da O.; Vieira, F. M. C.; Santos, R. F. S. One day-old chicks transport: Assessment of thermal profile in a tropical region. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.19, p.663-667, 2015a. <http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v19n7p663-667>
- Nazareno, A. C.; Silva, I. J. da O.; Vieira, F. M. C.; Santos, R. F. S. Temperature mapping of trucks transporting fertile eggs and day-old chicks: Efficiency and/or acclimatization? *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.19, p.134-139, 2015b. <http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v19n2p134-139>
- Nazareno, A. C.; Silva, I. J. da O.; Vieira, A. M. C.; Vieira, F. M. C. Microclima, idade das matrizes e tempo de estocagem influenciando nas respostas produtivas de ovos férteis. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.18, p.1172-1178, 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v18n11p1172-1178>
- 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*, v.76, p.1459-1466, 1997. <http://dx.doi.org/10.1093/ps/76.11.1459>

- Riccardi, R. R.; Malheiros, E. B.; Boleli, I. C. Efeito do jejum pós-eclosão sobre pintos de corte provenientes de ovos leves e pesados. *Revista de Ciência Animal Brasileira*, v.10, p.1013-1020, 2009.
- 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, p.455-459, 2011. <http://dx.doi.org/10.1007/s00484-010-0344-y>
- SAS - Statistical analysis system: Release 9.1, (software). Cary: SAS Institute, 2009. 620p.
- Suzuki, T.; Noguchi, J.; Kitamura, M.; Fujisaki, H. Effects of a newly developed early post-hatch feed for poultry hatching on the performance of poultry. *The Journal of Poultry Science*, v.45, p.39-45, 2008. <http://dx.doi.org/10.2141/jpsa.45.39>
- Tzschentke, B. Attainment of thermoregulation as affected by environmental factors. *Poultry Science*, v.86, p.1025-1036, 2007. <http://dx.doi.org/10.1093/ps/86.5.1025>
- Zakaria, A. H.; Omar, O. H. Egg laying pattern, egg weight, body weight at hatch, and sex ratio bias relative to oviposition time of young-and mid-age broiler breeders. *Animal Reproduction Science*, v.141, p.80-85, 2013. <http://dx.doi.org/10.1016/j.anireprosci.2013.07.005>
- Zakaria, A. H.; Plumstead, P. W.; Romero-Sanchez, H.; Leksrisompong, N.; Brake, J. The effects of oviposition time on egg weight loss during storage and incubation, fertility, and hatchability of broiler hatching eggs. *Poultry Science*, v.88, p.2712-2717, 2009. <http://dx.doi.org/10.3382/ps.2009-00069>