

**Relatório Final de Estágio**  
**Mestrado Integrado em Medicina Veterinária**

**Impacto da densidade animal na *performance* zootécnica de  
frangos de carne**

Estudo prospetivo realizado na Sociedade Avícola do Freixo

Tiago Filipe Silva Prucha

**Orientador:**

Professor Doutor Paulo Martins da Costa

**Coorientador:**

Dr. José Vieira

**Porto 2017**

**Relatório Final de Estágio**  
**Mestrado Integrado em Medicina Veterinária**

Impacto da densidade animal na *performance* zootécnica de  
frangos de carne

Estudo prospetivo realizado na Sociedade Avícola do Freixo

Impact of stocking density on the zootechnical performance of  
broiler chickens

A prospective study carried out at Sociedade Avícola do Freixo

Tiago Filipe Silva Prucha

**Orientador:**

Professor Doutor Paulo Martins da Costa

**Coorientador:**

Dr. José Vieira

**Porto 2017**

## Resumo

O estágio curricular do Mestrado Integrado em Medicina Veterinária foi realizado na Sociedade Avícola do Freixo, uma granja de produção própria da empresa Avicasal - Sociedade Avícola SA, tendo decorrido entre os dias 16 de Janeiro e 4 de Maio de 2017. Durante este período, foi realizado um estudo prospetivo com o objetivo de determinar o impacto da densidade vital (19, 20 e 21 animais/m<sup>2</sup>) na *performance* zootécnica de frangos de aptidão creatopoiética (*broilers*) durante dois ciclos produtivos de criação completos. O presente relatório está dividido em duas partes: a inicial é, essencialmente, um enquadramento e introdução ao estudo realizado; na segunda parte é explicada a metodologia aplicada, os resultados obtidos no estudo, bem como as principais conclusões a extrair do mesmo. Em termos muito gerais, verificou-se que a grande diversidade de fatores a condicionar o ciclo de crescimento de frangos de carne (e.g. a estirpe genética, o peso e uniformidade dos pintos do dia, o maneio aplicado, o estatuto imunitário e sanitário) interfere com a avaliação do impacto da densidade na *performance* produtiva de cada bando. Como tal, em trabalhos futuros, haveria que tentar normalizar ao máximo todos os fatores produtivos e, simultaneamente, alargar o estudo a um maior número de bandos e explorações avícolas e ensaiar densidades com uma maior diferença entre si. No decurso do trabalho de investigação foi-me possível acompanhar todo o ciclo produtivo da indústria avícola, desde as medidas de biossegurança aplicadas na exploração, à receção dos pintos-do-dia, aos cuidados de maneio a ter durante a criação até à recolha das aves para abate, transporte e chegada ao matadouro. Adicionalmente, foi-me, também, permitido visitar o matadouro e perceber como funciona o fluxo produtivo dentro do mesmo, assim como acompanhar os técnicos avícolas que dão apoio às várias explorações que pertencem ao sistema de integração da empresa.

## **Abstract**

This curricular internship of the Masters in Veterinary Medicine was carried at Sociedade Avícola do Freixo, a farm owned by the company Avicasal - Sociedade Avícola SA, which took place between January 16 and May 4, 2017. During this period, a prospective study was carried out to determine the impact of vital density (19, 20 and 21 animals / m<sup>2</sup>) on the performance of broilers during two complete productive cycles. This report is divided into two parts: the initial one is essentially a framework and introduction to the study carried out; the second part explains the methodology applied, the results obtained in the study, as well as the main conclusions to be drawn from it. In very general terms, the great diversity of factors conditioning the growth cycle of broiler chickens (eg genetic strain, weight and uniformity of day-old chicks, chick management, immune and sanitary status) interferes with the evaluation of the impact of the density on the productive performance of each flock. As such, in future work, efforts should be made to normalize all productive factors as much as possible and, at the same time, extend the study to more flocks and poultry farms and test densities with a greater difference between them. In the course of the research I was able to follow the whole production cycle of the poultry industry, from the biosafety measures applied on the farm, to the reception of the chicks, to the chick management until the collection of the Poultry for slaughter, transport and arrival at the slaughterhouse. In addition, I was allowed to visit the slaughterhouse and see how the production flow within the slaughterhouse works, as well as accompanying poultry technicians who support the various farms belonging to the company's integration system.

## **Agradecimentos**

Durante o meu percurso académico tive várias influências e apoios que foram fundamentais para a conclusão da minha formação, a quem devo um grande agradecimento.

Aos meus pais José e Cristina Prucha, os meus dois pilares, que sempre me deram a mão e guiaram sem nunca me desviar do meu próprio caminho.

À minha irmã Barbara, que tanto alento e força me deu ao longo destes anos e me ajudou em tudo o que estava ao seu alcance até ao fim da meta.

À minha namorada Mariana, que sempre acreditou em mim e me trouxe um sorriso quando era preciso.

Aos meus amigos Pedro Gonçalves e David Silva, que partilham desde sempre a mesma visão que eu de como a vida deve ser vivida.

Ao meu amigo Pedro Azevedo, de quem foi um prazer batalhar ao lado durante estes 6 anos.

Ao Professor Doutor Paulo Martins da Costa, que sempre mostrou disponibilidade e apoio incondicional, deixando-me sempre o seu conselho sem nunca condicionar a minha escolha.

Ao Dr. José Vieira e equipa técnica, que forneceram sempre toda a ajuda necessária, mostrando sempre prontidão, disponibilidade e simpatia.

À empresa Avicasal, por permitir a minha estadia e desenvolvimento do trabalho.

## Índice

Resumo.....	ii
Abstract.....	iii
Agradecimentos .....	iv
Índice de Figuras .....	vi
Introdução .....	1
A dificuldade em estabelecer limites .....	2
A perspetiva portuguesa.....	3
Efeitos da densidade .....	4
a) Consumo de alimento e ganho de peso .....	4
b) <i>Stress</i> fisiológico e anomalias comportamentais.....	5
c) Dermatites de contacto.....	6
d) Patologia intestinal.....	7
e) Qualidade óssea .....	10
f) Condições ambientais .....	11
Estudo experimental.....	12
a) Objetivo .....	12
b) Resumo do estudo.....	12
c) Materiais e método .....	13
d) Resultados .....	21
e) Discussão .....	27
Conclusão.....	30
Bibliografia .....	31

## Índice de imagens

Figura 1. Gráfico A. referente à quantidade de frango industrial produzida nas várias regiões do país em 2016; Gráfico B. referente à proporção de frango industrial e campestre produzida em 2015 .....	4
Quadro 1. Estirpes mais prevalentes e patogénicas causadoras de coccidiose e características da doença .....	8
Figura 2. Imagem A - congestão hepática característica da enterite necrótica; Imagem B- aerocolia em contexto de enterite necrótica .....	10
Figura 3. Imagem de Satélite da Sociedade Avícola do freixo .....	12
Fotografia 1. Fotografia de um dos pavilhões antes da chegada dos pintos .....	14
Quadro 2. Numero de animais, idade das reprodutoras e peso médio dividido por pavilhão .....	14
Figura 4. Imagem A - caixas de pintos-do-dia distribuídas pelos pavilhões; Imagem B - caixa dos pintos-do-dia; Imagem C - paisagem à chegada de pintos-do-dia. ....	15
Quadro 3. Escala de avaliação das dermatites das almofadas plantares .....	17
Fotografia 2. Bursometro .....	17
Quadro 4. Escala de avaliação da traqueia .....	18
Figura 5. Imagens representativas de necrose da cabeça do fémur .....	19
Quadro 5. Escala de avaliação dos sacos aéreos .....	19
Quadro 6. Escala de avaliação da coccidiose causada por <i>E. acervulina</i> .....	20
Quadro 7. Escala de avaliação da coccidiose causada por <i>E. maxima</i> .....	20
Quadro 8. Escala de avaliação da coccidiose causada por <i>E. tenella</i> .....	21
Figura 6. Gráfico A - Ganho de peso na 1ª criação; Gráfico B - Ganho de peso na 2ª criação. ....	21
Quadro 9. Densidade vital de aves com e sem comedouro.....	22
Quadro 10. Uniformidade registada na 1ª e na 2ª criação. ....	23
Quadro 11. Índice de conversão e índice de eficácia produtiva da 1ª e da 2ª criação divididos por pavilhão. ....	23
Figura 7. Gráfico A. Consumo de água por ave no decorrer na 2ª criação; Gráfico B. Consumo acumulado de água por ave na 2ª criação. ....	24
Quadro 12. Índice de medicação relativo a 1ª e 2ª criação. ....	25
Gráfico 1. Temperatura registada no decorrer da 1ª criação; Gráfico 2. Temperatura operacional registada no decorrer da 2ª criação. ....	26

## Introdução

O objetivo da criação de frangos em regime intensivo (industrial) é maximizar a quantidade de peso vivo produzida por metro quadrado, evitando qualquer evento que interfira negativamente com a expressão do potencial genético e valor nutricional do alimento composto. Neste contexto, tendo como objetivo a maximização dos rendimentos económicos, as empresas de produção procuram definir qual o limite máximo de lotação sem que haja risco de perdas de produção devido a superlotação.<sup>1</sup>

Durante as últimas décadas, a indústria de criação de frango tem sido bem-sucedida na produção de quantidades crescentes de carne com elevada qualidade (e.g. nutricional e organolética) a um preço cada vez mais baixo. Atualmente, a criação de frango caracteriza-se por um acesso *ad libitum* à água e ao alimento, pelo controlo eficaz de doenças e pelo controlo das condições ambientais dentro do pavilhão.<sup>2</sup>

A densidade tem uma grande pertinência para esta indústria. De acordo com o Decreto-Lei n.º 79/2010, considera-se que densidade animal é o peso vivo total de frangos que estejam presentes num pavilhão ao mesmo tempo, por metro quadrado de superfície utilizável.<sup>3</sup> É facilmente inferido que, à medida que a densidade aumenta, cresce também proporcionalmente o retorno monetário, assim como diminui o custo do manejo e das amortizações (edifícios e equipamentos) por ave. O constante aumento da densidade ao longo dos anos foi impulsionado por uma análise custo-benefício. Porém, este incremento no lucro implica muitas vezes a diminuição da saúde e bem-estar dos animais, ou seja, a vantagem que existe no aumento da densidade decresce à medida que diminui a *performance* animal como resultado de serem ultrapassados certos “patamares” de bem-estar.<sup>4</sup>

A legislação prevê que a densidade animal máxima num pavilhão de uma exploração não deve exceder os 33 kg/m<sup>2</sup>. Contudo, quando certas condições estruturais e de manejo são respeitadas, como o registo do consumo de alimento, ventilação controlada e desinfeção, as densidades podem ascender até 39 kg/m<sup>2</sup> e, se algumas questões de monitorização por parte do criador e percentagem de mortalidade estiverem conforme requerido, até 42 kg/m.<sup>2,3</sup> Ao incluir estas adendas na legislação, e definir como unidade de medida o peso por área em vez do número de animais por área, cria-se uma forma mais acessível e prática de regular a indústria abrangendo as várias situações existentes no país.<sup>4,1</sup>

Paralelamente, sabe-se que os fatores ambientais são fundamentais na performance, saúde e bem-estar das aves. Isto sugere que mesmo a implementação de medidas de controlo da densidade para o aumento do bem-estar e saúde animal per si, não será suficiente se os restantes fatores forem ignorados.

## **A dificuldade em estabelecer limites**

O tema do bem-estar animal em ambiente comercial é invariavelmente considerado controverso devido à premissa que qualquer melhoria neste campo significa menor rentabilidade. A densidade animal assume uma importância extrema nesta dicotomia porque o seu aumento pode ter um impacto económico significativo.<sup>2</sup>

Apesar de atualmente já existirem limites legalmente estabelecidos que são robustecidos por várias “cláusulas” que contemplam diversas situações, como já referido anteriormente, um aumento do número de animais por metro quadrado na tentativa de aumentar o rendimento, muitas vezes compromete o bem-estar e a saúde animal.

O bem-estar animal corresponde a um conceito multidimensional que, necessariamente, inclui vários parâmetros e indicadores que ajudam a precisar o ponto a partir do qual se pode afirmar que este se encontra comprometido. Num cenário ideal, em que todos os indicadores respondessem simultaneamente a um determinado incremento de densidade, a imposição de limites seria simples. Porém, parece pouco provável que todos os indicadores respondam de forma idêntica, mesmo para uma densidade crítica.<sup>5</sup>

A imposição de limites é ambígua devido a vários fatores:

- O declínio da saúde e bem-estar animal é progressivo com o aumento da densidade; torna-se por isso difícil estabelecer que limites são aceitáveis.
- Dependendo dos parâmetros usados para definir saúde e bem-estar animal, os limites estabelecidos podem variar.
- Animais criados nas mesmas densidades podem ter uma resposta de performance diferente (tendo em conta que as condições dos pavilhões) e o manejo dos animais tem uma importância extrema no bem-estar animal.
- As diferentes estirpes genéticas de frango usadas na indústria avícola têm também diferentes necessidades de manejo e limites de bem-estar; situação que não é contemplada na legislação.
- Os limites definidos na legislação são baseados em estudos científicos feitos em condições experimentais que, muitas vezes, não representam as implicações da densidade em contexto real. Isto porque, normalmente, os resultados obtidos a uma escala mais pequena diferem dos obtidos a nível industrial, limitando muito o grau de extrapolação das conclusões dos estudos.<sup>4,5</sup>

Em conclusão, é importante perceber o frágil equilíbrio entre o aumento do número de animais por metro quadrado com o objetivo de aumentar o lucro total da criação e a

diminuição de saúde e bem-estar animal que esta situação acarreta, que se reflete num menor ganho de peso por animal e por sua vez um menor lucro.

### **A perspetiva portuguesa**

A produção avícola em Portugal baseia-se sobretudo em “sistemas de integração”, ou seja, um modelo em que existe um contrato entre o avicultor, enquanto entidade individual, e os grandes grupos avícolas detentores de granjas de reprodução, centros de incubação, fábricas de alimentos compostos, matadouros e centros de distribuição de carnes. Existe por parte destes grupos o compromisso de fornecer todo o apoio logístico relativo à entrada e saída dos animais, alimentos compostos, medicamentos e apoio veterinário, assim como uma maior proteção dos produtores face a flutuações do mercado, situação na qual individualmente não teriam capacidade de resposta. Por outro lado, os produtores, enquanto prestadores de serviços, garantem que a criação do frango cumpre as normas estabelecidas pelo grupo e os requisitos legais.

Segundo dados do Instituto Nacional de Estatística (INE), a produção avícola em Portugal concentra-se maioritariamente na Beira Litoral, Ribatejo, Alentejo e Entre Douro e Minho (Gráfico A, da Figura 1), estando este fato relacionado com o preço mais baixo (por metro quadrado) dos terrenos nestas regiões. Muitas vezes esses terrenos são áridos, dificilmente cultiváveis e com acessos difíceis pelo que a sua exploração é limitada, apresentando-se a avicultura como uma alternativa mais viável ao seu aproveitamento.

Em Portugal, a criação de frango industrial representa praticamente a totalidade da produção (Gráfico B da Figura 1), tendo nos últimos anos registado um crescimento constante, alcançando um grau de autoaprovisionamento na carne de aves de capoeira de 87,2% em 2015 *versus* 86% em 2014. Estes aumentos estão sobretudo relacionados com o aparecimento de empresas bem organizadas e competitivas, mas também com a preferência dos consumidores pela qualidade económica da carne de frango associada a uma maior sensibilização da população para uma alimentação saudável, onde é considerado que as carnes brancas são preferíveis às carnes vermelhas.<sup>6,7</sup>

Atualmente, a produção de frango em Portugal é responsável por 10% do Produto Agrícola Bruto Nacional (PAB), o que torna Portugal o décimo maior produtor da Europa, sendo também o maior consumidor *per capita* de carne de aves (consumo nacional *per capita* de 37,5 kg, cifrando-se a média europeia em 22,5 kg).<sup>8</sup>

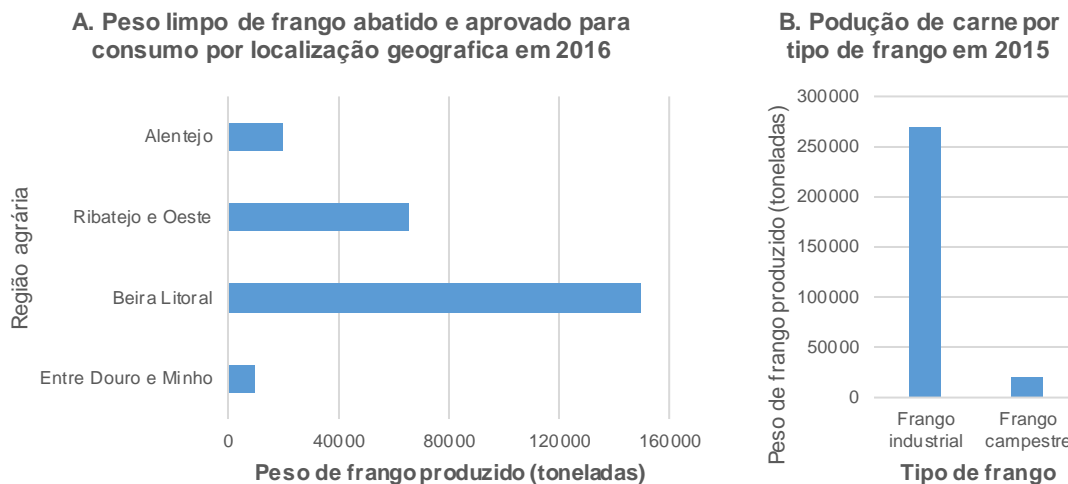


Figura 1. Quantidade de frango industrial produzida nas várias regiões do país em 2016 (Gráfico A) e proporção de frango industrial e campestre produzida em 2015 (Gráfico B).<sup>9</sup>

## Efeitos da densidade

Na produção de frango de carne, as densidades elevadas são associadas a uma diminuição do peso final, do consumo de alimento e da uniformidade do lote. Por outro lado, há um aumento do índice de conversão<sup>a</sup>, da frequência da discondroplasia tibial, do *Gait score*<sup>b</sup> e dos ferimentos (escoriações e arranhões).<sup>2,10</sup>

### a) Consumo de alimento e ganho de peso

Segundo Dozier *et al.* (2005), quando a densidade é superior a 30 kg/m<sup>2</sup> há um efeito negativo no ganho de peso, apesar de referir que os efeitos mais graves associados à falta de espaço só aparecem com densidades entre 34 e 35 kg/m<sup>2</sup>.<sup>11</sup> Outros estudos comprovam que o ganho de peso cumulativo e o consumo de alimento são influenciados negativamente pelo aumento de densidade animal.<sup>1</sup> Estas observações podem ser explicadas pela diminuição do consumo de alimento a densidades mais elevadas, devido ao acesso mais limitado aos comedouros, assim como à competição entre animais.<sup>12</sup>

Contrariamente, em alguns estudos é defendido que a altas densidades a agressividade entre os animais diminui e a diferença entre os comportamentos de alimentação ou tempo passado no comedouro não é muito significativa. No entanto, mesmo com densidades baixas o consumo de alimento diminui à medida que as

<sup>a</sup> Índice de conversão – traduz a eficiência animal através da relação entre a quantidade de alimento consumido e o peso corporal. Quanto menor for este quociente mais eficiente é o animal na conversão de alimento.  $(IC = \frac{\text{Consumo total de ração}}{\text{Peso do animal}})$

<sup>b</sup> Gait Score – Sistema de avaliação da marcha dos frangos.

condições ambientais também diminuem, pelo que pode inferir-se que a diminuição de ganho de peso pode estar relacionada com a deterioração das condições ambientais que normalmente acompanha o aumento da densidade e não apenas pelo aumento da densidade *per si*.<sup>4</sup>

O pH gastrointestinal é um dos fatores que mais influencia a flora intestinal e a biodisponibilidade nutricional, funcionando como um ponto fulcral para a absorção dos nutrientes e saúde gastrointestinal e, por consequência, para o ganho de peso. A densidade animal tem também um efeito significativo nas bactérias comensais do trato intestinal o que pode levar a uma alteração do pH. Os principais fatores que afetam esta propriedade são as secreções gastrointestinais e os ácidos orgânicos e gordos voláteis produzidos pelas bactérias comensais. Deste modo, qualquer alteração na flora intestinal pode levar a mudanças no pH. Estas alterações estão normalmente relacionadas com a degradação da cama, sendo favorecidas pela elevação da temperatura, da humidade e do pH na cama. Todos estes fatores em conjunto potenciam o crescimento microbiológico na cama, alteram a qualidade do ar (e.g. nível de poeiras e amoníaco) e acabam por alterar a própria flora intestinal.<sup>13</sup>

Apesar do retorno económico por ave diminuir à medida que as densidades aumentam, os quilogramas totais por metro quadrado aumentam, o que resulta num lucro total maior. Contudo, a relação entre a densidade e o lucro não é linear, ou seja, este aumento só compensa até ao ponto em que o peso final atinge um *plateau*, fazendo com que a partir desse momento o uso de densidades mais altas resulte no mesmo lucro que é obtido com pesos similares a densidades mais baixas.<sup>4</sup>

## **b) Stress fisiológico e anomalias comportamentais**

Os frangos criados em condições intensivas recebem poucas horas de obscuridade, o que implica que tenham que descansar nas “horas de luz”. Por outro lado, o uso de densidades cada vez mais altas leva a um maior número de interrupções do repouso.<sup>14</sup> Apesar de o aumento destas interrupções não estar relacionado com o aparecimento de uma maior agressividade, pode contribuir para a diminuição da qualidade da carcaça por feridas e escoriações resultantes da maior excitação dos animais.<sup>4</sup>

Nas aves que estão sujeitas a densidades maiores há um efeito “barreira” e consequentemente uma diminuição de movimento mas, apesar das aves andarem menos e estarem menos ativas (em virtude das limitações físicas), há um aumento dos níveis de ansiedade.<sup>10</sup> Com o aumento das densidades e como forma de evitar as perturbações, os animais demonstram maior preferência pela área junto às paredes comparativamente com a área central.<sup>15</sup>

Segundo Heckert *et al.* (2002), em densidade superiores a 15 aves/m<sup>2</sup> existe uma redução significativa de peso da bursa de *Fabrácius* e aumento do *ratio* peso corporal/bursa *Fabrácius*, o que indica uma depressão do sistema imunitário e maior suscetibilidade a doenças, assim como um maior nível de *stress* fisiológico. Este dado é também comprovado pelo trabalho de Simitzis *et al.* (2012), que refere que um aumento do rácio entre neutrófilos e linfócitos; também indicativo de *stress* fisiológico.<sup>16,10</sup>

### **c) Dermatites de contacto**

As dermatites de contacto são um dos principais problemas relacionados com o bem-estar animal. Inicialmente ocorre uma descoloração da pele que gradualmente vai necrosando, podendo originar nas fases mais avançadas lesões profundas nas almofadas plantares, nomeadamente, erosões e úlceras devido à reação inflamatória do tecido subcutâneo.<sup>17</sup> O aparecimento de Dermatites das Almofadas Plantares (DAP) está, na maioria dos casos, relacionado com o contacto da pele com camas de má qualidade, por exemplo, devido à presença de agentes químicos como o amoníaco ou à existência de um excesso de humidade. Com o aumento da densidade os animais têm tendência a beber mais água, o que torna as suas fezes mais líquidas e contribui para um aumento da humidade da cama e diminuição da sua qualidade.<sup>2,18</sup>

A DAP caracteriza-se pela existência de lesões necróticas e inflamatórias, superficiais ou profundas na pele do membro pélvico, normalmente na almofada central, mas por vezes também nos dedos. Estas lesões podem afetar o crescimento e a posterior qualidade da carcaça, assim como ser uma porta de entrada para microrganismos como, por exemplo, bactérias do género *Staphylococcus* e, em casos extremos, as úlceras podem mesmo desenvolver abscessos.<sup>18,17</sup>

Normalmente as aves têm o mesmo tipo de lesão nas duas patas pelo que, nos casos mais graves, os animais tem dificuldade em se movimentar. A DAP causa dor pelo que, associada à conseqüente deterioração do estado das aves, representa um problema de bem-estar animal.<sup>17</sup>

Este tipo de dermatites geralmente aparece antes de outros tipos (queimaduras na pele do tarso e metatarso e dermatites de contacto do peito), pelo que são um dos primeiros indicadores de má qualidade da cama e da eventual existência de problemas de bem-estar na exploração como, por exemplo, ração inadequada ou deficiente controlo/funcionamento da ventilação e aquecimento. Por esse motivo, e por ser uma alteração simples de detetar e classificar, a identificação e quantificação das lesões são usadas como indicador direto e inequívoco do bem-estar dos frangos pelo que apenas são avaliadas as DAP e não outro tipo de dermatites de contacto.<sup>17</sup>

#### **d) Alterações intestinais**

O aumento da densidade afeta a integridade intestinal e o bem-estar animal.<sup>19</sup> Como já descrito anteriormente, o uso de densidades mais elevadas pode levar a alterações do pH gastrointestinal e a situações de imunodeficiência, deixando os animais mais vulneráveis a outras afeções, como é o caso das doenças intestinais que têm uma importância enorme na criação de frangos.

A cama é constituída por uma mistura de fezes animais e aparas de madeira, o que a torna num meio de cultura propício ao crescimento microbiológico. O aumento da humidade associado ao aumento da densidade cria condições ótimas para o aumento da atividade microbiológica e das contagens de bactérias por unidade de superfície, o que leva a um aumento da concentração amoníaco no ar e a um aumento de temperatura. O aumento do amoníaco e humidade na cama afeta as suas propriedades físico-químicas e microbiológica que, segundo V. Tsiouris *et al.* (2015), têm influência no ecossistema intestinal e são, portanto, um fator importante na colonização da cama por microrganismos patogénicos como *Clostridium perfringens* e *Eimeria* spp., assim como na transmissão horizontal.<sup>13</sup>

#### **I. Coccidiose**

A coccidiose é uma doença com uma prevalência alta a nível mundial e é uma das doenças mais importantes e dispendiosas na indústria avícola.<sup>20</sup> É provocada por um protozoário da família *Eimeriidae*, pertencentes ao género *Eimeria* e coloniza vários segmentos do intestino.






A manifestação clínica ocorre em consequência do complexo ciclo de multiplicação dos protozoários na mucosa intestinal após a ingestão de uma quantidade alta de oocistos esporulados por animais sensíveis. Todos os animais infetados, sintomáticos ou não, excretam oocistos que contaminam o alimento, a poeira, a água, a cama e o solo. Os oocistos frescos não são infecciosos até esporularem sob condições ideais (temperatura ambiente entre 21°C e 32°C) no intervalo de um a dois dias, com período de incubação de quatro a sete dias. Os oocistos esporulados são resistentes a alguns desinfetantes e, dependendo da presença de condições ambientais adequadas, podem resistir por longos períodos. Pelo contrário, temperaturas ambientais baixas (que impliquem o seu congelamento) podem impedir a sua sobrevivência.<sup>21</sup>

A criação intensiva de frango depende do uso de fármacos que inibam a sua proliferação (coccideostáticos) no alimento composto ou vacinas vivas. Estes têm o inconveniente de selecionarem estirpes resistentes, responsáveis pela coccidiose

subclínica que leva à diminuição do peso corporal e aumento do Índice de conversão e, conseqüentemente, a um impacto económico negativo.<sup>22</sup>

Na indústria avícola, são conhecidas sete estirpes que caracteristicamente colonizam em segmentos específicos do aparelho intestinal: *E. acervulina*, *E. tenella*, *E. maxima*, *E. necatrix*, *E. mitis*, *E. praecox* e *E. brunetti*. A identificação da estirpe causadora da infeção baseia-se em características clínicas, na localização da lesão no intestino e características biológicas e morfológicas como tamanhos dos oocistos, período de incubação e tempo de esporulação.<sup>20</sup> O Quadro 1 apresenta um resumo das características das lesões provocadas pelas estirpes mais prevalentes e patogénicas.

Quadro 1. Estirpes mais prevalentes e patogénicas causadoras de coccidiose e características da doença. \* *E.tenella* e *E.brunetti* são as espécies mais patogénicas cuja infeção causa maior morbidade e mortalidade.<sup>23,24,20</sup>

Estirpe	Localização da infeção	Características da infeção
<i>E. acervulina</i>		Localização duodenal podendo estender-se até ao divertículo de <i>Meckel</i> , atingindo a mucosa. Lesões alongadas e esbranquiçadas.
<i>E. maxima</i>		Localização na porção média do trato gastrointestinal, podendo migrar para todo o intestino. Pequenas manchas alaranjadas na serosa com muco da mesma cor no lúmen intestinal.
<i>E. tenella</i> *		Localização confinada aos cecos. As lesões podem ser observadas na porção externa e associadamente pode existir hemorragia intracecal e petéquias ou espessamento da parede.
<i>E. necatrix</i> *		Localização na porção média do trato gastrointestinal. Lesões variam desde petéquias ou pontos brancos na serosa a hemorragias intraluminais com espessamento da parede e aerocolia.
<i>E. brunetti</i>		Localização na porção média do trato gastrointestinal. Lesões variam desde mudança de cor da serosa a espessamento da parede com presença de muco e necrose da mucosa.

## II. Disbacteriose

O aumento do controlo das substâncias usadas em produção animal, como por exemplo os promotores de crescimento antimicrobianos, levou a uma maior prevalência de doenças multifatoriais do foro intestinal como a disbateriose.<sup>25</sup>

A disbacteriose é causada por alterações qualitativas ou quantitativas da flora intestinal na parte proximal do intestino delgado que leva a uma diminuição da digestão e da absorção de nutrientes e alterações da função de barreira intestinal, aumentando o risco de invasão bacteriana e, respetiva, resposta inflamatória.<sup>25</sup>

Esta síndrome aparece entre os vinte e os trinta dias de vida e os sinais clínicos mais comuns são a presença de dejetos pálidos ou de coloração alaranjada com partículas de alimento não digerido, dejetos líquidos, penas sujas, redução da atividade física, polidipsia e anorexia e, conseqüente, diminuição do ganho de peso e aumento do índice de conversão.<sup>26</sup>

Na necrópsia de animais afetados podem observar-se paredes finas frágeis e translúcidas, conteúdo intestinal líquido com muco alaranjado e alimento não digerido com aerocolia e inflamação generalizada dos intestinos. Histologicamente verifica-se uma atrofia das vilosidades, diminuição da espessura da camada muscular da parede e aumento da infiltração de linfócitos T na mucosa intestinal, o que explica os problemas de *performance* associados e as observações macroscópicas observadas na necrópsia.<sup>25</sup>

São fatores predisponentes desta afeção as interrupções ou mudanças na dieta, o desequilíbrio nutricional, os erros de manejo, a disfunção enzimática e intoxicação por micotoxinas. Também se reconhece uma maior sensibilidade em determinadas linhas genéticas.<sup>27</sup>

### **III. Enterite necrótica**

A enterite necrótica é uma intoxicação aguda causada pela bactéria *Clostridium perfringens* e é, reconhecidamente, uma doença com grande impacto económico que afeta a saúde e bem-estar animal e pode mesmo ser considerada um risco para a saúde pública. Apesar do seu agente causal ser bem conhecido, há um conjunto de fatores ambientais e clínicos (*e.g.* infeção concomitante por *Eimeria* ou *Ascaris* ou estados de imunodeficiência) que influenciam a prevalência e a gravidade da doença.<sup>19</sup>

A doença caracteriza-se pela necrose da mucosa intestinal, maioritariamente no jejuno e no íleo devido ao seu baixo pH e reduzido teor de oxigénio. O intestino delgado está muitas vezes distendido por gases o que torna possível observar a necrose da mucosa através da parede. Clinicamente, existe desidratação que, num caso agudo esta associado à congestão hepática. A nível populacional verifica-se um aumento da mortalidade com o aparecimento da doença.<sup>28</sup>

Como já referido, o aumento da densidade animal implica um aumento da atividade microbiológica intestinal devido ao aumento da humidade da cama, o que causa um

desequilíbrio no delicado ecossistema intestinal e pode afetar a patogênese da enterite necrótica.<sup>13</sup>

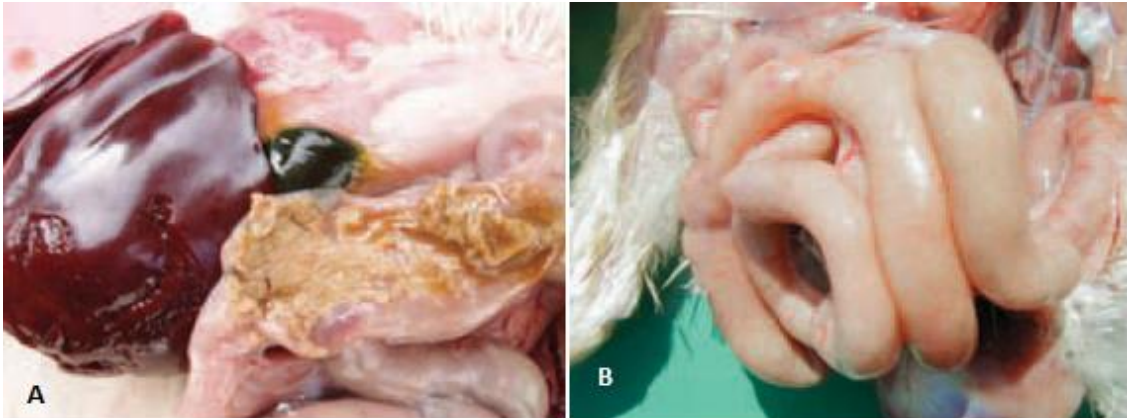


Figura 2. Congestão hepática característica da enterite necrótica (Fotografia A); Aerocolia em contexto de enterite necrótica (Fotografia B);<sup>28</sup>

### e) Qualidade óssea

Atualmente, o ciclo produtivo dos frangos criados sob condições industriais é extremamente curto, sendo estes abatidos numa idade muito jovem, quando se encontram ainda em fase de desenvolvimento. O fato de o ciclo produtivo ser tão rápido, e de estes animais serem criados sob condições tão extremas como, por exemplo, densidades elevadas leva ao aparecimento de alterações no desenvolvimento. Estas alterações podem expressar-se a nível esquelético com diminuição da qualidade óssea que aumenta o risco de fraturas na altura da recolha para abate ou durante o transporte, o que se traduz num problema económico.

Segundo Buijs *et al.* (2012), a densidade animal influencia negativamente três qualidades ósseas essenciais: a força de rutura tibial, a curvatura e o comprimento da tibia. O aumento da curvatura e a diminuição do comprimento da tibia podem provocar claudicação e condicionar o movimento da ave pelo pavilhão, impossibilitando muitas vezes o acesso ao alimento e água, afetando também o *Gait score* e o bem-estar animal. Em casos mais graves pode mesmo ocorrer ulceração da zona do joelho ou fratura do mesmo.

A relação entre o aumento da densidade animal e a diminuição da qualidade óssea pode estar relacionado com a fragmentação dos períodos de descanso e com o aumento das perturbações do sono. Estes fatores implicam um ajuste de posição mais frequente por parte dos animais e uma diminuição do tempo de descanso, com prejuízo do seu desenvolvimento.<sup>29,30</sup>

## **f) Condições ambientais**

A ausência de renovação do ar ou uma renovação do ar deficiente ao nível das aves aumenta a temperatura neste microclima e leva a que os animais tenham mais dificuldade em dissipar o calor e regular a temperatura. A incapacidade de renovação do ar, a alta concentração de amoníaco provocado por densidades altas levam a uma deterioração da qualidade do ar.<sup>2</sup>

Por outro lado, os problemas nos animais causados pelo aumento da densidade estão fortemente ligadas às variáveis ambientais dependentes da qualidade do pavilhão. Ou seja, o tipo de pavilhões usados, a tecnologia disponível para controlar as diversas variáveis ambientais, o manejo ou mesmo a estação do ano.<sup>4</sup>

Uma ventilação eficiente é crucial para o controlo da humidade ambiental e para a diminuição da humidade das camas e da frequência de dermatite das almofadas plantares e doenças intestinais. A quantidade de tempo que a temperatura e a humidade estão dentro dos limites aconselhados é um dos fatores que mais pesam no controlo ambiental e por isso na saúde e bem-estar das aves.<sup>4</sup>

Em conclusão, para obter os resultados pretendidos e um rendimento económico positivo é tão importante o limite da densidade animal como um controlo rigoroso das variáveis ambientais ou um bom sistema de manejo.<sup>4</sup>

## Estudo

### a) Objetivo

Determinação do impacto de várias densidades animais na *performance* das aves criadas nos pavilhões da Sociedade Avícola do Freixo, usando vários indicadores de *performance* animal, nomeadamente:

- Quantidade de ração consumida
- Quantidade de água consumida
- Peso corporal
- Temperatura ambiente no pavilhão
- Mortalidade
- Uniformidade
- Informações recolhidas nas necrópsias

### b) Resumo do estudo

Este trabalho consistiu na realização de um estudo prospetivo com o objetivo de determinar o impacto da densidade na *performance* zootécnica durante duas criações. O estudo decorreu na Sociedade Avícola do Freixo, estrutura pertencente às granjas de produção própria da Avicasal, localizada no concelho de São Pedro do Sul. É constituída por seis pavilhões, cada um com uma área útil de cerca de 1 632 m<sup>2</sup> e com capacidade para 30 000 a 35 000 animais (Figura 3). Durante o período de estudo passaram pela granja cerca de 400 000 pintos, divididos por duas criações. Foram usadas densidades de 19, 20, 21 animais/m<sup>2</sup> nos pavilhões um e quatro, dois e 5 e três e seis, respetivamente.



Figura 3. Imagem de satélite da Sociedade Avícola do Freixo.

## c) Materiais e método

### I. Pavilhões, animais e manejo

Os pavilhões da Sociedade Avícola do Freixo dispõem de um sistema de ventilação forçada com pressão negativa, com janelas reguláveis automaticamente de um dos lados e ventiladores do lado oposto (Fotografia 1). O aquecimento é proporcionado por uma caldeira que queima fragmentos de madeira (“estilha”) ou pétalas de pinhas e por um ventilador que conduz o ar quente através de um tubo de distribuição localizado ao longo de todo o pavilhão. O arrefecimento, quando necessário, é proporcionado por um sistema de refrigeração evaporativa através da aspersão de água a partir de tubagem localizado no teto do pavilhão.

Em cada pavilhão existem cinco linhas de água que drenam para 2 325 pipetas e por quatro linhas de comedouro que distribuem o alimento por 660 comedouros circulares com aranha de 12 entradas. A área livre para circulação dos animais (sem comedouros) é de 1 441 m<sup>2</sup>.

Na primeira criação foram recebidos 199 300 pintos-do-dia da estirpe *Ross 308*®, enquanto na segunda criação rececionaram-se 206 000 aves da mesma estirpe (Figura 6).

Ao longo do estudo o manejo praticado foi:

- No início das criações foram usadas cortinas para subdividir os pavilhões, por forma a otimizar o controlo ambiental. O uso deste método aumenta significativamente a densidade nos primeiros dias, o que potencia uma maior proximidade e contaminação fecal-oral e, conseqüentemente, um maior risco de transmissão de agentes infecciosos, o que pode contribuir para uma menor performance zootécnica.
- Diariamente, de manhã e à tarde, era efetuada uma visita (“volta”) em cada um dos pavilhões com o objetivo de detetar possíveis problemas, observar as aves e recolher eventuais cadáveres;
- A fórmula alimentar foi trocada aos 7, 14 e 21 dias;
- A densidade animal por comedouro era de 48, 50 e 54 pintos/comedouro nos pavilhões um e quatro, dois e cinco e três e seis, respetivamente;
- Apesar das diferenças de densidade animal nos pavilhão, não foi considerado que existissem significativas do número de pintos por pipeta de água entre o pavilhão que tinha maior e menor densidade, respetivamente 15 e 13 animais/pipeta.

- O programa de iluminação usado foi 23 horas de luz contínua e uma hora de obscuridade até aos 7 dias. Posteriormente, até ao final da criação, as aves dispuseram de 18 horas com iluminação e seis horas consecutivas de obscuridade;
- As aves foram vacinadas no centro de incubação para a Bronquite Infeciosa aos 0 dias e para a Bursite Infeciosa (doença de Gumboro) aos 15 e 21 dias de idade.



Fotografia 1. Fotografia de um dos pavilhões antes da chegada dos pintos. Podem observar-se os ventiladores do lado direito e as janelas do lado esquerdo. Do lado esquerdo observa-se igualmente a conduta central de distribuição do ar quente para aquecimento.

Quadro 2. Número de pintos-do-dia rececionados, idade das reprodutoras e peso médio dos pintos divididos por pavilhão

	1ª Criação			2ª Criação		
	Número de aves	Idade das reprodutoras	Peso médio	Número de aves	Idade das reprodutoras	Peso médio
<b>Pavilhão 1</b>	31 500	56 Semanas	46 g	32 500	20 Semanas	34 g
<b>Pavilhão 2</b>	33 500	28 Semanas	37 g	33 500	28 Semanas	40 g
<b>Pavilhão 3</b>	34 500	34 Semanas	38 g	36 500	28 Semanas	37 g
<b>Pavilhão 4</b>	30 500	41 Semanas	41 g	32 300	42 Semanas	41 g
<b>Pavilhão 5</b>	33 800	50 Semanas	41 g	34 700	31 Semanas	38 g
<b>Pavilhão 6</b>	35 500	36 Semanas	41 g	36 500	29 Semanas	37 g

## II. Pesagens

Durante o estudo os animais foram pesados regularmente de modo a controlar o ganho de peso, a uniformidade do bando e o índice de eficácia produtiva (IEP)<sup>c</sup>.

No dia da entrega dos pintos-do-dia em cada pavilhão as aves foram pesadas por amostragem, tendo sido avaliadas dez caixas; cinco em cada extremidade do pavilhão. Cada caixa transporta 100 pintos-do-dia, que foram pesados em grupos de 10, totalizando 1000 animais por pavilhão (Figura 4).

No decorrer da criação os animais foram pesados aos 7, 10, 14, 21, 24 e 28 dias. Foram pesados 100 animais, 10 de cada vez, 50 em cada lado do pavilhão. Adicionalmente, durante a criação foi analisada a uniformidade dos bandos em três alturas distintas (aos 0, 14 e 28 dias), pesando individualmente os animais. Para o cálculo da uniformidade foi estabelecido um intervalo com valores de peso 10% acima e abaixo da média e contados todos os animais que estavam compreendidos nesse intervalo, de forma a perceber a evolução da uniformidade de peso quando os animais são expostos a diferentes densidades.



Figura 4. Caixas de pintos-do-dia distribuídas pelos pavilhões (Fotografia A); Caixa dos pintos-do-dia (Fotografia B); Pesagem à chegada de pintos-do-dia (Fotografia C).

## III. Água consumida

Na segunda criação foi registado o consumo de água por ave, exceto nos pavilhões nº 4 e 5 por avaria de equipamento de medição.

---

<sup>c</sup> Índice de eficácia produtiva - mede a eficácia produtiva atingida durante a criação de um lote de aves. É composto pelos parâmetros ganho de peso diário (kg), viabilidade (%), conversão alimentar e idade. Quanto maior for o valor maior é a eficácia produtiva.

$$(IEP = \frac{\text{Ganho de peso diário (kg)} \times \text{Viabilidade (\%)}}{\text{Índice de conversão} \times \text{idade em dias}} * 100)$$

#### IV. Tratamentos

No decorrer das duas criações registaram-se todos os tratamentos realizados, incluindo as vacinações. Através destes registos foi possível calcular o índice de medicação<sup>d</sup>.

#### V. Temperatura e humidade

No decorrer da primeira criação a temperatura foi avaliada diariamente em todos os pavilhões na primeira volta do dia. A humidade foi registada uma vez por semana em todos os pavilhões.

Na segunda criação otimizou-se a recolha de informação e registou-se a temperatura máxima e mínima diária de modo a obter a Temperatura Operacional do Pavilhão<sup>e</sup>. No entanto, por falta de equipamento não foi possível registar a humidade do ar dos pavilhões nesta criação.

A humidade da cama foi analisada durante a primeira criação mas conclui-se que a diferença entre pavilhões não foi significativa, pelo que na segunda criação não foi registado esse parâmetro. No pavilhão n.º 5, devido à avaria do equipamento, não foi possível registar a temperatura em nenhuma das criações.

#### VI. Necrópsias

Após o término da primeira criação, e de forma a avaliar os efeitos da densidade de uma forma mais eficaz, no início da segunda criação o investigador estabeleceu um protocolo para a realização de necrópsias com o objetivo de avaliar a existência de alterações anatomopatológicas. Os pontos de avaliação constantes do protocolo foram escolhidos tendo em conta prevalência, sendo avaliados através de *scores*. Todas as semanas foram escolhidos dois animais aleatórios em cada um dos pavilhões e foi realizada a necrópsia de acordo com o protocolo estabelecido.

- **Lesões podais**

As lesões podais eram avaliadas através das DAP. Existem vários sistemas de avaliação das DAP, serve de exemplo a escala representada no quadro 3, criada pelo investigador, baseada em *Ekstrand et al.* (1998) e no sistema de avaliação usado nos matadouros portugueses.




---

<sup>d</sup> Índice de medicação (IM) – Quantidade de dias em que é administrada medicação face ao número de total dias do ciclo produtivo ( $IM = \frac{\text{Número de dias de medicação}}{\text{Dia de primeira saída}}$ )

<sup>e</sup> Temperatura Operacional do Pavilhão (TOP) – valor obtido através da temperatura máxima e mínima diária no pavilhão.

( $TOP = ([\text{temperatura máxima} * \text{temperatura mínima}] * 2/3) + \text{temperatura mínima}$ )

Quadro 3. Escala de avaliação das dermatites das almofadas plantares (adaptado de Ekstrand et al. (1998) e DGAV (2011)).<sup>31,17</sup>

		
<b>Grau 0</b>	<b>Grau 1</b>	<b>Grau 2</b>
Ausência de lesões ou presença de pequenas de lesões nas almofadas plantares (<1 cm) com descoloração ligeira que não é acompanhada por hiperqueratose.	Lesões superficiais (>1 cm), minimamente invasivas, únicas ou múltiplas, acompanhadas pela presença de papilas negras, hiperqueratose média e alteração de cor.	Lesões profundas (> 2cm) com evidente espessamento e hiperqueratose, podendo ser acompanhadas por úlceras e hemorragias.

- **Lesão esquelética**

Foi realizada a avaliação de alterações esqueléticas nas aves com o objetivo de analisar o desenvolvimento ósseo. Foi forçada a fratura do metatarso de forma a perceber se a densidade óssea seria normal. Neste teste o normal é ouvir-se um som seco e sentir alguma resistência.

- **Bursa de *Fabrácius***

A bursa de *Fabrácius* é um órgão imunológico que tem um papel primordial na imunidade e desenvolvimento das aves. Durante a criação, as diferentes agressões sofridas pelos animais (stress, mau manejo, vacinação, doenças) influenciam o desenvolvimento anatómico e fisiológico da bursa de *Fabrácius*, o que tem como consequência uma situação de imunossupressão. Com o objetivo de avaliar o efeito das várias densidades e das várias agressões nos animais, mediu-se o tamanho da bursa de *Fabrácius* utilizando para o efeito um bursometro (Fotografia 2).<sup>32</sup>



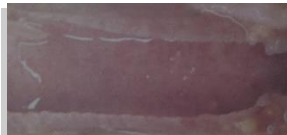



Fotografia 2. Bursometro. A bursa extraída na necrópsia é inserida no círculo correspondente, permitindo medir o diâmetro e a conversão numa escala numérica (visível na parte superior da régua).

- **Traqueia**

O aspeto macroscópico da traqueia das aves espelha a sua exposição a agressões ambientais (e.g. amoníaco, poeiras, etc.) e microbiológicas, sendo um bom indicador da qualidade do ar no pavilhão. Tendo como objetivo avaliar os efeitos destes fatores na saúde das aves, realizou-se o estudo anatomopatológico da traqueia.<sup>24</sup>

Quadro 4. Escala de avaliação da traqueia.<sup>24</sup>

Aspetto macroscópico	Score	Características
	0	Traqueia normal. Superfície da mucosa cor branco-pérola, sem sinais de excesso de exsudado.
	1	Traqueíte ligeira. Mucosa de cor rosada clara, com petéquias hemorrágicas no terço superior da traqueia.
	2	Traqueíte moderada Mucosa de cor rosada clara, com petéquias hemorrágicas até à porção inferior da traqueia, com possível presença de excesso muco.
	3	Traqueíte grave. Acumulação de detritos necróticos e sangue no lúmen traqueal dificultando a passagem do ar.

- **Necrose da cabeça do fémur**

A necrose da cabeça do fémur pode estar associada a problemas com as reprodutoras, às condições de incubação, a um manejo deficiente, à intoxicação por micotoxinas ou ser secundária a uma bacteriémia ou a uma infeção nos sacos aéreos abdominais.<sup>24</sup>

Resulta em deterioração óssea dolorosa que implica redução de movimento das aves, com conseqüente aumento de mortalidade e perda de uniformidade devido a um consumo insuficiente de alimento. A incidência de fraturas na recolha para abate tende a aumentar muito impressivamente, traduzindo-se num maior número de rejeições em matadouro e menor ganho económico para as empresas.

Tecnicamente, avalia-se durante a necrópsia, provocando a luxação da cabeça do fémur para mais fácil visualização e identificação de eventuais problemas (Figura 5).







Figura 5. Fotografias representativas de necrose da cabeça do fêmur. Nas lesões encontradas existe lesão do ligamento da cabeça do fêmur que podem incluir avulsão ou rutura parcial ou total da cabeça do fêmur acompanhada por fissuras e hemorragias na cartilagem nos locais adjacentes ao local de inserção dos ligamentos. Observa-se também degeneração da epífise, com diminuição da espessura do córtex e tendência para partir quando é aplicada força.


- **Sacos Aéreos**

Os sacos aéreos da cavidade abdominal devem ser transparentes e livres de qualquer espessamento, opacidade ou exsudado. A aerossaculite pode estar associada a reação vacinal, diminuição da qualidade do ar ou infecção bacteriana secundária.<sup>24</sup>

As alterações inflamatórias nos sacos aéreos podem afetar o crescimento das aves e, consoante a gravidade, causar mortalidade e problemas de qualidade na altura do abate.

Quadro 5. Escala de avaliação dos sacos aéreos.<sup>24</sup>





Aspecto macroscópico	Score	Características
	0	Sacos aéreos normais, transparentes e sem exsudado. Em aves mais velhas pode existir depósito de gorduras nos bordos dos sacos.
	1	Aerossaculite ligeira. Presença de exsudado em pequena quantidade nos sacos aéreos.
	2	Aerossaculite moderada. Sacos aéreos escorregadios ao toque, presença de exsudado em grande quantidade mas não consolidado.
	3	Aerossaculite moderada-grave. Exsudado mucoso a caseoso confinado a um dos sacos, geralmente com infecção bacteriana secundária.

	4	Aerossaculite grave. Exsudado abundante (mucoso a caseoso) que envolve os dois sacos, geralmente com infecção bacteriana secundária.
---	---	--




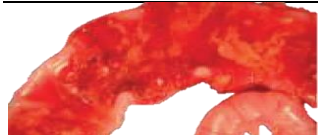
- **Coccidiose**

Sendo a coccidiose uma doença com grandes repercussões a nível do bem-estar e de *performance* animal, selecionaram-se de entre as diversas estirpes as mais prevalentes e com maior relevo na circunstância do estudo (*E. acervulina*, *E. maxima*, e *E. tenella*).

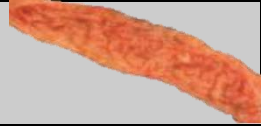



Quadro 6. Escala de avaliação da coccidiose causada por *E. acervulina*.<sup>23</sup>

Aspecto macroscópico	Score	Características
	1	Lesões esbranquiçadas semelhantes a placas, geralmente restritas ao duodeno. Podem estar presentes na serosa e na mucosa, num máximo de cinco lesões por cm <sup>2</sup> .
	2	Lesões mais numerosas e mais próximas mas não coalescentes. Podem estender-se para além do duodeno.
	3	Lesões em maior número que coalescem, pequenas e múltiplas que conferem ao intestino um aspecto rugoso. Podem estender-se até ao divertículo de Meckel associado a espessamento intestinal e presença de conteúdo aquoso.
	4	Mucosa pálida com lesões completamente coalescentes, difíceis de individualizar. Lesões localizadas na porção média do intestino com espessamento ou adelgaçamento da parede e presença de exsudado aquoso ou mucoso no lúmen intestinal.

Quadro 7. Escala de avaliação da coccidiose causada por *E. maxima*.<sup>23</sup>

Aspecto macroscópico	Score	Características
	1	Pequenas petéquias avermelhadas localizadas em qualquer porção da serosa intestinal.
	2	Petéquias avermelhas com o muco alaranjado no lúmen intestinal. Pode existir distensão intestinal e espessamento da parede.
	3	Lúmen intestinal com quantidade significativa de muco alaranjado ou acastanhado e algumas manchas de sangue na mucosa. Mucosa áspera com espessamento da parede e distensão intestinal.
	4	Lúmen intestinal com quantidade significativa de muco acastanhado, manchas de sangue na mucosa e hémacias digeridas com um odor pútrido. Acompanhado por espessamento da parede e balonamento.

Quadro 8. Escala de avaliação da coccidiose causada por *E. tenella*.<sup>23</sup>

Aspecto macroscópico	Score	Características
	1	Presença de algumas petéquias distribuídas pela mucosa da parede cecal.
	2	Petéquias mais numerosas e estrias de sangue na mucosa com espessamento da parede cecal.
	3	Petéquias em grande número com espessamento da parede cecal. Conteúdo cecal em menor quantidade com a possibilidade de presença de sangue e material caseoso no lúmen dos cecos.
	4	Parede do ceco distendida com áreas hemorrágicas e caseosas. Ausência de fezes no conteúdo cecal e presença de cilindros necróticos formados pela mistura de sangue e material caseoso.

## d) Resultados

### I. Densidade Vital

No quadro 9 encontra-se a densidade vital (número de pintos por unidade de superfície) aos 21 dias com e sem comedouros.

Na 1ª criação é possível observar que a densidade referente ao pavilhão n.º 2 é mais baixa que o estipulado na formulação do estudo. Na 2ª criação os pavilhões n.º 3, 5 e 6 apresentam densidades mais altas por terem entrado mais aves do que o programado na formulação do estudo.

Quadro 9. Densidade vital na 1ª e 2ª criação com e sem a contabilização do espaço ocupado pelos comedouros Para comodidade de leitura a primeira (sem contabilização) será designada “regular” e a segunda (em que o espaço ocupado pelos comedouros é subtraído à área do pavilhão) será designada “real”. Os resultados serão descritos e discutidos em função da primeira (densidade regular).

	Densidade vital (aves/m <sup>2</sup> )			
	1ª criação		2ª criação	
	regular	real	regular	real
Pavilhão 1	19	22	19	22
Pavilhão 2	18	20	20	23
Pavilhão 3	21	24	22	25
Pavilhão 4	19	21	19	22
Pavilhão 5	20	23	21	24
Pavilhão 6	21	24	22	25

## II. Pesagens

A análise do ganho de peso na 1ª e 2ª criação (Figura 6) é feita através do cálculo da média de ganho de peso dos pavilhões com a mesma densidade ao longo dos primeiros 31 dias de vida dos animais, comparando com o ganho de peso de referência da estirpe genética.<sup>33</sup>

No Gráfico A referente à 1ª criação pode ser observado que, independentemente do valor das densidades, houve um aumento constante de ganho de peso que não ultrapassa o padrão, exceto nas densidades de 19 e 20 pintos/m<sup>2</sup> aos 20 dias. Em todas as densidades registou-se uma diminuição no ganho de peso aos 21 dias com recuperação gradual da mesma nos dias seguintes.

No Gráfico B referente à 2ª criação registou-se em todas as densidades um aumento constante de ganho de peso nunca ultrapassando o ganho de peso padrão. À semelhança da 1ª criação, observa-se uma diminuição do ganho de peso por volta dos 21 dias. Em ambas as criações o ganho de peso final é maior na densidade mais elevada: 21 pintos/m<sup>2</sup>.

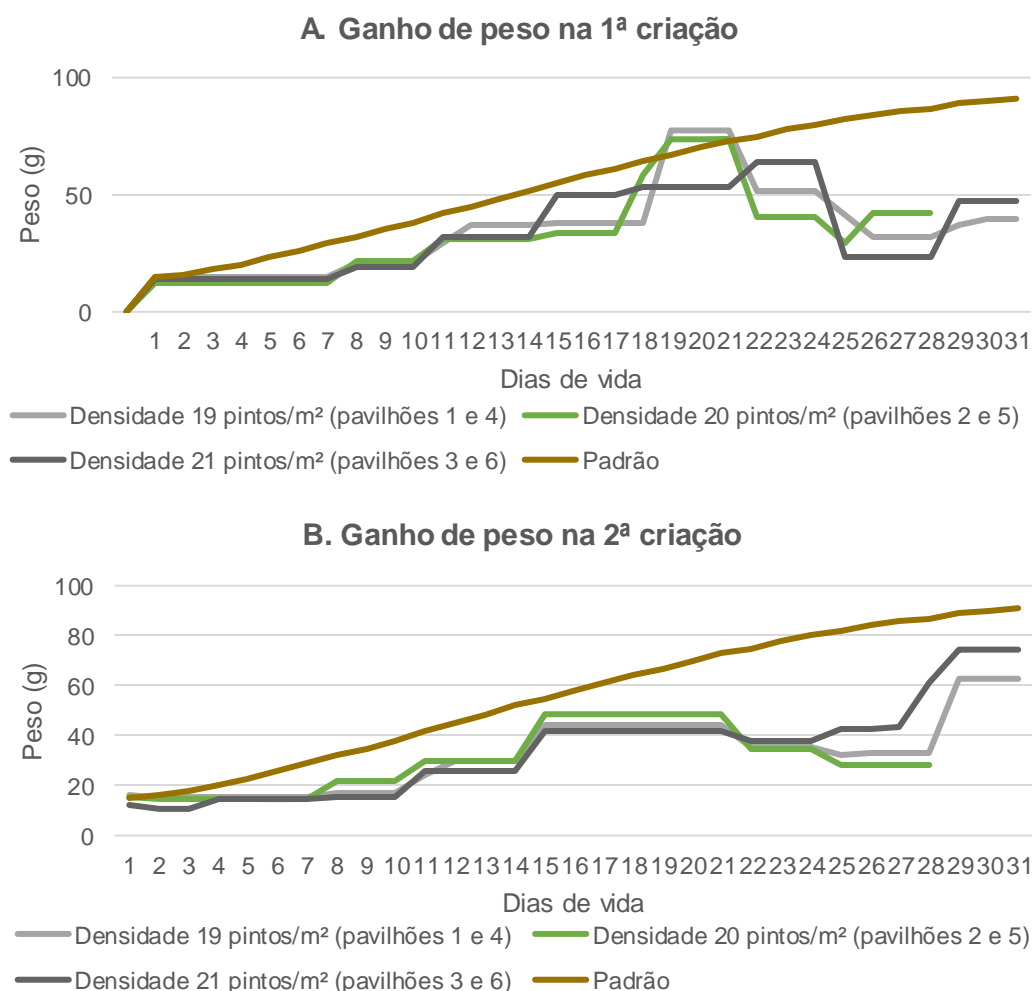


Figura 6. - Ganho de peso na 1ª criação (Gráfico A); - Ganho de peso na 2ª criação (Gráfico B).

No Quadro 10 mostra-se a evolução da uniformidade dos lotes através das três medições realizadas. Na 1ª criação, há uma diminuição generalizada da uniformidade ao longo dos dias, exceto no pavilhão n.º 1 (densidade de 19 pintos/m<sup>2</sup>) em que se verifica um aumento da uniformidade. Contrariamente, a maior decréscimo da uniformidade ocorre no pavilhão três (densidade de 21 pintos/m<sup>2</sup>).

Na 2ª criação observa-se um decréscimo da uniformidade ao longo do tempo em todos os pavilhões, sendo a mais significativa no pavilhão n.º 4, um dos pavilhões com a densidade mais baixa do estudo.

Quadro 10. Uniformidade registada na 1ª e na 2ª criação.

	Uniformidade 1ª criação			Uniformidade 2ª criação		
	1ª medição	2ª medição	3ª medição	1ª medição	2ª medição	3ª medição
<b>Pavilhão 1</b>	59 %	46 %	64 %	68 %	38 %	35 %
<b>Pavilhão 2</b>	47 %	48 %	40 %	58 %	31 %	28 %
<b>Pavilhão 3</b>	44 %	36 %	12 %	57 %	34 %	32 %
<b>Pavilhão 4</b>	41 %	28 %	24 %	53 %	23 %	19 %
<b>Pavilhão 5</b>	53 %	56 %	44 %	50 %	37 %	32 %
<b>Pavilhão 6</b>	54 %	70 %	40 %	68 %	35 %	32 %

No quadro 11 estão descritos os índices de conversão e de eficácia produtiva relativos à 1ª e 2ª criações. Com o objetivo de os resultados serem mais rigorosos e representativos da população, e tendo sido apenas possível obter o consumo total de alimento, estes índices foram calculados com uma amostra composta pelo último “grupo” de animais retirado de cada pavilhão.

Na 1ª criação os pavilhões com melhor *performance* animal foram o pavilhão n.º 6 e o pavilhão n.º 1 e na 2ª criação os pavilhões n.º 2 e n.º 6.

Quadro 11. Índice de conversão e índice de eficácia produtiva da 1ª e 2ª criações divididos por pavilhão.

	1ª Criação		2ª Criação	
	Índice de conversão	Índice de eficácia produtiva	Índice de conversão	Índice de eficácia produtiva
<b>Pavilhão 1</b>	1,57	2,67	1,89	1,93
<b>Pavilhão 2</b>	1,61	2,01	1,70	2,13
<b>Pavilhão 3</b>	1,67	2,07	1,80	1,83
<b>Pavilhão 4</b>	1,63	2,23	2,00	1,60
<b>Pavilhão 5</b>	1,76	2,11	1,75	2,00
<b>Pavilhão 6</b>	1,39	2,68	1,46	2,65

### III. Água consumida

Na Figura 7 podem-se observar os registos relativos ao consumo de água por ave (Gráfico A) e consumo de água acumulado por ave (Gráfico B) no decorrer da 2ª criação. Estes registos foram feitos a partir da média de consumo de água dos pavilhões com a mesma densidade.

Após a análise do Gráfico A é possível observar que o consumo de água não variou significativamente entre densidades diferentes, exceto a partir do dia 25 até ao final da criação em que se registou um aumento do consumo de água no pavilhão 6 que corresponde ao pavilhão com maior densidade. No Gráfico B, relativo ao consumo acumulado de água, é possível perceber que existe uma relação entre o aumento do consumo de água e o aumento da densidade.

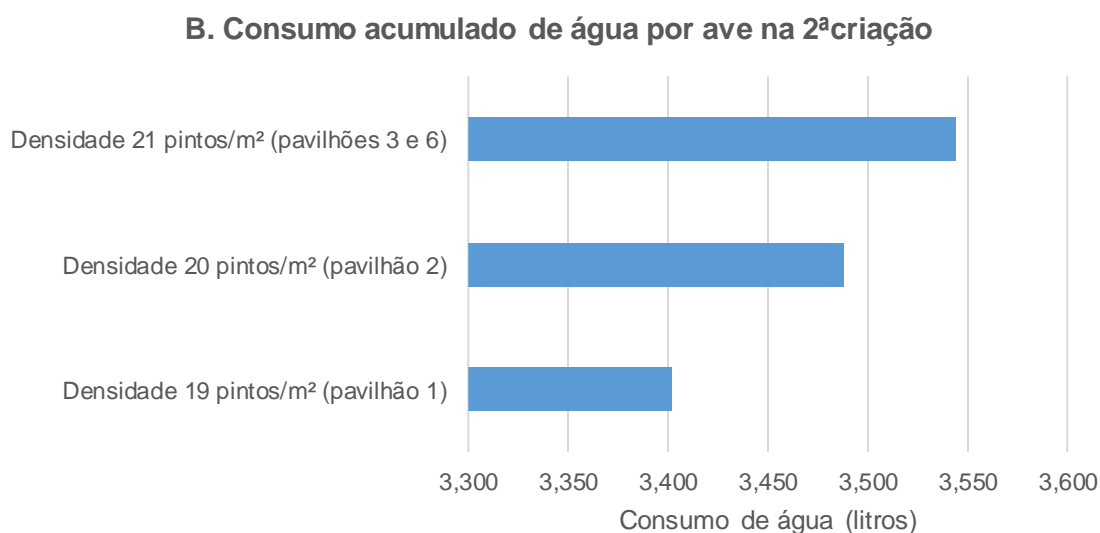
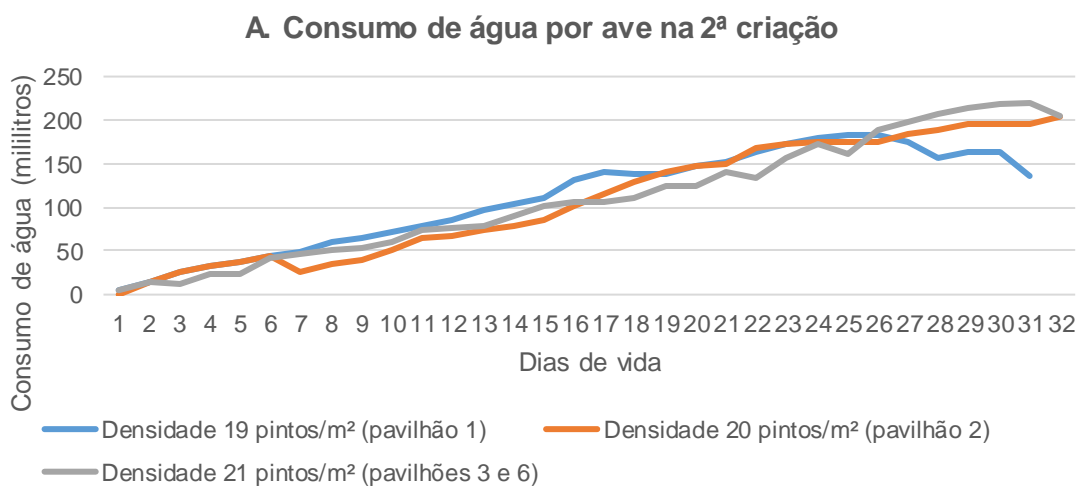


Figura 7. Consumo de água por ave no decorrer na 2ª criação (Gráfico A); Consumo acumulado de água por ave na 2ª criação (Gráfico B).

#### IV. Tratamentos

No quadro 12 está registado o índice de medicação em cada criação e em cada pavilhão. Estes resultados foram obtidos calculando o rácio entre o número de dias em que foi administrada medicação e os dias totais de criação de cada pavilhão.

Na 1ª criação, o maior índice corresponde ao pavilhão n.º 6 apesar de todos os índices calculados nesta criação serem relativamente baixos e sem diferenças consideráveis entre eles.

Na 2ª criação, em que se verificou um maior uso de medicação, o índice maior corresponde ao pavilhão n.º 4.

	Índice de medicação	
	1ª Criação	2ª Criação
Pavilhão 1	0,0882	0,0938
Pavilhão 2	0,0968	0,0909
Pavilhão 3	0,0909	0,2050
Pavilhão 4	0,0882	0,2500
Pavilhão 5	0,1000	0,2360
Pavilhão 6	0,1110	0,0882

Quadro 12. Índice de medicação relativo a 1ª e 2ª criação.

#### V. Temperatura

Os dados relativos à temperatura na 1ª criação e à temperatura operacional na 2ª criação podem ser observados nos Gráficos 1 e 2. Estes resultados foram obtidos calculando a média de temperatura entre pavilhões com a mesma densidade ao longo dos primeiros 31 dias de vida dos animais e comparando-a com a temperatura recomendada para a estirpe genética.<sup>33</sup>

Ao analisar o Gráfico 1 observou-se que as temperaturas registadas nos primeiros dias de criação foram mais baixas que o referencial técnico em todos pavilhões mas que não houve diferenças significativas entre pavilhões com densidades diferentes. Obteve-se uma conclusão semelhante através da análise do Gráfico 2, que demonstra não existirem diferenças significativas na temperatura operacional entre pavilhões.

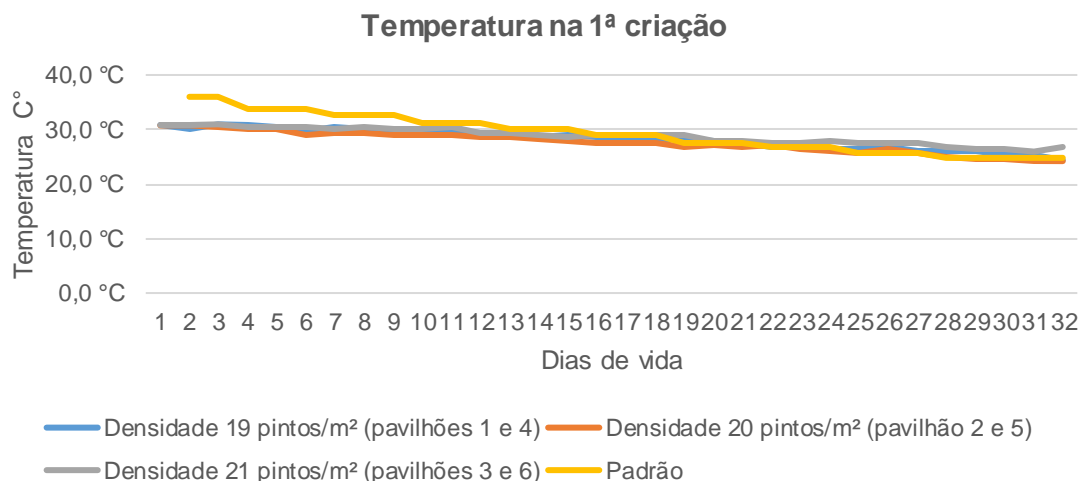


Gráfico 1. Temperatura registada no decorrer da 1ª criação.

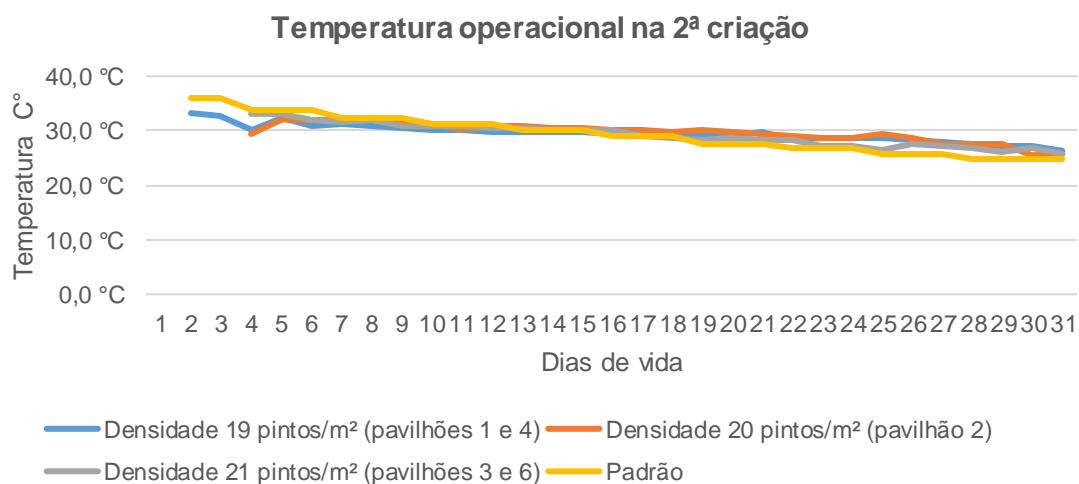


Gráfico 2. Temperatura operacional registada no decorrer da 2ª criação.

## VI. Necrópsias

Relativamente aos parâmetros avaliados nas necrópsias, nenhum dos parâmetros apresentou valores fora do normal, nem se observou qualquer relação entre a maior incidência de qualquer parâmetro com o aumento das densidades.

## **e) Discussão**

### **I. Densidade Vital**

Mediante análise do Quadro 9 referente a densidade vital aos 21 dias, verifica-se que na 1ª criação o pavilhão n.º 2 teve uma densidade animal menor que o estipulado na formulação do estudo, isto deve-se ao fato de neste pavilhão ter existido uma mortalidade muito elevada no início da criação, observação compatível com o índice de eficácia produtiva registado neste pavilhão. Na 2ª criação as densidades mais elevadas registadas nos pavilhões 3, 5 e 6 são devidas ao fato de terem entrado mais animais do que o programado.

### **II. Pesagens**

Relativamente aos resultados referentes ao ganho de peso, não parece existir uma relação entre a diminuição de ganho de peso e o aumento da densidade animal. Esta constatação é semelhante à obtida noutros estudos realizados anteriormente por Simitzis *et al.* (2013) e Thomas *et al.* (2004).

Neste trabalho, observou-se uma diminuição do ganho de peso por volta dos 20 dias, que poderá estar relacionada com o facto de os animais serem vacinados aos 21 dias contra a bursite infecciosa ou pela mudança de alimento que acontece no mesmo dia. Em ambas as criações o ganho de peso final com uma densidade de 21 pintos/m<sup>2</sup> foi superior às restantes. O índice de eficácia produtiva também foi sempre mais elevado no pavilhão n.º 6, em que a densidade vital era maior. No entanto, é importante ressaltar que este pavilhão dispõe de um sistema de controlo ambiental e de isolamento mais recente comparativamente aos restantes, o que poderá ter enviesado as conclusões relativas à variável densidade.

Apesar de os pavilhões terem todos a mesma área útil, o facto de estes não serem homogéneos no tocante às características técnicas, de os pintos não serem originários de reprodutoras com a mesma idade e de o peso inicial (0 dias) ter sido diferente pode ter contribuído para grandes diferenças no *status* imune e no desenvolvimento das aves. Assim, para obter dados mais robustos seria necessária uma maior uniformidade entre lotes e pavilhões e pesagens mais regulares.

A análise ao quadro 10, relativo à evolução da uniformidade na 1ª criação, permite inferir uma relação entre a diminuição de uniformidade e densidades mais altas, tendo em conta a diminuição da uniformidade no pavilhão n.º 3 e o aumento da uniformidade no pavilhão n.º 1, sendo esta observação consistente com o reportado por Estevez (2007) e Feddes *et al.* (2002). Também a análise do índice de conversão e de eficácia produtiva é concordante com os dados anteriores, uma vez que se verifica uma

diferença de *performance* produtiva nos animais destes pavilhões. Contudo, é necessário salvaguardar que o peso de entrada das aves do pavilhão n.º 3 foi 38 g face a um peso de entrada no pavilhão n.º 1 de 46 g, o que pode ter contribuído também para a diferença observada no final.

Na 2ª criação, contrariamente ao ocorrido na 1ª, a maior diminuição da evolução da uniformidade foi registada no pavilhão n.º 4 (densidade de 19 aves/m<sup>2</sup>), dados que são concordantes com um baixo índice de eficácia produtiva.

A uniformidade registada foi calculada pesando 100 animais individualmente. Apesar de poder ser mais vantajoso para o estudo o aumento da amostra de modo a que esta fosse mais representativa da população (o número de pintos pesados corresponde a menos de 1% da população total), com o crescimento dos animais esta tarefa tornou-se cada vez mais difícil, impossibilitando esta adaptação.

Os índices de conversão e de eficácia produtiva na 1ª e 2ª criações foram calculados a partir do último “grupo” de animais retirado em cada pavilhão com o objetivo de os resultados serem mais rigorosos e representativos, tendo em conta que em cada pavilhão só foi possível obter o consumo total de alimento no final da criação.

Na 1ª criação os pavilhões com melhor *performance* zootécnica foram o pavilhão n.º 6 e o pavilhão n.º 1, ou seja, os pavilhões com melhor *performance* são os que têm a densidade animal mais alta e mais baixa, respetivamente, demonstrando que a densidade talvez não tenha um papel importante nestes resultados. Na 2ª criação os pavilhões com melhor *performance* animal foram o n.º 2 e o n.º 6.

Após a análise dos índices de conversão e de eficácia produtiva presentes no quadro 11, não parece existir uma relação causal entre o aumento da densidade animal e variação destes índices.

Como referido, o pavilhão n.º 6 possui um sistema de controlo ambiental e isolamento mais recentes, o que só por si é uma vantagem. A isto soma-se o facto de os pavilhões n.º 1 e n.º 6 na 1ª criação e os pavilhões n.º 2 e n.º 6 na 2ª terem sido povoados com pintos mais pesados e uniformes. Este facto acabou por interferir na *performance* produtiva e, dessa forma, diluir o impacto da variável em estudo: a densidade.

Durante a 1ª criação houve uma tentativa de cálculo do índice de conversão diário através de estimativas de consumo entre cargas de alimento, mas conclui-se que não era possível uma determinação correta sem uma balança no silo. Devido a esta dificuldade só foi possível o cálculo com a ração total, o que torna o índice de conversão um dado meramente comparativo já que não tem em conta a mortalidade no decorrer da criação.

### **III. Água consumida**

Observou-se que o consumo aumenta quando a densidade animal é mais elevada, conforme anteriormente demonstrado por Feddes *et al.* (2002). Os animais em pavilhões com densidades de 19 aves/m<sup>2</sup> consumiram menos água (3.400 litros por pinto) do que as aves que se encontram em pavilhões com densidade de 21 aves/m<sup>2</sup> (3.540 litros por pinto).

Apesar de neste estudo o número de aves por pipeta não variar significativamente com as densidades, pressupõe-se que haja uma relação entre o aumento de temperatura ao nível do microclima das aves e um aumento do consumo de água, e que este seja o fator chave para um maior consumo de água nos pavilhões com maior densidade.

### **IV. Tratamentos**

Após a análise dos índices de medicação calculados, não se observaram diferenças significativas entre os índices da 1<sup>a</sup> criação.

Na 2<sup>a</sup> criação, observou-se que o pavilhão com o maior índice de medicação (pavilhão quatro) teve também o índice de eficácia produtiva mais baixa, o que é consistente com a existência de alguns problemas produtivos que se traduziram num maior uso de antibióticos.

### **V. Temperatura**

Não se observaram diferenças significativas de temperatura entre pavilhões. Esta observação poderá estar relacionada com o facto de as maiores diferenças de temperatura ocorrerem ao nível do microclima das aves, tendo em conta a existência de um maior número de indivíduos por metro quadrado com o aumento das densidades e maior dificuldade na dissipação de calor por falta de renovação do ar. Como as temperaturas registadas são referentes à temperatura ambiente do pavilhão, estas podem não refletir a temperatura real experimentada pelas aves.

### **VI. Necrópsias**

Após a realização das necrópsias e análise das alterações encontradas, conclui-se não existir qualquer relação entre o aumento das densidades e a incidência de qualquer um dos parâmetros avaliados. Esta convicção pode, no entanto, estar relacionada com o número insuficiente de animais necrópsiados por pavilhão. De forma a obter uma maior consistência nos resultados poder-se-ia aumentar a amostra e a frequência das necrópsias.

## Conclusão

A indústria avícola tem lucros percentuais mínimos facilmente influenciáveis por fatores de mercado externos à produção em si, motivo pelo qual a densidade animal assume uma importância extrema. Tendo em conta esta problemática é fácil entender que o aumento deste parâmetro pode implicar um impacto económico significativo.

Apesar de o aumento da densidade representar muitas vezes uma solução fácil, lógica e acessível, tendo como objetivo a obtenção de um maior lucro, é importante salvaguardar que, muitas vezes, o aumento do número de animais por metro quadrado tem repercussões elevadíssimas a nível da saúde e bem-estar animal.

No entanto, embora a densidade se apresente como um dos fatores principais a ter em conta para o sucesso económico de uma criação, existem outros fatores como o manejo, a qualidade dos pavilhões, a uniformidade e o peso dos pintos que funcionam como pilares fundamentais na avicultura industrial e que, se menosprezados, têm repercussões maiores que o objeto deste estudo.

Com o conjunto de resultados reunido neste trabalho não foi possível estabelecer qualquer relação entre o ganho de peso e as densidades usadas. Após a análise dos índices de conversão e de eficácia produtiva, conclui-se que parâmetros como a uniformidade inicial do bando, peso dos pintos à chegada e idade das reprodutoras aparentam ser fatores mais importantes para a performance zootécnica do que o aumento das densidades. Relativamente à evolução da uniformidade observou-se de fato uma relação entre a diminuição desta e densidades animais maiores, assim como com o aumento do consumo de água e o aumento da densidade.

Importa referir que, para se obterem conclusões mais pormenorizadas e fidedignas, seria proveitoso alargar este estudo a outras granjas e usar densidades com uma maior diferença entre si.

Para o investigador, este estágio foi uma experiência enriquecedora que permitiu perceber o fluxo de produção da indústria avícola, conhecer a realidade produtiva em Portugal assim como as dificuldades inerentes à prática desta atividade.

## Bibliografia

1. Abudabos AM, Samara EM, Hussein EOS, Al-Ghadi MQ, Al-Atiyat RM. Impacts of stocking density on the performance and welfare of broiler chickens. *Ital J Anim Sci.* 2013;12(1):66-71. doi:10.4081/ijas.2013.e11.
2. Feddes JJR, Emmanuel EJ, Zuidhof MJ. Broiler performance, body weight variance, feed and water intake, and carcass quality at different stocking densities. *Poult Sci.* 2002;81:774-779. doi:10.1093/ps/81.6.774.
3. *Decreto-Lei N.º 79/2010 de 25 de Junho, Diário Da República, 1.ª Série — N.º 122 , Ministério Da Agricultura, Do Desenvolvimento Rural E Das Pescas.*; 2010:3679-3680.
4. Estevez I. Density allowances for broilers: where to set the limits? *Poult Sci.* 2007;86:1265-1272. doi:10.1093/ps/86.6.1265.
5. Buijs S, Keeling L, Rettenbacher S, Van Poucke E, Tuytens F a M. Stocking density effects on broiler welfare: identifying sensitive ranges for different indicators. *Poult Sci.* 2009;88:1536-1543. doi:10.3382/ps.2009-00007.
6. INE. *Anuário Estatístico de Portugal.*; 2015.
7. INE. *Portugal Agrícola- 1980-2006.*; 2007.
8. Gonçalves R. <http://www.hipersuper.pt/2017/01/02/portugal-e-o-10o-maior-produtor-de-carne-de-aves-da-europa/>. 2017.
9. Retirado do site [www.ine.pt](http://www.ine.pt) acedido a 22/04/2017.
10. Simitzis PE, Kalogeraki E, Goliomytis M, et al. Impact of stocking density on broiler growth performance, meat characteristics, behavioural components and indicators of physiological and oxidative stress. *Br Poult Sci.* 2012;53(6):721-730. doi:10.1080/00071668.2012.745930.
11. Dozier, W. A., B. D. Lott and SLB. Live performance of male broilers subjected to constant or increasing air velocities at moderate temperatures with a high dew point. *Poult Sci.* 2005;84:1328–13.
12. Puron, D., Santamaria, R., Segura JC, Alamilla JL. Broiler performance at different stocking densities. *J Appl Poult Res.* 1995;4:55-60.
13. Guardia, S., Konsak, B., Combes, S., Levenez, F., Cauquil, L., Guillot J-F, Moreau-Vauzelle, C., Lessire, M., Juin, H. & Gabriel I. Effects of stocking density on the growth performance and digestive microbiota of broiler chickens. *Poult Sci.* 2011;90, 1878–1.
14. Hall AL. The effect of stocking density on the welfare and behaviour of broiler chickens reared commercially. *AnimWelf.* 2001;10, 23–40.
15. Buijs S, Keeling LJ, Vangestel C, Baert J, Vangeyte J, Tuytens FAM. Resting or hiding? Why broiler chickens stay near walls and how density affects this. *Appl Anim Behav Sci.* 2010;124(3-4):97-103. doi:10.1016/j.applanim.2010.02.007.
16. Heckert, R. A., I. Estevez, E. Russek-Cohen and RP-R. Effects of density and perch availability on the immune status of broilers. *Poult Sci.* 2002;81:451–457.
17. DGAV. Guia interpretativo de avaliação dos parâmetros de bem estar dos frangos no matadouro. 2011.

18. Shepherd EM, Fairchild BD. Footpad dermatitis in poultry. *Poult Sci.* 2010;89(10):2043-2051. doi:10.3382/ps.2010-00770.
19. Tsiouris V, Georgopoulou I, Batzios C, Pappaioannou N, Ducatelle R, Fortomaris P. High stocking density as a predisposing factor for necrotic enteritis in broiler chicks. *Avian Pathol.* 2015;44(2):59-66. doi:10.1080/03079457.2014.1000820.
20. Györke A, Pop L, Cozma V. Prevalence and distribution of Eimeria species in broiler chicken farms of different capacities. *Parasite.* 2013;20:50. doi:10.1051/parasite/2013052.
21. Gerhold R. Overview of Coccidiosis in Poultry.
22. Shirzad MR, Seifi S, Gheisari HR, Hachesoo BA HH, Bujmehrani H. Prevalence and risk factors for subclinical coccidiosis in broiler chicken farms in Mazandaran province Iran. *Trop Anim Health Prod.* 2011.
23. Zoetis. *A Guide to Diagnosing Coccidiosis and Enteritis.*; 2013.
24. Elanco. *Guia HTS de Referência de Score de Lesões Em Aves.*; 2006.
25. Teirlynck E, Gussem MDE, Dewulf J, Haesebrouck F, Ducatelle R, Van Immerseel F. Morphometric evaluation of “dysbacteriosis” in broilers. *Avian Pathol.* 2011;40(July 2014):139-144. doi:10.1080/03079457.2010.543414.
26. Fabri T.H.F. Necrotic enteritis, Clostridial enteritis or dysbacteriosis? Cork, Ireland. *Proc Elanco Symp.* 2000.
27. Gussem MD. Coccidiosis in poultry : review on diagnosis , control , prevention and interaction with overall gut health. *16th Eur Symp Poult Nutr.* 2006:253-261.
28. Dinev I. Diseases of Poultry: A colour atlas. 2007;2nd Editio:1-213. doi:10.1016/B978-0-7216-8676-9.50009-0.
29. Buijs S, Van Poucke E, Van Dongen S, Lens L, Baert J, Tuytens F a. M. The influence of stocking density on broiler chicken bone quality and fluctuating asymmetry. *Poult Sci.* 2012;91(8):1759-1767. doi:10.3382/ps.2011-01859.
30. Tablante NL, Estevez I, Russek-Cohen E. Effect of perches and stocking density on tibial dyschondroplasia and bone mineralization as measured by bone ash in broiler chickens. *J Appl Poult Res.* 2003;12(1):53-59. doi:10.1093/japr/12.1.53.
31. Ekstrand C, Algers B. Rearing conditions and foot-pad dermatitis in Swedish turkey poults. *Acta Vet Scand.* 1997;38(2):167-174. doi:10.1016/S0167-5877(96)01145-2.
32. Alloui MN, Sellaoui S, Djaaba S. Morphometrical and Anatomopathological Survey of the Bursa of Fabricius in Broiler Chickens. 2005;2:52-55.
33. Aviagen. Ross Broiler - Management Handbook. 2014.