



**INSTITUTO POLITÉCNICO DE COIMBRA
ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM ENGENHARIA
AGROPECUÁRIA**

**Poedeiras comerciais em fase de postura:
Comparação de três sistemas de
alojamento.**

Tiago Miguel de Sousa Pedrosa

2019120676

Tutor: David Henriques

Orientadora: M. Antónia Conceição

Coimbra, 2021

**INSTITUTO POLITÉCNICO DE COIMBRA
ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM ENGENHARIA AGROPECUÁRIA

Poedeiras comerciais em fase de postura: Comparação de três
sistemas de alojamento.

**Tiago Miguel de Sousa Pedrosa
2019120676**

Coimbra, 2021

Agradecimentos

Á Professora Maria Antónia Conceição pelos ensinamentos transmitidos nas aulas e apoio e disponibilidade prestados na elaboração da tese.

Á empresa Zêzerovo- Produção Agrícola e Avícola do Zêzere SA, que me permitiu realizar o estudo nas suas instalações e que me acolheu sempre bem, permitindo aprender e ganhar experiência no ramo avícola. A todos os colaboradores (principalmente tratadores) que tive o prazer de trabalhar, o meu muito obrigado.

Ao Engenheiro David Henriques e Engenheira Margarida Barbosa, na qual admiro muito pelos grandes profissionais que são, por me acompanharem desde o início e tornarem-me parte da “família da Zêzerovo”, a eles tenho uma grande estima e uma forte amizade, que para além de colegas tornaram-se amigos com que posso contar tanto para a minha vida pessoal como profissional.

Aos meus pais, Artur Pedrosa e Carla Pedrosa e á minha irmã, Joana Pedrosa, que me acompanharam desde o início dos meus estudos e da minha carreira profissional, a eles devo tudo o que sou hoje e por isso, tenho a agradecer muito.

Á minha companheira, Soraya Santos, por me acompanhar incondicionalmente e apoiar-me em diversas situações tanto na minha vida profissional como pessoal, e por me incentivar a terminar o mestrado. Obrigado pela pessoa fantástica que és.

Aos meus amigos Tiago Salgado, Ventura Serra, Luís Borges, Rita Lourenço, Inês Correia que foram companheiros que sempre me incentivaram e ajudaram para que tivesse sucesso tanto a nível profissional como pessoal.

Resumo

Foi realizado um estudo com o objetivo de comparar a produtividade de três sistemas de alojamento diferentes: Jaula, Solo e Ar Livre. Foram utilizados 4 bandos de jaula, 4 bandos de solo e 2 bandos de ar livre. O alimento distribuído às aves na fase de recria e na fase de produção tinha composição igual em todos os bandos. O programa de luz e as restantes condições de manejo a que foram sujeitas as galinhas nas duas fases foram semelhantes.

As galinhas provenientes dos bandos de solo foram as que obtiveram maior percentagem de mortalidade acumulada (quase 6 %) e também uma maior variação da mesma. Os bandos de jaula tiveram percentagem de mortalidade superior aos bandos de ar livre, mas valores inferiores aos bandos de solo. A percentagem de postura semanal dos bandos foi idêntica, atingindo valores acima dos 90 % em plena produção (após o arranque da postura). Os bandos de solo tiveram a postura abaixo do standard durante e após o pico de postura, ou seja, inferior aos bandos de jaula e ar livre (\leq % postura standard). O peso do ovo (g) foi homogêneo nos três bandos, não existindo oscilações entre as semanas e não existindo valores significativamente diferentes entre eles. O peso do ovo (g) em plena produção, variou entre 63 e 65 g. O consumo de alimento (kg) foi maior nos bandos de ar livre e solo (0,12 kg por galinha), seguindo-se dos bandos de jaula. A média do IC foi maior nos bandos de solo (1.61), depois nos bandos de jaula (1.57) e ar livre (1,56). A percentagem de ovos triados foi maior nos bandos de solo, chegando aos 1,40 % e foi menor nos bandos de ar livre. O custo de produção (€/ovo) em plena produção foi idêntico nos 3 bandos situando-se entre os 0,05 e 0,06 €/ovo. Os bandos de jaula tiveram um custo inicial mais elevado seguindo-se os bandos de ar livre. Os parâmetros com diferenças estatisticamente significativas foram: a percentagem de mortalidade semanal, a percentagem de ovos triados semanal e a massa de ovo, para 95% de IC. O rendimento (€/galinha) nos bandos de ar livre foi 4 vezes superior ao bando de jaula e 2 vezes superior aos bandos de solo. O rendimento nos bandos de ar livre foi de 1,40 (€/galinha), nos bandos de solo foi de 1 (€/galinha) e nos bandos de jaula foi de 0,40 (€/galinha). Os bandos de ar livre foram, em geral, os que obtiveram melhores resultados nos parâmetros produtivos avaliados.

Palavra-chave: Sistemas de alojamento, Galinha, Bando, Jaula, Solo, Ar Livre, Parâmetros produtivos.

Abstract

A study was carried out with the objective of comparing the productivity of three different housing systems: Cage, Ground and Outdoor. Four cage flocks, 4 ground flocks and 2 outdoor flocks were used. The food distributed to the birds in the rearing phase and in the production, phase had the same composition in all flocks. The light program and the other management conditions to which the hens were subjected in the two phases were similar.

Hens from the soil flocks had the highest percentage of mortality (almost 6 %) and also the greatest variation in accumulated mortality. Cage flocks had a higher percentage of mortality than outdoor flocks but lower values than soil flocks. The percentage of weekly laying of flocks was identical, reaching values above 90% in full production (after the start of laying). Ground flocks had a posture below standard during and after peak laying, lower than cage and open-air flocks (\leq % standard laying). Egg weight (g) was homogeneous in the three flocks, with no fluctuations between weeks and no different values between them. The egg weight (g) in full production corresponded to between 63 and 65 g. Food consumption (kg) was higher in free range flocks and soil flocks (0.12 kg per hen), and lastly by cage flocks. The IC was higher in outdoors (2.20), and then in ground flocks, (2.01) and cage (1.92). The percentage of rejected eggs of betrayed eggs was higher in the soil flocks, reaching 1.40% and it was lower in the free-range flocks. The cost of production (€/egg) in full production was identical in the 3 flocks, between 0.05 and 0.06 €/egg. Cage flocks had a higher initial cost followed by free range flocks. The parameters with statistically significant differences were percentage of weekly mortality, percentage of eggs screened weekly and egg mass for 95% CI. The yield (€/hen) in the free-range flocks was 4 times higher than the cage flock and 2 times higher than the solo flocks. The yield in the free-range flocks was 1.40 (€/hen), in the solo flocks it was 1 (€/hen) and in the cage flocks it was 0.40 (€/hen). The open-air flocks were, in general, the ones that obtained better results in the obtained productive parameters.

Keyword: Housing systems, Chicken, Flock, Cage, Soil, Outdoor, Productive percentage.

1 Índice

2	Introdução.....	9
3	Revisão bibliográfica.....	11
3.1	História da avicultura.....	11
3.2	Mercado global do ovo de consumo	11
3.3	Estruturação do setor dos ovos de consumo	13
3.4	Sistemas de alojamento para poedeiras comerciais	13
3.4.1	Características dos alojamentos.....	16
3.4.2	Comparação dos parâmetros produtivos entre os diferentes alojamentos	21
3.5	Melhoramento genético das galinhas poedeiras	29
3.5.1	Parâmetros de seleção.....	30
3.5.2	Maturidade sexual do bando.....	31
3.5.3	Pico e persistência da postura.....	31
3.6	O ovo.....	31
3.6.1	Ovogénese do ovo	32
3.6.2	Estrutura do ovo.....	33
3.6.3	Qualidade interna do ovo.....	34
3.6.4	Qualidade externa do ovo.....	37
3.7	Atividade produtiva das galinhas poedeiras – Indicadores quantitativos e ambientais	39
3.7.1	Curva de postura.....	40
3.7.2	Mortalidade.....	40
3.7.3	Peso corporal e homogeneidade do bando	41
3.7.4	Ingestão de alimento.....	42
3.7.5	Ingestão de água	43
3.7.6	Temperatura.....	43
3.7.7	Luminosidade	44
3.7.8	Humidade.....	45
4	Material e Métodos.....	46
4.1	Descrição da empresa	46
4.2	Delineamento experimental	47
4.3	Alimentação e manejo.....	48
4.4	Parâmetros produtivos avaliados	51

4.4.1	Mortalidade acumulada	51
4.5	Ovos produzidos (nº ovos produzidos/ semana).....	51
4.6	% Postura	51
4.7	Peso ovos (g).....	51
4.8	Alimento ingerido (média galinha/semana).....	51
4.9	Água consumida (m ³)	52
4.10	Custo de galinha/semana.....	52
4.11	Custo ração consumida/semana (€)	52
4.12	Índice de conversão.....	52
4.13	Custo de produção/ovo e Rendimento semanal	53
4.14	Tratamento estatístico dos dados	53
5	Resultados e discussão	54
5.1	Mortalidade.....	54
5.2	Postura.....	55
5.3	Peso Ovos.....	57
5.4	Consumo alimento	58
5.5	Ovos triados	61
5.6	Custo produção	62
6	Conclusão	66
7	Bibliografia.....	68

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Produção de ovos (t); Anual (INE, 2021).....	13
Tabela 2 - Temperatura ideal ao longo do desenvolvimento da galinha.	43
Tabela 3 - Pavilhões em regime de produção modo jaula.....	47
Tabela 4 - Pavilhões em regime de produção modo solo.....	47
Tabela 5 - Pavilhões em regime de produção modo Ar Livre.....	47
Tabela 6 – Exemplos de referências de ração.....	49
Tabela 7 – Exemplos de distribuições de ração em jaula.....	49
Tabela 8 – Exemplos de distribuições de ração em Ar Livre e Solo.....	50
Tabela 9 - Comparação estatística entre os diferentes bandos.	65

Índice de Figuras

Figura 1 - Produção mundial de ovos e a sua cota de mercado. (USPoultry, 2020)	12
Figura 2 - Número de galinhas poedeiras em 2018 por alojamento (%) (EU, 2020).	14
Figura 3 - Pavilhão de Jaula (Instalações Zêzero) (Original).....	15
Figura 4 - Jaula melhorada (Pintado, 2013).	17
Figura 5- Foto tirada da frente de uma jaula melhorada (Instalações Zêzero) (Original).....	18
Figura 6 - Pavilhão de solo (Instalações Zêzero) (Original)	19
Figura 7 - Fardo de luzerna num pavilhão de solo (Instalações Zêzero) (Original)...	25
Figura 8 - Sistema alternativo (Solo) (Original).....	28
Figura 9 - Sistema reprodutor da galinha (Diana, 2018).	32
Figura 10 - Estrutura do ovo (Ruivo, 2013).	33
Figura 11 - Avaliação da cor da gema.....	34
Figura 12 -Degradação contínua da qualidade da gema por observação a contraluz (Mourão, 2012).....	35
Figura 13 - Medição da altura da clara com um micrômetro (Pintado, 2018).	36
Figura 14 - Iluminação artificial (Pavilhões Zêzero) (Original).....	45
Figura 15 - Comparação da mortalidade entre os sistemas de alojamento.....	54
Figura 16 - Comparação da postura entre os sistemas de alojamento.	56
Figura 17 - Comparação do Peso do Ovo entre os sistemas de alojamento.	57
Figura 18 - Comparação do consumo do alimento entre os sistemas de alojamento.	59
Figura 19 - Comparação da média de ovos triados entre os sistemas de alojamento.....	61
Figura 20 - Comparação do custo de produção entre os sistemas de alojamento.	63
Figura 21 - Rendimento semanal (€/galinha)	64

2 Introdução

A avicultura industrial tem vindo cada vez mais a ganhar forma e peso na produção animal. É uma atividade altamente especializada, sobretudo no que se refere ao género *Gallus gallus*, com o sector da produção de carne de frango e o sector da produção de ovos de consumo. No início do século XX a avicultura concentrava-se principalmente em explorações caseiras ou em pequenos bandos, sendo utilizadas as mesmas aves tanto para produção de ovos como para produção de carne.

Por volta de 1920-1930 aumentou a procura de ovos, o que levou à produção excessiva de pintos machos que não tinham qualquer utilidade. Foi nessa altura que estes animais começaram a ser vendidos como frangos de carne, o que levou então a uma diferenciação entre produção de carne e produção de ovos. A partir daí, os avicultores, começaram a distinguir a produção destes dois sectores, o que conduziu a um crescimento da avicultura industrial (USPoultry, 2020).

Em Portugal, a moderna Avicultura – exercida com base nos conhecimentos científicos alcançados nas primeiras décadas do século XX – tem início na década de 1940, quando são construídos os primeiros aviários, começando-se a expandir após 1955, quando o consumo de carne de aves criadas em capoeiras domésticas estava ainda reservado apenas para situações particulares, designadamente para dias de festa ou situações de enfermidade (Soares, 2019).

No que se refere ao desenvolvimento da moderna Avicultura em Portugal, importa primeiro apontar sumariamente os progressos científicos e tecnológicos alcançados na primeira metade do século XX, nomeadamente nos seguintes domínios:

- Melhoramento genético;
- Nutrição;
- Prevenção e tratamento de doenças;
- Condicionamento ambiental, nomeadamente alojamento e equipamento disponibilizados (Soares, 2019).

Na avicultura de postura, assim como em qualquer tipo de produção alimentos para o homem, o principal objetivo é produzir grandes quantidades de ovos com um custo de produção reduzido. Sendo assim, tem-se vindo a trabalhar no âmbito da seleção genética das galinhas poedeiras, através de cruzamentos industriais para melhores resultados produtivos, disponibilizando no mercado galinhas com alta eficiência na produção de ovos de consumo.

Os principais objetivos da seleção de galinhas poedeiras são um menor peso corporal (menos peso permite menor ingestão de alimento) permitindo menos gastos em alimentos e bons índices de postura (maior quantidade de ovos por ciclo produtivo), o que conduz a uma boa capacidade de transformar os seus recursos alimentares num produto de alta qualidade nutricional para consumo humano. Esta eficiente transformação depende de fatores biológicos relacionados com a fisiologia animal, conhecimentos sobre as suas necessidades nutricionais e por último, um manejo e ambiente adequados à sua produção.

Objetivo do estágio

O estágio teve como objetivo a comparação de três sistemas de alojamento para poedeiras comerciais do género *Gallus gallus*, de estirpes diferentes (com parâmetros produtivos standart semelhantes), tendo como metodologia de avaliação o tratamento dos dados produtivos dos diferentes bandos, a partir do início de postura. O tratamento desses dados numa empresa é de fulcral importância, na medida em que permite uma apreciação crítica das condições de alojamento, manejo e até, do ponto de vista técnico como correu a cria/ recria do bando. É uma fonte de informação que permite traçar cenários económicos e de mercado.

Assim, compara-se a produtividade de bandos em fase de produção, alojados em jaulas, solo e ar-livre.

3 Revisão bibliográfica

3.1 História da avicultura

A avicultura de produção de ovos iniciou-se na Índia e na China, onde os colonizadores domesticaram algumas espécies de galináceos. Juntamente com a industrialização de quase todos os sectores da economia do século XX, também a avicultura passou a ser encarada, não como uma atividade “caseira”, mas sim como uma atividade industrial. O que contribuiu para esse facto foram os avanços em diversas áreas como a genética, com a seleção de espécies de elevada performance, os laboratórios que davam os primeiros grandes passos em relação à nutrição animal, a tecnologia com o desenvolvimento de diversos equipamentos melhoradores na produção avícola e as campanhas publicitárias que fizeram com que a procura fosse superior à produção. Deu-se então o aparecimento de aviários com grandes efetivos e, na década de 90, apareceram os primeiros pavilhões avícolas de produção de ovos com grande capacidade de alojamento (≥ 100000 galinhas), visando obter uma atividade económica empresarial (Avicultura, s.d.).

3.2 Mercado global do ovo de consumo

A produção mundial e o consumo de ovos têm aumentado de ano para ano. Números divulgados pelo departamento de estatística da Food and Agriculture Organization mostraram que a produção total de ovos cresceu de 61,7 milhões de toneladas em 2008 para 76,7 milhões de toneladas em 2020 (McDougal, 2020). A China continua a liderar produzindo cerca de 466 biliões de ovos em 2020, representando cerca de 34 % da produção global, seguindo-se da União Europeia (EU), EUA e Índia. Estes 4 produzem quase 60 % de ovos do mundo (Figura 1).

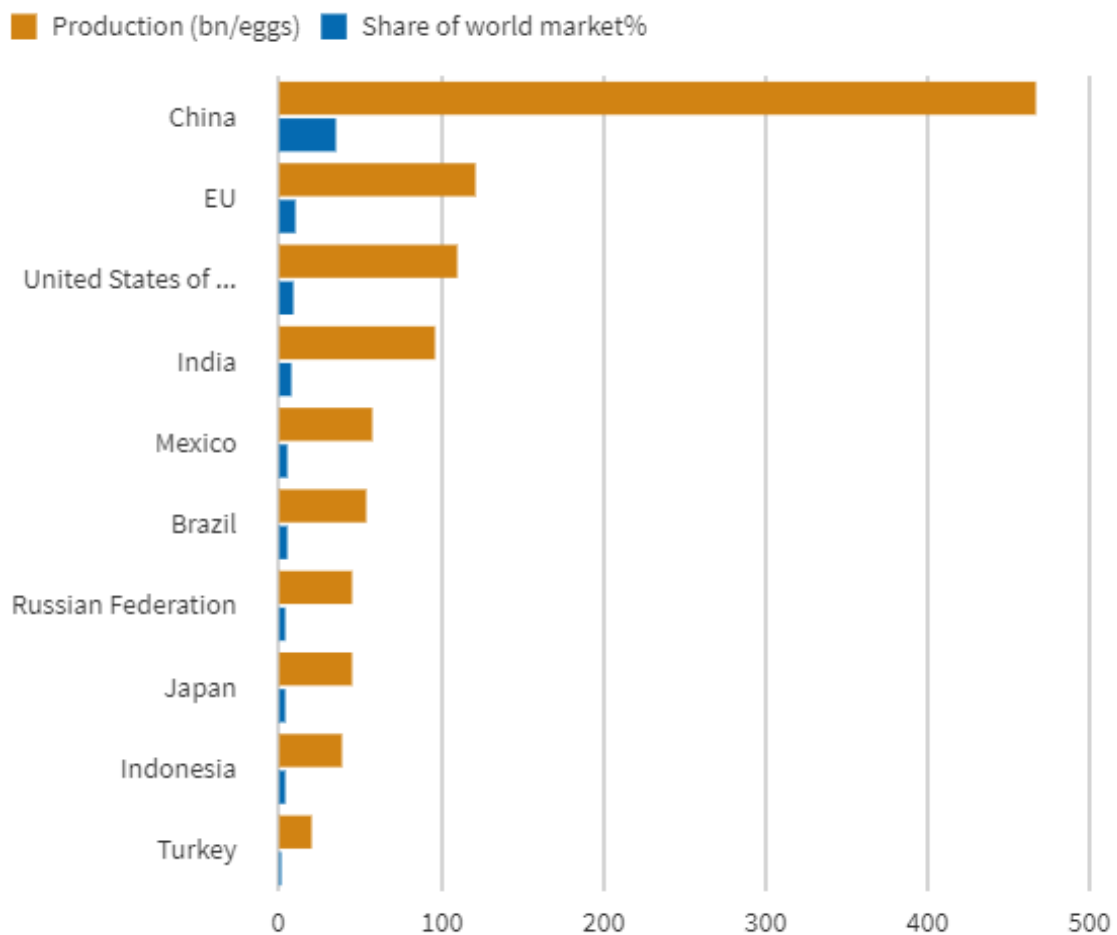


Figura 1 - Produção mundial de ovos e a sua cota de mercado. (USPoultry, 2020)

Relativamente ao consumo de ovos, os dados continuam a ser muito variáveis. Segundo Van Home (2018) o consumo médio por pessoa, com base na população mundial em 2018 (cerca de 7,6 biliões de pessoas), foi de 161 ovos por pessoa por ano. (McDougal, 2020).

Em Portugal, relativamente ao consumo de ovos, como podemos ver através da tabela 1, o consumo de ovos tem vindo a aumentar desde 2016 a 2020, ainda que em 2019 não houvesse evolução no consumo dos ovos (t) comparado com 2020.

Tabela 1 - Produção de ovos (t); Anual (INE, 2021).

Período de referência de dados	Consumo humano de ovos(t); Anual
	Local de residência
	Portugal
	T (milhares)
2020	113
2019	113
2018	111
2017	103
2016	96

3.3 Estruturação do setor dos ovos de consumo

As empresas de genética, que realizam a seleção das poedeiras comerciais, situam-se no topo da pirâmide. Estas empresas são detentoras das aves “grandparents – GP”. Estas últimas são transferidas para empresas de multiplicação e posteriormente irão produzir ovos fertilizados que darão origem a pintos do dia “parentstocks”, ou seja, estripes comerciais de primeiro grau que serão os pais das galinhas poedeiras comerciais. Nesta fase de multiplicação, os híbridos de primeiro grau reproduzem-se dando origem às galinhas poedeiras que depois são transferidas para os pavilhões de postura.

3.4 Sistemas de alojamento para poedeiras comerciais

O sistema de produção adotado para o desenvolvimento de um bando, tem de cumprir uma série de requisitos mínimos assegurando o bem-estar das galinhas poedeiras. Independentemente do sistema de produção utilizado, todos eles devem cumprir a legislação de bem-estar animal (Fernandes, 2014). Todas as aves devem ter um acesso fácil à água e à ração, sendo que esta deve ser distribuída diariamente, em quantidades adequadas e deve conter todos os nutrientes necessários para um correto desenvolvimento das galinhas ao longo do ciclo de produção (Fernandes, 2014).

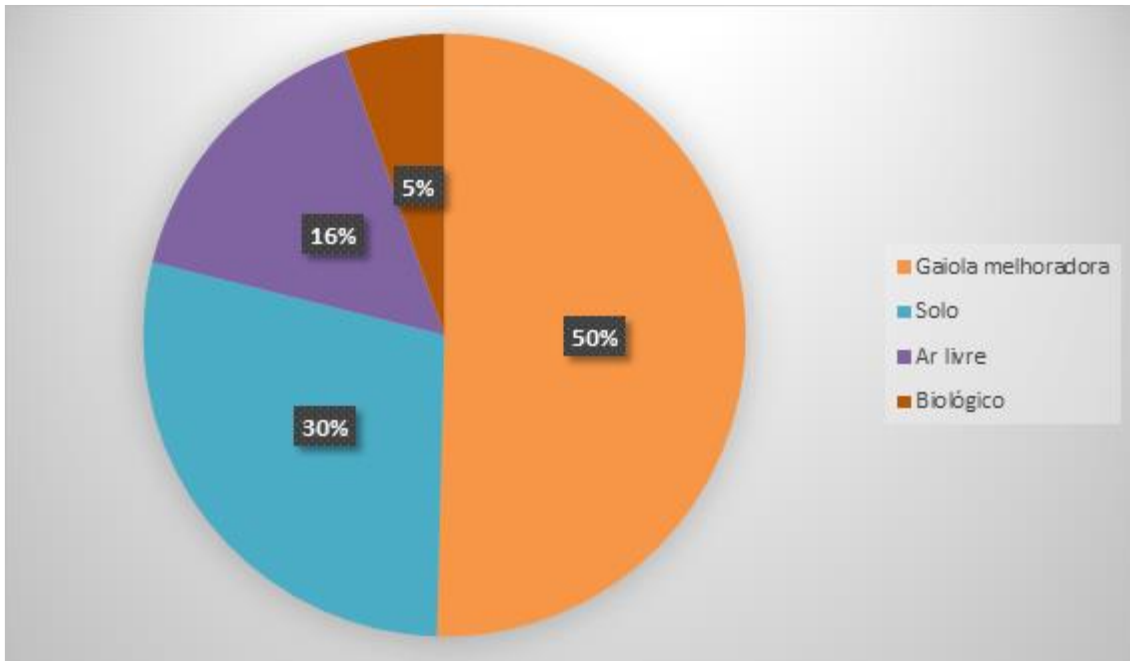


Figura 2 - Número de galinhas poedeiras em 2018 por alojamento (%) (EU, 2020).

Como podemos ver através da figura 2, segundo a comissão europeia, as jaulas melhoradas representam cerca de 50 % de toda a produção de galinhas poedeiras da União Europeia, enquanto que os sistemas de criação solo, ar livre e biológico representam 30 %, 16 % e 5 % respetivamente (EU, 2020).

As instalações (pavilhões) devem ser concebidas de modo a garantir um bom isolamento e uma ventilação adequada. Devem também assegurar uma correta circulação do ar, baixo nível de poeiras, uma temperatura correta e uma concentração de gases dentro dos limites e que não sejam prejudiciais para os animais. Por questões de higiene, o Anexo, do Decreto-Lei n.º 72-F/2003, de 14 de Abril, estabelece que os locais, equipamento e utensílios que estejam em contacto com as galinhas devem ser regularmente e cuidadosamente limpos e desinfetados, na altura do vazio sanitário ou antes da introdução de um novo bando (Ovos, 2021).

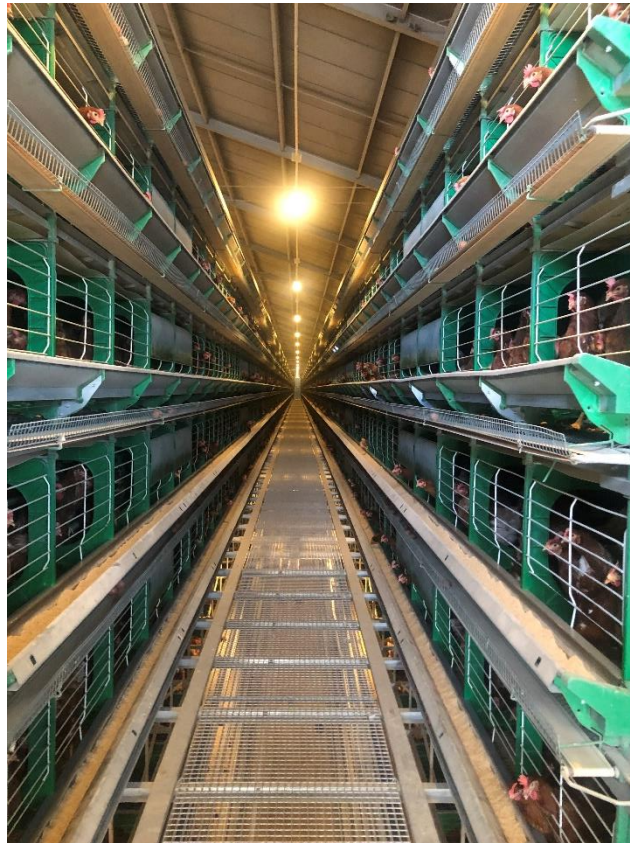


Figura 3 - Pavilhão de Jaula (Instalações Zêzerovo) (Original)

Na produção de galinhas poedeiras, existem dois grandes grupos de sistemas de produção, o sistema de jaulas e os sistemas alternativos (ou sistemas de produção de solo). Nos sistemas alternativos ou de solo, as galinhas podem ter acesso ao ar livre (galinhas que são criadas ao ar livre), podem andar livremente dentro dos pavilhões (galinhas criadas no solo). Existe ainda a possibilidade de as galinhas serem criadas num modo de produção biológico (Ovos, 2021).

Nos sistemas de produção de jaulas, estes subdividem-se em sistemas de jaulas não melhoradas (jaulas convencionais) e jaulas melhoradas (jaulas enriquecidas) (Ovos, 2021).

3.4.1 Características dos alojamentos

As jaulas não melhoradas devem dispor do seguinte equipamento (Diretiva,2000):

- a) Uma superfície com pelo menos 550 cm² por galinha, medidos horizontalmente, utilizáveis sem restrições, designadamente sem ter em conta os rebordos deflectores anti desperdício suscetíveis de diminuir a superfície disponível;
- b) Comedouro que possa ser utilizado sem restrições e cujo comprimento deve ser de, pelos menos, 10 cm multiplicado pelo número de galinhas na gaiola;
- c) Bebedouro contínuo com, pelo menos, 10 cm por galinha e, caso haja bebedouros em série, pelo menos duas pipetas ao alcance de cada galinha;
- d) Uma altura mínima de 40 cm em 65 % da superfície da gaiola e 35 cm em qualquer dos pontos;
- e) Pavimento construído de modo a suportar de forma adequada cada uma das garras anteriores de cada pata e com uma inclinação não superior a 14 % ou 8 graus, salvo se for construído por rede metálica de malha não retangular.

Para além de todas as condições referidas nos pontos anteriores, as jaulas não melhoradas também devem dispor de dispositivos adequados para o desgaste das garras (Ovos, 2021).

Todas as jaulas que foram colocadas a partir de 14 abril de 2003 nos países de união europeia, devem ser enriquecidas, uma vez que já não é permitido produzir em jaulas convencionais.

Em relação às jaulas melhoradas, devem ter os seguintes requisitos:

- a) Dispor de pelo menos 750 cm² de superfície de jaula por animal, dos quais 600 cm² sejam de superfície utilizável, e cuja superfície total não possa ser inferior a 2000 cm²;
- b) Dispor de uma altura mínima da jaula para além da altura sobre a superfície utilizável de 20 cm em qualquer dos pontos;
- c) Possuir um ninho;
- d) Dispor de material de cama que permita às galinhas debicar e esgravatar;
- e) Possuir poleiros adequados com espaço de, pelos menos, 15 cm por galinha;
- f) Ter um comedouro que possa ser utilizado sem restrições e cujo comprimento deva ser de, pelo menos, 12 cm multiplicado pelo número de galinhas na jaula;
- g) Possuir um sistema de abeberamento adequado que tenha em conta, a dimensão do grupo e, se forem utilizados bebedouros em série, deve haver, pelo menos, duas pipetas ao alcance de cada galinha;
- h) Dispor de dispositivos de desgaste de garras;
- i) Ter corredores com uma largura mínima de 90 cm entre os blocos de jaulas e um espaço de, pelo menos, 35 cm entre o chão do edifício e as jaulas dos blocos inferiores de forma a facilitar a inspeção, instalação e retirada das aves.

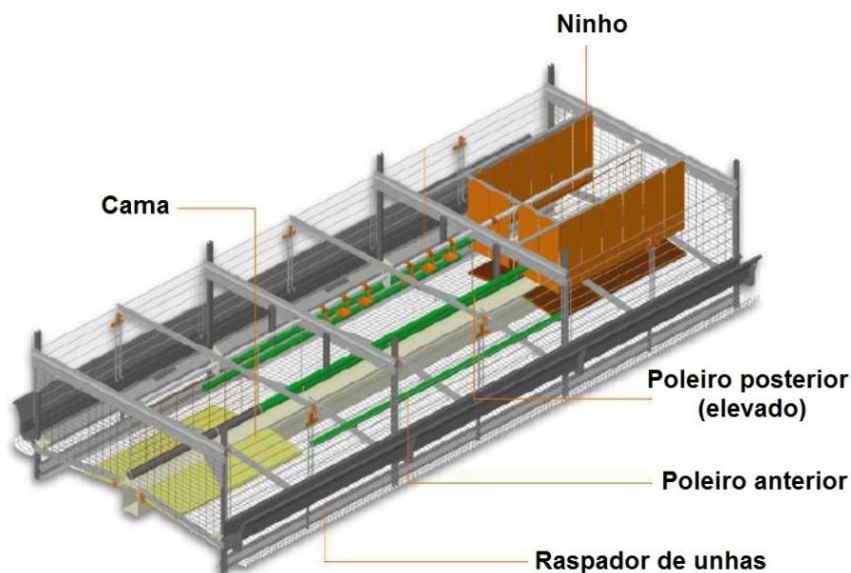


Figura 4 - Jaula melhorada (Pintado, 2013).



**Figura 5- Foto tirada da frente de uma jaula melhorada (Instalações Zêzerovo)
(Original)**

Relativamente às galinhas criadas em sistemas alternativos, em modo de produção de solo, estas devem dispor dos seguintes requisitos:

- a) Comedouros em linha com, pelo menos, 10 cm de comprimento por galinha ou de comedouros circulares com, pelo menos, 4 cm de comprimento por galinha;
- b) Bebedouros contínuos com 2,5 cm de comprimento por galinha ou circulares com 1 cm de comprimento por galinha e, se forem utilizadas pipetas, deve haver, pelo menos, uma pipeta por cada 10 galinhas, bem como, se forem utilizados bebedouros em série, deve haver, pelo menos, duas pipetas ao alcance de cada galinha;
- c) Um ninho por cada sete galinhas e, se forem utilizados ninhos coletivos, deve haver, pelo menos, 1 m² de espaço no ninho para um máximo de 120 galinhas;
- d) Poleiros adequados, sem arestas cortantes e com um espaço de, pelo menos, 15 cm por galinha, os quais não devem ser montados sobre a área da cama (a distância horizontal entre poleiros não deve ser inferior a 30 cm e entre o poleiro e a parede não deve ser inferior a 20 cm);
- e) Uma cama no mínimo com 250 cm² por galinha, devendo ocupar, pelo menos, um terço da superfície do chão do aviário;

- f) Um chão construído de modo a poder suportar de forma adequada cada uma das garras anteriores de cada pata.
- g) A densidade animal não deve ultrapassar nove galinhas poedeiras por metro quadrado de superfície utilizável.

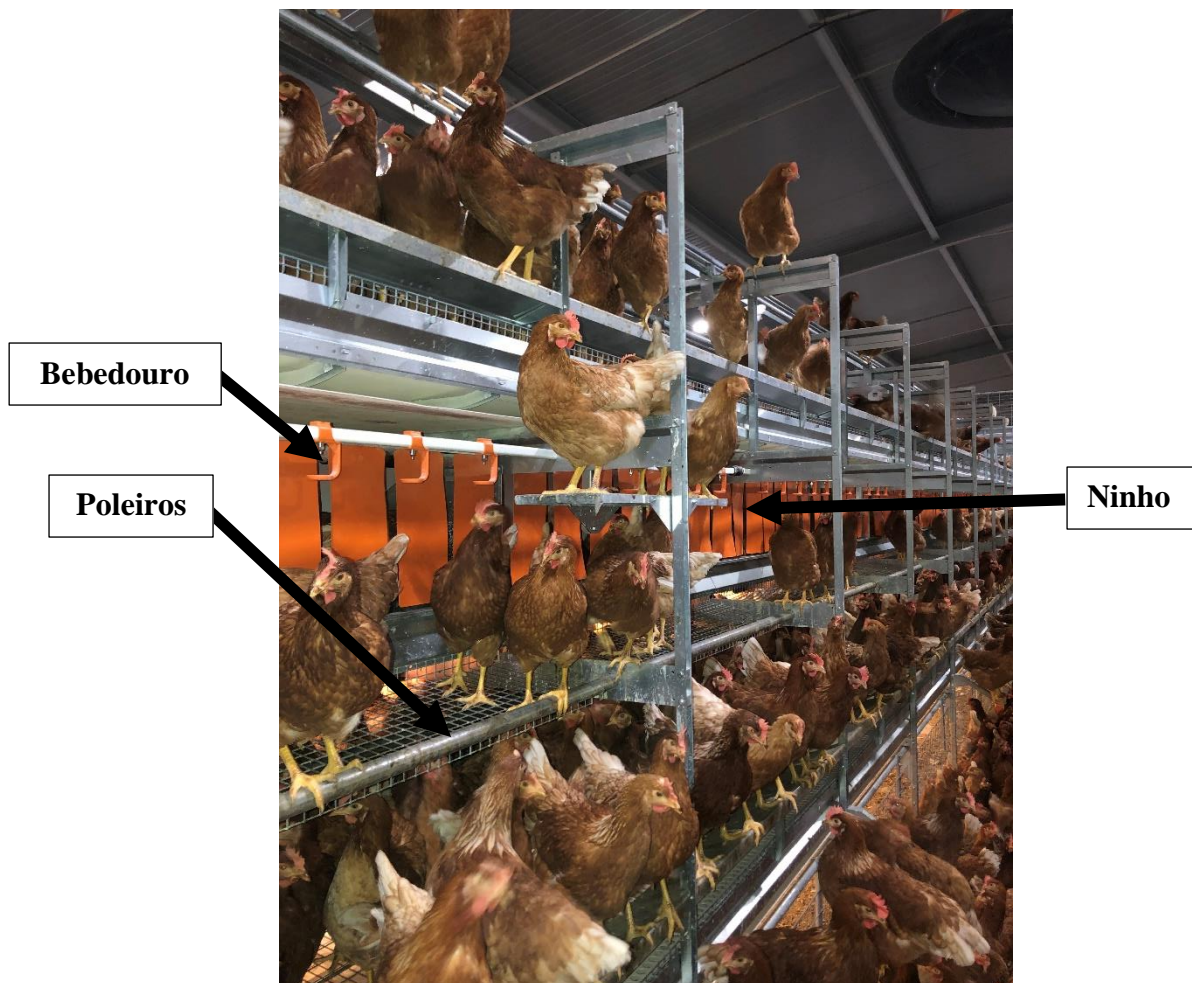


Figura 6 - Pavilhão de solo (Instalações Zêzerovo) (Original)

Nos sistemas de vários pisos, ou seja, por cada piso, onde os animais se sobrepõem uns aos outros, devem existir as seguintes condições:

1. O número de pisos sobrepostos fica limitado a quatro;
2. A distância livre entre pisos deve ser de, pelo menos, 45 cm;
3. A distribuição do equipamento de abeberamento e alimentação deve permitir um acesso igual a todas as galinhas;
4. Os pisos devem ser instalados de maneira que os excrementos não possam atingir as aves dos pisos inferiores.

Relativamente às galinhas criadas ao ar livre, devem dispor do seguinte equipamento no alojamento:

- a) Comedouros em linha com, pelo menos, 10 cm de comprimento por galinha ou de comedouros circulares com, pelo menos, 4 cm de comprimento por galinha;
- b) Bebedouros contínuos com 2,5 cm de comprimento por galinha ou circulares com 1 cm de comprimento por galinha e, se forem utilizadas pipetas, deve haver, pelo menos, uma pipeta por cada 10 galinhas, bem como, se forem utilizados bebedouros em série, deve haver, pelo menos, duas pipetas ao alcance de cada galinha;
- c) Um ninho por cada sete galinhas e, se forem utilizados ninhos coletivos, deve haver, pelo menos, 1 m² de espaço no ninho para um máximo de 120 galinhas;
- d) Poleiros adequados, sem arestas cortantes e com um espaço de, pelo menos, 15 cm por galinha, os quais não devem ser montados sobre a área da cama (a distância horizontal entre poleiros não deve ser inferior a 30 cm e entre o poleiro e a parede não deve ser inferior a 20 cm);
- e) Uma cama no mínimo com 250 cm² por galinha, devendo ocupar, pelo menos, um terço da superfície do chão do aviário;
- f) Um chão construído de modo a poder suportar de forma adequada cada uma das garras anteriores de cada pata.
- g) A densidade animal não deve ultrapassar nove galinhas poedeiras por metro quadrado de superfície utilizável.

Nos sistemas de vários pisos, deve-se ter em conta o seguinte:

- a) O número de pisos sobrepostos fica limitado a 4;
- b) A distância livre entre pisos deve ser de, pelo menos, 45 cm;
- c) A distribuição do equipamento de abeberamento e alimentação deve permitir um acesso igual a todas as galinhas;
- d) Os pisos devem ser instalados de maneira que os excrementos não possam atingir as aves dos pisos inferiores.

Para além disso, de acordo com as exigências do Regulamento nº 2295/2003, a 23 de dezembro, e com vista a assegurar o bem-estar dos animais, foram criadas as seguintes condições:

- a) As galinhas tenham, durante o dia, acesso contínuo a espaços ao ar livre, exceto quando vigorem restrições temporárias impostas pelas autoridades veterinárias;
- b) O terreno a que as galinhas têm acesso esteja essencialmente coberto de vegetação e não seja utilizado para outros fins, exceto como pomar, área arborizada ou pastagem, se esta última opção for autorizada pelas autoridades competentes;
- c) Os espaços exteriores satisfaçam, pelo menos, as condições especificadas nº 4 do Artº 2º da Secção A, do Capítulo II, do Decreto-lei nº 72-F/03, de 14/4, não devendo a densidade animal máxima exceder nunca 2.500 galinhas por hectare de terreno disponível para as galinhas ou uma galinha por 4 m², no entanto, quando se dispuser de, pelo menos, 10 m² por galinha, for praticada a rotação e as galinhas dispuserem de livre acesso a toda a área durante toda a vida do bando, cada recinto utilizado deve assegurar a qualquer momento, pelo menos, 2,5 m² por galinha;
- d) Os espaços exteriores não se prolonguem para além de um raio de 150 metros da portinhola de saída do edifício mais próxima; no entanto, é autorizada uma extensão que pode ir até 350 metros da portinhola de saída do edifício mais próxima, desde que exista um número suficiente de abrigos e bebedouros na extensão dessa disposição, regularmente distribuídos por todo o espaço exterior, com um mínimo de quatro abrigos por hectare.

3.4.2 Comparação dos parâmetros produtivos entre os diferentes alojamentos

Existem três principais aspetos baseados na ciência que foram usados para entender o bem-estar animal: o funcionamento biológico, a capacidade que a galinha tem para lidar com o ambiente e suprimir as suas necessidades; estado afetivo, experiências subjetivas de um animal; e comportamento natural, a capacidade que a galinha tem para viver de acordo com a sua natureza e demonstrar um comportamento natural (Broom, 1986). Historicamente, o bem-estar animal é definido pela ausência de experiências negativas como a doença, a fome, a sede, o stress ou o condicionamento físico reduzido (Hopster, 2006).

Em 1979, foram definidas as cinco liberdades no intuito de avaliar o bem-estar animal. Os principais princípios destas cinco liberdades são uma avaliação qualitativa básica dos parâmetros de bem-estar dos animais (Mellor, 2016). As cinco liberdades são:

- Livre de fome, sede, e má nutrição;
- Livre de dor, injúria e doenças;
- Livre de desconforto;
- Livre de medo e stress;
- Livre para expressar o comportamento natural.

O parâmetro das cinco liberdades compreende a nutrição, a saúde, o meio ambiente, a saúde e o comportamento, enquanto que este último compreende o estado mental e as experiências afetivas. Uma negação de qualquer parâmetro conduz direta ou indiretamente à influência do estado emocional do animal. Por exemplo, a comida leva à privação, que por sua vez leva à experiência afetiva de fome, que por sua vez pode levar ao desenvolvimento de mais estados mentais negativos, como frustrações (Hemsworth, et al., 2014). Assim, um bem-estar animal envolve uma combinação de nutrição adequada, um ambiente saudável, a expressão de comportamentos naturais e experiências mentais positivas. O modelo das cinco liberdades foi recentemente adaptado para permitir a avaliação de experiências positivas e negativas, para incentivar mais oportunidades para os animais experienciarem estados positivos enquanto suprimem os estados negativos (Mellor & Webster, 2014).

Nas galinhas poedeiras, os comportamentos inatos incluem empoleirar-se, bicar, fazer banho areia e raspar as garras e o bico. Esses comportamentos costumam ser motivados por fatores internos, e são regulados fisiologicamente e interiormente (B.O.HughesI & J.H.Duncan, 1988). Contudo, em termos empresários, o bem-estar das aves incluem a avaliação de alguns parâmetros que passo a referir.

3.4.2.1 Mortalidade

A mortalidade é um dos parâmetros mais importantes na avaliação do bem-estar de um bando de galinhas poedeiras (Merle, et al., 2009). Uma taxa elevada de mortalidade é um indicador óbvio de mal-estar e nenhum sistema de alojamento está livre de mortalidade, no entanto pode ser consequência de uma má gestão ou de manejo inadequado. Os sistemas de jaulas ajudaram bastante no controlo da taxa de mortalidade, uma vez que diminuiu a incidência de coccidiose e salmonelose (HumanSociety, 2010). Os sistemas de jaulas melhoradas embora permitam uma maior liberdade de movimentos em relação ao sistema de jaulas convencionais, estudos recentes relatam uma maior taxa de mortalidade nos novos sistemas de alojamento (Merle, et al., 2009).

A mortalidade pode aumentar principalmente devido a três fatores: bicar da pena e consequente canibalismo, pânico e doenças (HumanSociety, 2010). Nos sistemas de jaulas, o pânico está mais presente devido ao ambiente em redor das galinhas. Sendo um ambiente menos natural que os sistemas alternativos, as galinhas têm mais tendência para sentir medo e frustração, e consequentemente, pânico (Hartcher & Jones, 2017). O bicar da pena e as doenças estão mais presentes em sistemas alternativos, pois os bandos alternativos apresentam maior nº mortas dentro de um mesmo parque, permitindo com que haja mais contacto entre elas, e caso uma delas esteja doente ou a perder as penas, a tendência é para as outras galinhas do bando começarem a bicar e ocorrer canibalismo entre elas. Em relação às doenças infecciosas, devido às galinhas andarem no chão, existe a possibilidade de transportar mais doenças através do bico ou da palma do pé, como por exemplo coccídeos, permitindo que ocorra um maior desenvolvimento. As galinhas criadas em sistemas alternativos, nomeadamente ao ar livre, o risco de contração de doenças e aparecimento de microrganismos torna-se muito superior (Kops, et al., 2013). Um plano vacinal correto pode ajudar na prevenção de doenças infecciosas.

3.4.2.2 Peso do ovo

Os fatores mais importantes para o peso do ovo são a idade da galinha e o peso da galinha. O tipo de sistema em que a galinha está inserida não tem muita influência no peso do ovo.

Alguns estudos, indicaram que o peso do ovo era maior em sistemas de jaula do que outro alojamento alternativo (Zemková, et al., 2007). Ao contrário desses estudos Basmacioglu e Ergus (2005) e Thomas e Ravidran (2005) observaram que o peso do ovo não era influenciado pelos sistemas de alojamento. Van den Brand *et al.* (2004) demonstraram que o fator mais importante é a idade da galinha.

3.4.2.3 Saúde esquelética

Atualmente, possuem uma taxa de crescimento maior, maior peso e melhor ingestão de alimento, maturidade sexual mais precoce e formação de ovos maiores que requerem uma maior disponibilidade de cálcio. A alta taxa de cálcio que é necessário para a formação da casca, leva a uma perda de cálcio ósseo e, conseqüentemente, altas taxas de osteoporose, fragilidade esquelética e suscetibilidade a uma maior incidência de fraturas. A fragilidade óssea e a fraqueza muscular são mais elevadas quando a galinha é incapaz de se mover e exercitar-se corretamente (Widowski, 2013).

Em sistemas de jaulas (mesmo que seja em jaulas melhoradas), existe a restrição de movimento da galinha, que contribui para uma fragilidade dos ossos e, geralmente, as poedeiras sofrem mais problemas de osteoporose (Lay, et al., 2011). Galinhas em jaulas convencionais e melhoradas sofrem de pior resistência óssea e a maior taxa de fraturas, quando se realiza o despovoamento das jaulas (Widowski, et al., 2015).

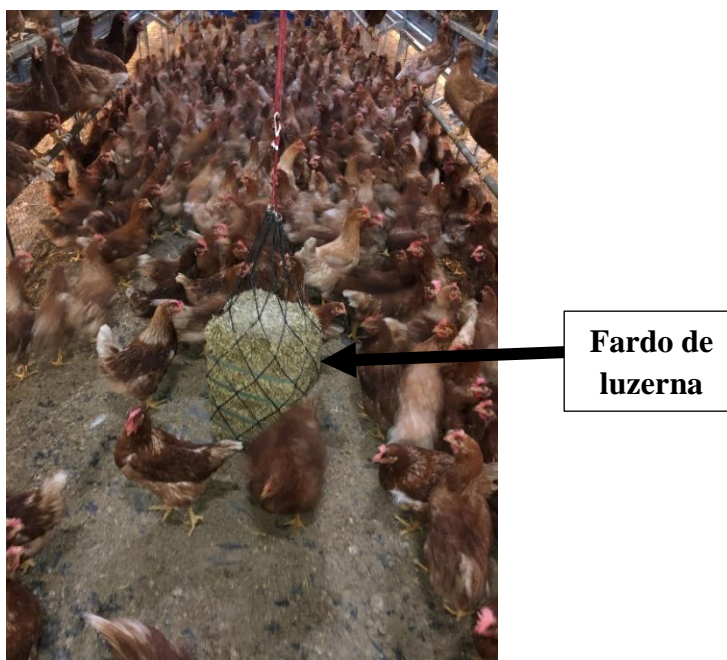
Pelo contrário, as galinhas em sistemas alternativos (solo e ar livre) têm uma melhor saúde esquelética. Um estudo de Rodenburg *et al.* (2008) comparando sistemas de jaulas com sistemas alternativos descobriram que as galinhas desenvolvidas em sistemas alternativos possuíam asas e ossos da quilha mais fortes do que as galinhas de sistema de jaula. Um comportamento mais ativo e a capacidade de fazer mais exercício aumenta a saúde esquelética e conduz a uma diminuição de osteoporose óssea. No entanto, as fraturas ósseas são um risco a considerar nos sistemas alternativos quando ocorrem quedas ou sofrem ferimentos durante o voo. Portanto, as galinhas em sistemas alternativos podem apresentar mais lesões e fraturas durante o período de postura do que as galinhas em sistemas de jaula (Lay, et al., 2011).

3.4.2.4 Doenças

Geralmente, nos sistemas alternativos existe uma maior incidência de infecções bacterianas, doenças virais, coccídeos e ácaros vermelhos do que em sistemas de jaulas. O contacto com o solo, lixo, fezes e outros vetores, incluindo ratos e insetos, aumenta o risco de transmissão de doenças infecciosas. As galinhas poedeiras com acesso ao ar livre podem ter mais probabilidade de apanhar doenças oriundas, como por exemplo a gripe aviária, doença de Newcastle e ectoparasitas de aves selvagens (Rodenburg, et al., 2008).

3.4.2.5 Bicar da pena e canibalismo

O bicar da pena e canibalismo são uma preocupação significativa para o bem-estar na indústria de poedeiras. Bicadas severas de penas, na qual as aves arrancam as penas vigorosamente são prejudiciais e afetam a mortalidade do bando (Appleby, et al., 2002). Nos bandos, a tendência para as galinhas começarem a bicar-se umas às outras aumenta com a idade e com a perda de penas. Portanto, o alojamento de galinhas em grandes grupos, como acontece em sistemas alternativos, podem contribuir para um aumento de bicadas severas e conseqüentemente aumentar o bico da pena e canibalismo (Hartcher, 2017).



**Figura 7 - Fardo de luzerna num pavilhão de solo (Instalações Zêzerovo)
(Original)**

O objetivo de extinguir o risco e a propagação de bicadas severas das penas é fundamental para o bem-estar das galinhas. As práticas de manejo podem ajudar a reduzir este problema (Figura 7). Um fornecimento de alimento adequado, uma dieta equilibrada, a redução do stress e o medo das aves, proporcionar um ambiente enriquecedor e condições de criação adequadas permitem (Hopster, 2006).

3.4.2.6 Movimento

Os animais requerem de uma quantidade absoluta de espaço físico para poder realizar os seus movimentos básicos e estender os membros. A quantidade de espaço necessário para a galinha realizar os movimentos de postura e esticar as asas é maior que o espaço que é fornecido na maioria das jaulas convencionais (WIDOWSKI, et al., 2016).

As jaulas melhoradas geralmente proporcionam mais mobilidade do que as jaulas convencionais. As jaulas melhoradas fornecem mais espaço e mais hospitalidade com os poleiros, ninhos fechados, substrato e uma área para arranhar, dando que o comportamento é, portanto, mais condicionado nas jaulas convencionais. Nas jaulas melhoradas as galinhas são capazes de realizar alguns dos seus comportamentos mais motivados e a condição física é melhor (Appleby, et al., 2002). Os sistemas alternativos, geralmente, permitem maiores oportunidades de locomoção e movimentos do que em sistemas de jaulas. No entanto, a densidade por grupos é mais elevada do que nos sistemas convencionais, o que condiciona o movimento (Leone & Estevez, 2008).

Estudos demonstraram que as galinhas são altamente motivadas para realizar uma série de comportamentos inatos, incluindo empoleirar-se e, nas jaulas convencionais, não os podem fazer, demonstrando frustração e sofrimento emocional que podem ser exibidos através de comportamento estereotipado (Fraser, 2013). Consequentemente, estudos relataram níveis baixos de frustração em sistemas onde as galinhas podem expressar comportamentos como banhos de areia e movimentação entre poleiros (Zimmerman, 2000).

3.4.2.7 Empoleirar e aninhamento

O fornecimento de poleiros permite que as galinhas realizem o seu comportamento normal de empoleirar-se, satisfazendo a galinha em termos emocionais (Lay, et al., 2011). As galinhas mostram sinais de inquietação quando são privadas de poleiros e da capacidade de se movimentar entre eles, afetando o seu bem-estar. O uso de poleiros pode reduzir o medo e a agressão, reduzir a postura de ovos no chão, reduzir o risco de amontoamentos, melhorar a atividade motora e permitir que as galinhas mais fracas se possam refugiar das agressoras (L.S.Cordiner & C.J.Savory, 2001). O uso de poleiros demonstrou melhorar a resistência óssea e saúde musculoesquelética devido ao exercício. Aves com acesso a poleiros têm à disposição maior conteúdo mineral ósseo da tíbia, esterno e úmero, bem como maior deposição muscular das 12 às 71 semanas de vida, em comparação com aves sem acesso a poleiros (S.A.Enneking, et al., 2012). Nas jaulas, os poleiros permitem às galinhas não estarem sempre empoleiradas na rede (Appleby, et al., 2002).

No entanto, os poleiros e outros tipos de entretenimentos dentro do ambiente habitacional, podem causar deformidades ósseas na quilha e lesões na almofada do pé. Há também o risco de fraturas e lesões se as galinhas não pousarem bem nos poleiros ou outras estruturas e também se não fizerem corretamente o voo (Lay, et al., 2011). Os poleiros instalados em sistemas de jaulas também podem causar fraturas e lesões embora em menor número (Lay, et al., 2011).

O bem-estar associado aos poleiros pode ser parcialmente controlado através de uma boa gestão e colocação do poleiro, tipo e o design (Figura 8). Por exemplo, o risco de aterragens mal feitas, que vai dar origem a lesões e fraturas, pode ser reduzido através do posicionamento do poleiro (Scott, et al., 1997). Heerkens *et al.* (2016) descobriram que o fornecimento de rampas foi eficaz na redução de lesões do osso da quilha e em problemas localizados na almofada do pé.

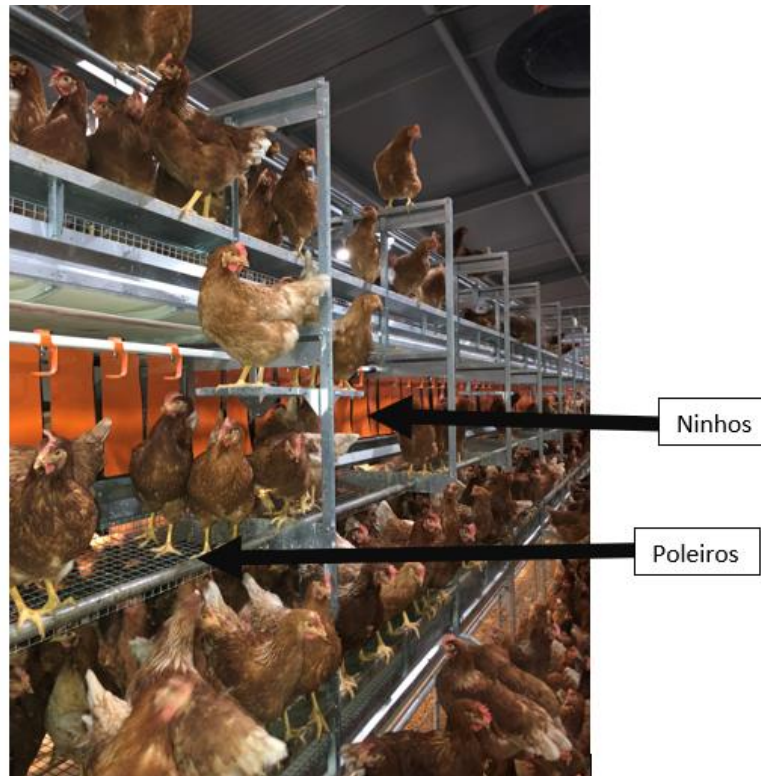


Figura 8 - Sistema alternativo (Solo) (Original)

A necessidade das galinhas para realizar comportamento pré-postura e utilizar confortavelmente o ninho foi avaliado por testes de motivação, que demonstraram ser uma alta prioridade (Widowski, et al., 2015).

A maioria das galinhas poedeiras prefere colocar os ovos num local discreto e seguro, e ter o ninho à disposição quando iniciam o período de pré-postura e postura (Hartcher, 2017).

Zimmerman *et al.* (2000) descobriram que as galinhas exibiram maior frustração quando o ninho lhes foi negado do que quando lhe foi negado água e alimento. Galinhas que foram suprimidas de ninho, demonstraram frustração por meio de vocalizações específicas chamadas de Gakel. Em jaulas convencionais, onde não há locais para ninhos isolados, as galinhas expressaram frustração na forma de ritmo repetitivo e estereotipado e uma maior retenção de ovos para além do tempo de postura (Yue & Duncan, 2003).

As galinhas preferem colocar os ovos em ninhos isolados, o que, para além de aumentar o bem-estar das galinhas, diminui também comportamentos estereotipados e reduz o canibalismo cloacal (Hartcher & Jones, 2017).

3.5 Melhoramento genético das galinhas poedeiras

O melhoramento genético baseia-se em medições de características fenotípicas de animais de linha pura e dos seus descendentes para que se avalie o seu potencial genético em ambientes comercialmente relevantes (O'Sullivan, 2011).

Atualmente, são poucas as empresas de seleção e multiplicação que são capazes de reunir as altas exigências do mercado avícola. Nos processos de melhoramento das galinhas poedeiras, a seleção começa em grupos de galinhas chamados de linhas puras. Todo o processo requer uma complexa e importante recolha de dados fenotípicos e genéticos, tanto em relação aos animais de linhas puras como depois nos cruzamentos criados a partir da seleção das galinhas. (Pintado, 2012)

O melhoramento do índice de conversão tem sido um dos grandes objetivos das empresas de seleção, possibilitando assim com que as galinhas consigam produzir mais ovos, com mais peso e com um consumo mais baixo de alimento. Os objetivos de seleção a longo prazo e o processo de melhoria genética não se fazem de maneira rápida. Além disso, é um processo que demora anos a ser consolidado e que varia conforme as exigências do mercado. As galinhas poedeiras comerciais devem ter um bom desempenho em diversas condições e sistemas de alojamento diferentes, como ar livre ou solo. Como exemplo, na Europa, as galinhas estão a ser alojadas em sistemas alternativos, sendo assim, a seleção deve ser dirigida para que estes bandos possam ser capazes de se adaptar e ter boas performances (Pintado, 2012).

3.5.1 Parâmetros de seleção

As empresas responsáveis pela seleção das galinhas têm como objetivo principal selecionar as melhores galinhas e utilizá-las para dar origem às gerações futuras (Pintado, 2012).

As melhores aves são aquelas que possuem a capacidade de melhorar várias características simultaneamente, embora algumas delas tenham correlações genéticas negativas. Dentro dos vários grupos de seleção, podem-se destacar três pilares fundamentais (Pintado, 2012):

- Aumento do número de ovos vendáveis por ave alojada;
- Diminuição do consumo do alimento por ovo (massa de ovo) produzido;
- Otimização da qualidade interna e externa do ovo.

O número de ovos por ave alojada é o caracter mais importante no processo de seleção. No entanto, o ênfase na seleção mudou do pico da curva de produção de ovos para se concentrar na melhoria da persistência. Hoje em dia, é raro ver bandos com uma postura acima do 97 % e ao mesmo tempo manterem uma postura acima do 90 % durante largos meses (Pintado, 2012).

Com os parâmetros de seleção estabelecidos, pretende-se obter:

- Uma ótima maturidade sexual combinada com um rápido aumento do peso do ovo nas primeiras semanas, em que o objetivo é alcançar um bom peso do ovo, o mais precocemente possível e reduzir o número de ovos pequenos ao início;
- Conseguir um elevado pico de postura e fazer com que este se mantenha alto durante um maior período de tempo;
- Melhorar a qualidade da casca e a qualidade de vida útil da galinha poedeira (Preisinger, 2017);
- Aumentar a capacidade/estrutura óssea da galinha (Preisinger, 2017);

Resumindo, as empresas responsáveis pela seleção das melhores galinhas poedeiras pretendem atingir parâmetros produtivos altos e capacidades de adaptação elevadas (Preisinger, 2017).

3.5.2 Maturidade sexual do bando

A maturidade sexual do bando, que é calculada a partir da data em que o bando alcança 50 % de produção, em prol do trabalho de melhoramento genético pode ser atingida às 21 e 22 semanas. O desenvolvimento da crista, dos ovários e dos ossos são alguns dos indícios em como a galinha já atingiu a maturidade sexual. Normalmente, o atrofio do crescimento da crista é um dos sinais mais vulgares e perceptíveis em como a galinha ainda não atingiu a maturidade sexual (Johnsson, et al., 2010).

A maturidade sexual tem uma heritabilidade alta e a antecipação da idade em que a ave atinge a maturidade sexual influi negativamente na persistência e no número de semanas de pico de curva de produção de ovos (Takata, 2006).

3.5.3 Pico e persistência da postura

O pico de postura de uma galinha representa o ponto mais alto da curva de postura. Nesta fase as galinhas produzem ovos diariamente, com boa qualidade e um bom peso, ou seja, conseguem produzir ovos homogêneos. O número de ovos produzidos por galinha poedeira sempre foi o grande objetivo no melhoramento da produção, mas cada vez mais tem-se dado mais importância à melhoria da persistência na postura, permitindo um pico de postura mais prolongado (Pintado, 2013).

A manutenção de produção em idade avançada é um ponto importante na avicultura, pois esta tem um grande efeito sobre o lucro da produção de ovos e o aumento da quantidade de ovos produzidos por ave alojada. O produtor consegue amortizar o seu investimento no bando por um período de tempo maior, reduzindo o custo por unidade de produção. Ovos produzidos por aves mais maduras têm mais valor comercial do que ovos produzidos por aves mais jovens (Takata, 2006)

3.6 O ovo

A qualidade interna e externa do ovo é determinante para a conservação do ovo ao longo da cadeia de comercialização até ao seu consumo. A estrutura da casca e a qualidade da gema e da clara são parâmetros avaliados e são elementos determinantes nos programas de seleção.

3.6.1 Ovocélese do ovo

As galinhas são animais ovíparos, ou seja, têm a capacidade de produzir ovos. A casca do ovo é formada por carbonato de cálcio e, por ser porosa, permite trocas gasosas entre o embrião e o ambiente. A fecundação é interna e ocorre antes que o óvulo seja revestido pela casca calcária. No interior do ovo, há membranas protetoras e reservas alimentares na forma de gema e ovo (Pintado, 2018).

As fêmeas geralmente possuem o ovário e o oviduto direito atrofiados sendo o esquerdo funcional, essas estruturas aumentam de tamanho apenas durante a época de reprodução. O oviduto das fêmeas é constituído pelo infundíbulo, magno, istmo, útero e a vagina. O infundíbulo tem a função de captar os folículos maduros que são libertados pelo ovário. É no magno e no istmo que ocorre a formação do albúmen e é também no istmo ocorre a formação das membranas da casca do ovo. No útero vai dar-se a formação da casca do ovo que é constituído por carbonato de cálcio, proteínas, pigmentos, cutícula, entre outros componentes da casca. Após o encasamento, o ovo é conduzido pela vagina, onde depois é depositada uma camada de muco e depois é eliminado através da cloaca (Aves, 2013).

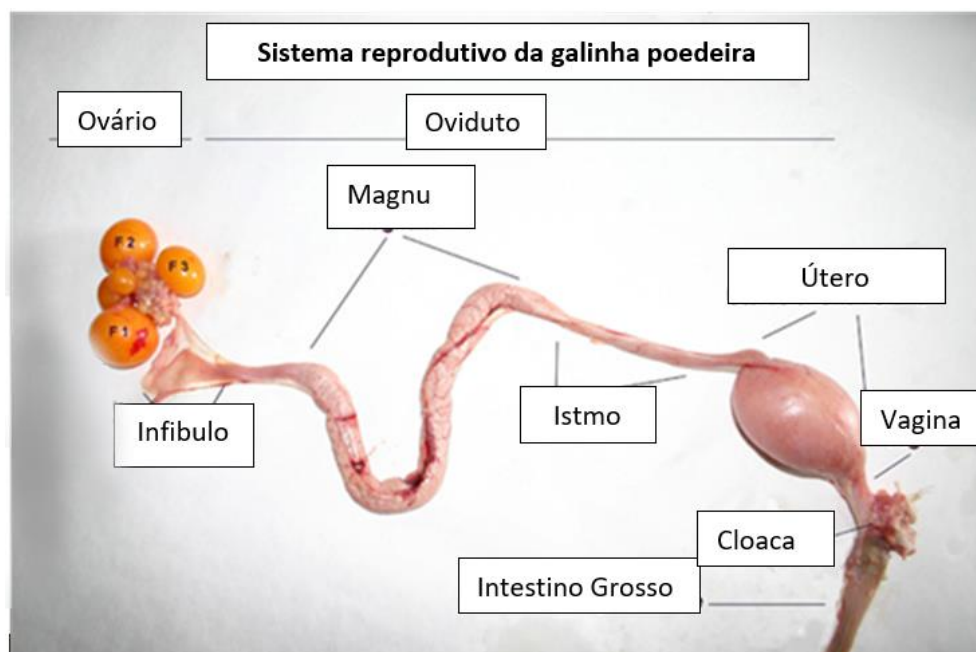


Figura 9 - Sistema reprodutor da galinha (Diana, 2018).

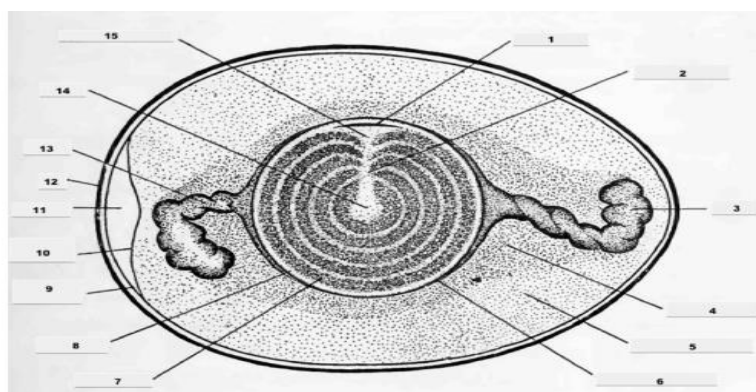
3.6.2 Estrutura do ovo

Os ovos são uma importante fonte de proteína, de baixo teor calórico e de fácil digestibilidade para a dieta humana, pelo que são consumidos pelas várias faixas etárias, e um dos poucos alimentos ingeridos em todo o mundo. O ovo é um alimento muito versátil, com propriedades funcionais de coagulação, solidificação, emulsificação, coloração e texturização, sendo por isso considerado um importante ingrediente na culinária e muito útil na indústria de transformação (Hall, 1943)

Para uma correta contextualização dos parâmetros relacionados com a qualidade do ovo, é imperativo a familiarização com a sua estrutura, bem como os seus constituintes. No que se refere à composição do ovo, segundo Barroeta (2008), esta não é constante, uma vez que podem ocorrer alterações, desencadeados por diferentes fatores (dieta, genética e idade das aves). A dieta provoca alterações na componente lipídica, vitamínica e mineral do ovo. Tal facto permite a produção de ovos enriquecidos (OM3) em diferentes componentes, quer de interesse nutricional, quer funcional. (Ruivo, 2013)

O ovo tem como constituintes básicos: a gema, o albúmen (clara) e por último, uma estrutura mais externa, a casca. O ovo da galinha tem aproximadamente, 27,5 % de gema, 63 % de albúmen e 9,5 % de casca e respetivas membranas. A variação da qualidade e do peso total do ovo varia consoante diversos fatores como a estirpe, a fase do ciclo de postura, a nutrição, e essencialmente, a idade da ave (Ruivo, 2013).

Na figura 10 pode-se observar a estrutura mais detalhada do ovo.



1. Blastocisto, 2. Colo da látebra, 3. Calaza, 4. Albúmen denso, 5. Albúmen fluido, 6. Membrana vitelina, 7. Vitelo amarelo – estrato escuro, 8. Vitelo amarelo – estrato claro, 9. Membrana testácea externa, 10. Membrana testácea interna, 11. Câmara de ar, 12. Casca, 13. Calaza, 14. Centro da látebra e 15. Disco da látebra.

Figura 10 - Estrutura do ovo (Ruivo, 2013).

3.6.3 Qualidade interna do ovo

3.6.3.1 A Gema

A gema é uma parte nutricional do ovo muito importante. A cor da gema varia de acordo com as dietas das galinhas. Uma dieta rica em trigo vai gerar gemas amarelo-pálidas, enquanto uma dieta rica em milho produz gemas amarelo-escuras. A gema é composta por 49 % de água e 16,7 % de proteínas. As proteínas das gemas começam a espessar a uma temperatura de 65 °C, mas coagulam acima dos 70 °C. A gema é delimitada por uma membrana translúcida, consistente e centralizada no meio da clara. A gema constitui cerca de 1/3 do ovo ou 18 g do seu peso e possui 1/3 de lípidos, é composta por gordura, proteína, vitamina A, D, E e minerais. No processo de formação da gema também pode ocorrer a formação da gema dupla, que é o resultado de 2 células-ovo que amadurecem ao mesmo tempo e que se envolvem na mesma casca. São provenientes de galinhas novas em que o ciclo reprodutor ainda não está bem definido.

A qualidade de gema é avaliada principalmente em relação a manchas de sangue, cor, uniformidade e propriedades físicas (Mourão, 2012). A cor da gema é um fator importante no mercado dos ovos. A cor pode ser avaliada segundo uma escala de 1 a 15 (DSM Yolk Colour Fan), e varia entre um amarelo-claro e um laranja forte (Hall, 1943).



Figura 11 - Avaliação da cor da gema.

Em relação às propriedades físicas da gema, estas são avaliadas pela relação entre a altura da gema e o seu diâmetro no ovo partido bem como em relação à resistência de ruptura da membrana vitelina. Ao longo do tempo do ciclo de vida da galinha poedeira, estas propriedades vão se alterando. No momento da postura, as lipoproteínas da gema encontram-se pouco hidratadas, verificando-se uma pressão osmótica mais elevada na gema o que faz com que a água da clara passe para a gema. Posteriormente, a diferença de pressão osmótica atenua-se progressivamente. Vai ocorrer então a liquefação da gema, que provoca uma perda de viscosidade na mesma levando ao achatamento da mesma e ao aparecimento de uma camada de água debaixo da membrana vitelina.

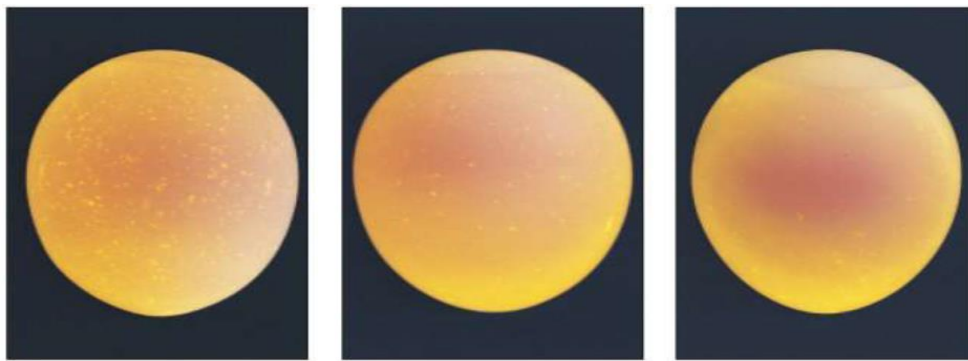


Figura 12 -Degradação contínua da qualidade da gema por observação a contraluz (Mourão, 2012)

3.6.3.2 Albúmen

A clara corresponde a dois terços do volume do ovo sem casca. É maioritariamente constituída por água, contem cerca de 10 % de proteína, alguns minerais, glicose e lípidos. Entre essa proteína está a lisina. Esta proteína permite a organização do líquido viscoso, dando-lhe alguma coesão (por isso é que a clara não escorre como água) (UFES, 2007).

O albúmen é constituído por diferentes porções que diferem entre si em termos de viscosidade. Este deve ser límpido, transparente, consistente, denso e com uma pequena porção fluida. Com o passar do tempo, o albúmen, tem tendência a tornar-se mais líquido, espalhando-se com facilidade, com diminuição o ph (UFES, 2007).

A consistência da clara tem grande influência na qualidade interna dos ovos, uma vez que a liquefação da clara é um sinal de perda de qualidade (Mourão, 2012). É afetada principalmente pela alimentação da galinha e pela idade das mesmas, pois, galinhas mais velhas produzem ovos com uma menor percentagem de clara densa, logo de pior qualidade (Trindade, et al., 2007; Mourão, 2012).

A medida mais utilizada para medir a consistência da clara são as unidades de Haugh, que variam entre 20 e 110 (Mourão, 2012) e relacionam a espessura da clara densa (mm) com o peso do ovo (Barbosa Filho, (2004), cit por Trindade *et al*, (2007); Mourão, 2012). De um modo geral, quanto maior forem as unidades de Haugh, melhor a qualidade do ovo.

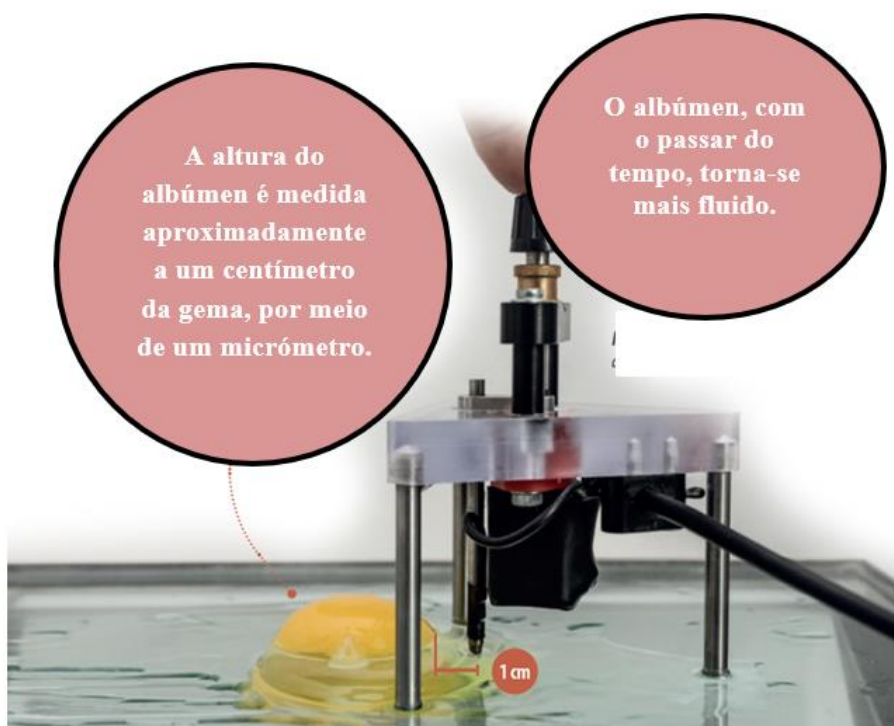


Figura 13 - Medição da altura da clara com um micrômetro (Pintado, 2018).

3.6.3.3 Câmara de ar

A avaliação da câmara de ar do ovo também é um dos fatores importantes para avaliar a qualidade do ovo, sendo que, num ovo fresco, a câmara de ar deve ter menos de 6 mm. Com o aumento do tempo de prateleira, a câmara de ar tende a aumentar, devido à perda de água do ovo por evaporação e pela acumulação de gases resultantes da atividade microbiana (Mourão, 2012).

3.6.4 Qualidade externa do ovo

A qualidade externa inclui todos os parâmetros que são observáveis "à primeira vista" pelo consumidor. Tanto o produtor quanto as empresas de genética têm interesse em aumentar o número de ovos comercialmente produzidos. Com isso, o maior número possível de ovos deve ter um peso dentro do intervalo exigido pelo mercado e a sua casca deve estar limpa, intacta e livre de qualquer defeito (Pintado, 2015).

A qualidade da casca é um fator muito importante para a segurança alimentar do ovo, já que se estiver danificada, ou estiver com baixos teores de cutícula, os ovos são mais suscetíveis à contaminação por bactérias (Navarro, 2020). A casca deve estar sempre limpa, sem deformações e resistente, pois cascas resistentes são melhores para protegerem o núcleo interno do ovo; grandes deformações no formato do ovo prejudicam o visual e ainda podem causar problemas ao animal. (UFES, 2007)

A casca do ovo é composta por membranas orgânicas, capa mineral e a cutícula que cobre a superfície externa da casca. As membranas da casca do ovo são uma rede de fibras de colagénio, glicoproteínas e proteínas. A parte mais grossa da capa mineral é constituída de cristais colunares de calcita (carbonato de cálcio). Por último, a superfície exterior da casca do ovo é coberta pela cutícula, uma capa orgânica muito fina, que estanca os poros, permitindo o controlo da permeabilidade da casca e protegendo a entrada de bactérias através da mesma.

A cutícula é uma barreira efetiva contra a penetração de microrganismos e é um fator muito importante para a segurança alimentar do ovo. É, por esse facto, que as normativas europeias não permitem a lavagem de ovos, já que esta prática pode danificar, e, inclusive, eliminar por completo esta camada protetora. (Navarro, 2020)

Sendo assim, a qualidade externa do ovo engloba a avaliação do peso do ovo, forma, cor e resistência que varia, como já foi referido, pela idade, estirpe da galinha, alimentação, temperatura ambiente, etc.

3.6.4.1 Peso do ovo

O peso do ovo sempre foi um fator muito importante no programa de seleção de galinhas. Nas primeiras décadas de seleção, o peso do ovo foi aumentando significativamente, a fim de se adaptar ao mercado. Durante o processo de seleção, pretende-se aumentar ligeiramente o peso do ovo para neutralizar a seleção natural, uma vez que os aparecimentos repentinos de ovos maiores proporcionam taxas de eclosão maiores e, sendo assim, o objetivo é tentar manter ou aumentar ligeiramente o peso do ovo de geração em geração (Pintado, 2015).

O peso do ovo aumenta com a idade da galinha, porém o produtor prefere ter uma curva de peso do ovo mais plana. Durante o processo de seleção, o objetivo é procurar aves que tenham um rápido aumento do peso dos ovos no início da postura, para reduzir o número de ovos abaixo de 53g, de pouco valor comercial, e um peso moderado ao final do ciclo. Um peso elevado do ovo no final do ciclo de postura pode levar a problemas de qualidade da casca e problemas nas galinhas. O peso do ovo medido em diferentes idades é altamente correlacionado. Portanto, as aves que põem ovos de grande tamanho no início também tendem a pôr ovos maiores no final (Flock *et al.*, 2007). Além disso, o produtor pode fazer o uso de programas de luz apropriados para obter um ganho inicial de peso do ovo e, posteriormente, realizar diversas práticas de manejo, como ajustar a dieta e a temperatura do pavilhão, para ajustar o aumento do peso dos ovos quando o peso necessário for atingido.

3.6.4.2 Forma do ovo

A forma do ovo é de interesse comercial, uma vez que o consumidor não aceita ovos excessivamente alongados ou redondos, além das possíveis quebras que podem ocorrer. É calculado um índice que consiste em dividir a largura pelo comprimento do ovo e expressá-lo em percentagem. Assim, os ovos com índice abaixo de 72 % serão extremamente longos e aqueles com um índice acima de 76 % serão extremamente redondos (Buxadé *et al.*, 2000). Além disso, os ovos extremamente redondos dificultam o reconhecimento do pólo acuminado em bandos de matrizes, o que dificulta a colocação correta nas bandejas de incubação. Uma colocação incorreta do ovo para encubar nas bandejas de incubação causará uma diminuição significativa na taxa de incubação. A forma do ovo tem uma correlação positiva com a resistência do ovo. É por isso que a forma do ovo é uma característica rotineiramente registada e observada durante o processo de seleção.

3.6.4.3 Cor da casca

Embora a cor da casca não tenha influência no valor nutritivo do ovo e seja uma característica puramente estética, ela tem um valor determinante em relação às preferências do consumidor. No caso dos ovos castanhos, uma cor castanha forte atraente e homogênea dentro da caixa de ovos é um ponto chave quando se trata de comercialização e aceitação pelo consumidor em algumas latitudes geográficas, nomeadamente em Portugal. A cor da casca é medida com um espectrofotômetro (Bonilla, 2013).

Com a idade da galinha, a cor da casca torna-se mais pálida e, como mencionado acima, a casca torna-se mais frágil. Nos núcleos de linha pura, quando analisamos ovos de galinhas da mesma idade, não encontramos correlação entre a cor e a resistência da casca. A cor da casca pode ser usada como "parâmetro de alarme", pois uma queda inesperada na cor pode indicar que há um problema no bando, que possivelmente também está afetando a estabilidade da casca, tal como uma doença (Newcastle, Bronquite Infeciosa, Micoplasmose, infestação parasitária, etc.), um desequilíbrio ou déficit na dieta, um problema de qualidade da água ou de alimento ou stress (Bonilla, 2013)

3.6.4.4 Resistência da casca

Existe grande variabilidade entre os indivíduos em relação à resistência da casca ao choque, o que, aliada à sua herdabilidade média, permite ao geneticista melhorar consideravelmente essa característica geração após geração. A resistência da casca do ovo diminui à medida que a ave envelhece. Um dos problemas encontrados pelo geneticista é que a resistência da casca à quebra se correlaciona negativamente com o peso do ovo, ou seja, ovos maiores têm pior resistência da casca (Fernandes, 2014).

3.7 Atividade produtiva das galinhas poedeiras – Indicadores quantitativos e ambientais

A fase produtiva de um bando de galinhas poedeiras para produção de ovos comerciais deve ser avaliada pelos seguintes parâmetros quantitativos: curva de postura (% de postura), consumo de alimento e água, índice de conversão alimentar, mortalidade (%), peso corporal e homogeneidade do bando e ainda, peso e qualidade do ovo.

3.7.1 Curva de postura

A curva de postura permite-nos conhecer o estado produtivo em que se encontram as galinhas de cada bando da exploração. É através da curva de postura que o produtor pode identificar se o bando se encontra saudável ou com algum tipo de problema de manejo. Geneticamente, a taxa de postura tem de proporcionar um equilíbrio entre o consumo do alimento, peso corporal, eficiência e produção de ovos, tudo isso tendo em conta o equilíbrio entre qualidade interna e externa do ovo (Valbuena, 2019).

3.7.2 Mortalidade

A mortalidade na produção de galinhas é um fator preocupante para os produtores e constitui uma perda económica bastante importante (Riquena, 2016). Através da taxa (%) de mortalidade é possível estimar o nível de bem-estar de um bando, pois uma taxa de mortalidade elevada é um indicador de deficientes condições de manejo que devem ser resolvidos rapidamente. É frequente existir alguma taxa de mortalidade nos diferentes tipos de sistemas de produção, mas, é possível controlar minimamente a variação da mortalidade dum bando.

Os sistemas de jaulas ajudaram bastante no controlo da mortalidade dum bando, uma vez que diminuíram a incidência de coccidiose e salmonelose quando começaram a aparecer bandos com números elevados de galinhas. Com as novas jaulas melhoradas, que permitem uma maior movimentação das galinhas e um maior livre-arbítrio, existem estudos que relatam uma maior taxa de mortalidade e uma maior probabilidade de propagação de doenças (Hartcher, 2017).

A mortalidade pode aumentar principalmente devido a três fatores: bicar de pena, stress e doenças. O bicar da pena, e conseqüente canibalismo, é uma das principais causas de mortes em bandos de galinhas poedeiras e acentua-se mais em jaulas enriquecidas (Merle, et al., 2009). As reações de stress no interior do pavilhão são um fator que pode provocar amontoamentos e conseqüentes mortes e ocorre, pois, as galinhas assustam-se devido a barulhos interiores ou exteriores nos pavilhões de postura.

Por último, as doenças permitem que haja um aumento na taxa de mortalidade. Por essa razão é necessário haver um plano de vacinação rigoroso e manejo adequado no pavilhão (recolhas frequentes de estrume e de cadáveres). O plano de biossegurança estabelecido na empresa deve ser cumprido com rigor, sendo que a seleção genética para uma maior resistência a doenças, é um fator com enfoque no programa de seleção das estirpes (Fossum, 2009).

3.7.3 Peso corporal e homogeneidade do bando

A pinta desenvolve-se de acordo com uma sequência de etapas fisiológicas. Aquelas que alcançarem ou ultrapassarem o peso standard semanal durante a fase de desenvolvimento, terão melhores oportunidades de atingir o potencial genético como poedeiras. Caso ocorra algum problema com o desenvolvimento das pintas no início da fase de desenvolvimento, pode comprometer o restante desenvolvimento até à maturidade (Valbuena, 2019).

As fases de desenvolvimento corporal da galinha são consideradas as seguintes:

0 a 6 semanas de idade:

- Durante estas semanas, ocorre a maior parte do desenvolvimento dos órgãos do aparelho digestivo e do sistema imunológico.

6 a 12 semanas de idade:

- É nesta fase que a ave obtém a maior parte dos componentes estruturais adultos – músculos, ossos e penas e em que existe uma maior deposição de cálcio nos ossos.

12 a 18 semanas de idade:

- A taxa de crescimento corporal diminui, o aparelho reprodutor começa a desenvolver-se, preparando-se assim para a produção de ovos. Antes da postura do primeiro ovo (7 a 10 dias antes), o osso medular localizado dentro das cavidades dos ossos longos desenvolve-se e pode ser aumentado quando a galinha se alimenta de uma ração de pré-postura, contendo níveis mais elevados de cálcio.

A uniformidade do peso corporal de um bando é tão importante quanto alcançar ou ultrapassar o peso standard. A uniformidade de um bando deve rondar os 85 % durante o período de crescimento, ou seja, 85 % das galinhas deve ter o seu peso individual dentro da margem de 10 % de afastamento da média (Valbuena, 2019).

Uma má uniformidade do peso corporal vai dificultar a alimentação do bando, tanto no período de crescimento como no de postura. As galinhas com diferentes pesos corporais vão ter influência na uniformidade dos ovos. As galinhas com peso abaixo do peso standard vão produzir ovos pequenos e algumas nem chegam a produzir ovos, pois não conseguem chegar à maturidade sexual (Valbuena, 2019).

3.7.4 Ingestão de alimento

A ingestão de alimento pelas galinhas poedeiras depende de vários fatores como a idade, a genética, o peso corporal, a percentagem de postura, temperatura ambiente e características do alimento (textura, energia contida, balanço nutricional).

A ingestão de energia é especialmente importante uma vez que as galinhas tendem a aumentar ou diminuir o consumo de alimento para manter a ingestão de energia (Hy-Line, 2019). O aumento do consumo de energia e densidade de nutrientes do alimento é útil em determinadas situações da vida produtiva da galinha poedeira, como por exemplo, na entrada do bando para o pavilhão ou o começo da postura (Hy-Line, 2009).

O stress térmico também vai influenciar no consumo de alimento e da energia, negativamente. Assim, um aumento do teor de energia do alimento pode resultar em melhores ganhos de peso, produção de ovos e massa do ovo, especialmente quando existe a alteração da temperatura (temperaturas mais elevadas), como é o caso do fornecimento de óleos e gorduras que são fontes concentradas de energia e geram menor calor corporal na sua digestão. Para além disso, os óleos vegetais são geralmente ricos em ácido linoleico, o que normalmente beneficia o peso dos ovos (Hy-Line, 2019).

3.7.5 Ingestão de água

A água é um nutriente de grande importância para a vida dos humanos e animais. A taxa do nível do consumo de água é afetada quando a água está muito quente ou muito fria ou contém minerais em excesso (Akinbobola, 2020).

A ingestão de água pode ser uma ferramenta importante para monitorizar o desempenho do bando. As galinhas consomem aproximadamente 1,6 a 2,0 vezes mais água do que ração. O consumo de água vai aumentando à medida que o bando envelhece até chegar a uma altura em que o consumo de água se mantém uniforme (Editor, 2009)

O consumo de água em litros por 1000 galinhas, em diferentes semanas, à temperatura ambiente de 21°C, dependendo do momento produtivo, varia entre 220 e 270 Litros de água para 50 % e 90 % de produção respetivamente.

3.7.6 Temperatura

As condições no interior de um pavilhão afetam o bem-estar e o desenvolvimento produtivo das galinhas. Um dos fatores mais importantes para um bom desenvolvimento das galinhas é a temperatura no interior do pavilhão. A temperatura correta depende de vários fatores, entre eles, da idade do bando (Breedrs, s.d.).

O comportamento das galinhas é o melhor indicador da temperatura correta. Sempre que ocorrem diferenças repentinas de temperatura, as aves mudam drasticamente o seu comportamento, o que depois se vai refletir na postura do bando (Breedrs, s.d.). Na tabela seguinte é demonstrada a temperatura ideal conforme a idade das galinhas.

Tabela 2 - Temperatura ideal ao longo do desenvolvimento da galinha.

Idade	Temperatura °C
Dia 1-2	35-36
Dia 3-4	33-34
Dia 5-7	31-32
2ª semana	28-29
3ª semana	26-27
4ª semana	22-24
Após a 5ª semana	18-20

Quando a temperatura ambiental desce, para valores próximos do limite inferior da ZNT (zona de neutralidade térmica), as aves desencadeiam uma série de ações para reduzir as perdas de calor, permitindo evitar a queda da sua temperatura corporal. A vasoconstrição, o eriçamento das penas e o amontoamento são alguns mecanismos fisiológicos que as galinhas utilizam no sentido de minimizar a área corporal exposta (Mourão, 2005). As galinhas tendem a aumentar a ingestão de alimento como reação natural para aumentar a quantidade de energia nos seus corpos para manter todas as atividades vitais. Resumindo, as temperaturas baixas vão provocar um pior índice de conversão alimentar e mais mortalidade (Mellor & Webster, 2014).

3.7.7 Luminosidade

A estimulação luminosa deve ser iniciada quando as galinhas atingem a maturidade sexual e atingem o peso corporal ideal, geralmente entre as 17 e 19 semanas de idade. Não deve ser feita em bandos que ainda não tenham atingido o peso corporal ideal ou que aparentam algum tipo de problema, uma vez que as galinhas depois irão produzir ovos menores e a taxa de postura será muito menor (Hy-Line, 2014). Se as aves atingem a idade de início da fotoestimulação com pesos inferiores ao peso standard é aconselhável atrasar o início da fotoestimulação até as aves atingirem o peso correto (Mourão, 2005).

Quando se inicia a estimulação, o aumento inicial da luz não deve ser inferior a 1 hora. Posteriormente, a duração do dia deve aumentar entre 15 minutos e 1 hora, conforme as necessidades do bando, até que atinjam as 16 horas de luz diárias. No caso do bando produzido em jaula, estes vêm com 12 horas de luz diárias da recria enquanto que, os bandos produzidos no solo vêm com 10 horas de luz diárias. As 16 horas de luz devem ser atingidas antes do pico de produção do bando. Durante o período de produção, a duração da luz e a intensidade da luz nunca devem diminuir, porque caso aconteça, vai afetar negativamente a produção e o bem-estar do bando (Hy-Line, 2014).



Figura 14 - Iluminação artificial (Pavilhões Zêzerovo) (Original).

3.7.8 Humidade

A humidade do ar existente no pavilhão resulta da humidade existente no ar introduzido no pavilhão, acrescida pela humidade libertada pela respiração das aves e pela evaporação da água dos excrementos. A humidade aumenta com o número de galinhas, aumento da temperatura e o peso vivo das aves (Mourão, 2005). Quando a humidade relativa é elevada estão associadas temperaturas elevadas e as galinhas têm maior dificuldade em realizar o *panting* para diminuírem a temperatura corporal. Enquanto que, se as temperaturas do pavilhão forem baixas, torna-se mais problemático pelo facto de ocorrer a condensação da humidade, formando-se gotículas de água nas paredes do pavilhão (Zêzerovo, s.d.).

Os níveis de humidade adequados para os pavilhões são de 65-80 % quando as temperaturas são inferiores a 25 °C e reduzidos para 40 % quando ultrapassam esse valor (Zêzerovo, s.d.)

4 Material e Métodos

4.1 Descrição da empresa

A Zêzerovo – Produção Agrícola e Avícola do Zêzere S.A, é uma empresa criada em 1986 e está sediada em Ferreira do Zêzere. Esta empresa dedica-se à produção de ovos para consumo. Possui cerca de 1.700.000 galinhas poedeiras e uma produção média de ovos de cerca de 1.400.000 ovos. Tem como principal objetivo a obtenção de um produto final de alta qualidade, sendo que, o reconhecimento da excelência é espelhado pela certificação, de acordo com as normas de Qualidade ISO 9001, IFS E BEA (Zêzerovo, s.d.).

É considerada umas das maiores empresas a nível nacional no que se refere à produção e qualidade dos ovos e possui pavilhões nos diversos tipos de sistemas de produção (jaula, solo e ar livre). As galinhas são alimentadas com alimento composto completo 100% controlado, produzido na fábrica própria, a Rações Zêzere, uma empresa certificada de acordo com as normas em vigor. A Zêzerovo possui ainda dois centros de classificação, dotados de equipamentos especializados, possibilitando uma capacidade total de classificação e embalagem de 480.000 ovos por hora. (Zêzerovo, s.d.)

Foi proporcionado ao presente, a realização de um estágio para melhor perceber o processo desde o início da produção do ovo e apreciar a influência dos diferentes sistemas de alojamento no que se refere ao bem-estar e produtividade dos bandos. Foram realizadas diversas atividades como o acompanhamento do bando, análise aos parâmetros produtivos e qualitativos, realização de amostras (fezes, sangues), pesagem das galinhas, entre outras.

4.2 Delineamento experimental

A Zêzerovo possui vários pavilhões em diferentes regimes de produção: jaula, solo e ar livre.

No presente relatório, fez-se o estudo de 4 pavilhões em regime de produção jaula, 4 pavilhões em regime de produção solo e 2 pavilhões em regime de produção ar livre (Tabela 3) (Tabela 4) (Tabela 5). O objetivo foi escolher diferentes bandos em diferentes regimes de produção a fim de comparar os dados produtivos dos diferentes bandos.

Tabela 3 - Pavilhões em regime de produção modo jaula.

Jaula			
Pavilhão	Nº Bando	Nº galinhas	Data de entrada
17	7	168220	22-06-2020
17	5	165720	13-11-2017
18	6	167640	29-10-2018
18	7	168308	03-02-2020

Tabela 4 - Pavilhões em regime de produção modo solo.

Solo			
Pavilhão	Nº Bando	Nº galinhas	Data de entrada
20	1	33780	19-08-2019
20	2	36380	26-10-2020
19	3	36000	01-06-2020
19	2	34440	11-03-2019

Tabela 5 - Pavilhões em regime de produção modo Ar Livre.

Ar livre			
Pavilhão	Nº Bando	Nº galinhas	Data de entrada
21	1	34828	04-04-2018
21	2	35200	23-07-2019

Para efeito de tratamento de dados considera-se um “bando” como um “pavilhão” uma vez que existe a separação entre estes dois conceitos.

A estirpe utilizada em todos os pavilhões de jaula foi a Lohmann Brown. Esta estirpe sempre foi utilizada pela empresa na criação de galinhas em jaula e sempre apresentou bons resultados a nível produtivo. Em relação ao modo de produção solo e ar livre, a estirpe utilizada é a H&N Brown.

4.3 Alimentação e manejo

Os pavilhões de jaula têm uma distribuição de alimento menos frequente que os pavilhões de solo/ar livre. Nos pavilhões de solo/ar livre as galinhas têm a necessidade de comer mais pois as galinhas movimentam-se mais do que nos pavilhões de jaula. Conforme a idade das galinhas, o tipo de referência de ração também muda, isto porque, as necessidades das galinhas também mudam. Sendo assim, e como podemos observar através da tabela 6, temos diferentes tipos de ração (A-118, A-120, A-125, A-126) para diferentes idades (semanas) das galinhas. A ração enriquecida em Omega 3 (A-120 OM3) também é importante para a produção de ovos enriquecidos em Omega 3.

No caso dos pavilhões estudados, a frequência de distribuição de alimento é sempre o mesmo, assim como o ajuste da distribuição (Tabela 7 e 8). Aquando da chegada das galinhas (normalmente às 18 semanas) são feitas 4 distribuições de ração, duas de manhã e duas à tarde. Depois ao longo do tempo e com o aumento das horas de luz, o número de distribuições de ração também é aumentado, chegando às 8 distribuições por dia. A primeira refeição da manhã é feita 15 minutos depois de acender as luzes do pavilhão e se houver necessidade faz-se o chamado “Bloco”, neste caso, o “Bloco da manhã” onde se junta mais uma distribuição passado uma hora da distribuição anterior e, que tem como objetivo reforçar os canais com comida e estimulá-las a comer mais. Depois só se fornece a segunda refeição (caso não haja necessidade de fazer um bloco) ou a terceira, após 5 horas das primeiras distribuições, isto para permitir que as galinhas consigam comer e ingerir as pedras de cálcio e fósforo mais finas que vêm presentes no alimento. O resto das distribuições são feitas de 2 em 2 horas até que a luz apague.

A distribuição da noite é utilizada esporadicamente (quando existe a necessidade) e é realizada nos pavilhões de jaula, isto porque, como são pavilhões muito grandes e com grande quantidade de galinhas (caso o bando já tenha uma boa % de postura), pode haver necessidade de estimular as galinhas a ingerirem mais alimento. Então, é feita mais uma passagem à noite, fazendo com que elas ingiram mais alimento proporcionando uma casca mais dura e ovos com mais qualidade. Este procedimento não pode ser feito em pavilhões de solo/ar livre pois as galinhas assustam-se e vêm para o chão, depositando os ovos no chão, fazendo com que a percentagem de ovos sujos/desperdiçados aumente.

Tabela 6 – Exemplos de referências de ração.

Tipo de ração	Semanas
A-118	Das 16 semanas aos 2% de postura
A-120	Dos 2% de postura até às 35 semanas
A-125	Das 36 semanas às 50 semanas
A-126	Das 51 semanas até ao final da postura

Tabela 7 – Exemplos de distribuições de ração em jaula.

Pavilhão Jaula		
Distribuição de Ração	Modo Operatório	Liga
1ª distribuição (manhã)	15 minutos após acender a luz	05:30
2ª distribuição (manhã)	Passado 1 hora da 1ª distribuição	06:30
3ª distribuição (tarde)	5:00 horas após a 2ª distribuição	15:15
4ª distribuição (tarde)	Passado 1 hora da 3ª distribuição	16:15
5ª distribuição (tarde)	3:00 horas antes de apagar a luz	18:30
6ª distribuição (tarde)	Passado 1 hora da 5ª distribuição	19:30
7ª distribuição (noite)	15 minutos após acender a luz	00:45

Tabela 8 – Exemplos de distribuições de ração em Ar Livre e Solo.

Distribuição de Ração	Modo Operatório
1ª distribuição (manhã)	30 minutos após acender a luz
2ª distribuição (manhã)	Passado 1 hora da 1ª distribuição
3ª distribuição (tarde)	5:00 horas após a 2ª distribuição
4ª distribuição (tarde)	Passado 1 hora da 3ª distribuição
5ª distribuição (tarde)	2:30 horas da 4ª distribuição
6ª distribuição (tarde)	Passado 2 hora da 5ª distribuição
7ª distribuição (noite)	Passado 2h30 da 6ª distribuição

4.4 Parâmetros produtivos avaliados

4.4.1 Mortalidade acumulada

A mortalidade acumulada foi avaliada semanalmente através da recolha dos cadáveres. A recolha dos cadáveres é feita 3 vezes por semana, onde depois no final da semana é contabilizado o total de cadáveres na semana. Através da mortalidade semanal conseguimos calcular a mortalidade acumulada no pavilhão aos longo das semanas. A partir da mortalidade acumulada standart podemos comparar com a mortalidade acumulada dos pavilhões estudados.

4.5 Ovos produzidos (nº ovos produzidos/ semana)

A contagem dos ovos foi feita semanalmente, onde ocorreu a soma diária de ovos produzidos nos pavilhões durante 7 dias. A contagem dos ovos é feita através de máquinas de apanhas de ovos (Moba 500), onde o nº de ovos produzidos é contado automaticamente. Por vezes, pode ocorrer a avaria destas máquinas, e aí, a apanha tem de ser realizada á mão.

4.6 % Postura

A % de postura é avaliada semanalmente, e é calculada através da divisão entre a média do nº ovos postos em 7 dias por o nº galinhas no pavilhão X 100 %. Através da % postura standart podemos comparar com a postura dos pavilhões estudados. A % de postura está diretamente relacionada com os ovos produzidos e com a mortalidade do pavilhão durante a semana.

4.7 Peso ovos (g)

O peso dos ovos foi medido semanalmente através da média de 12 amostras de ovos de cada pavilhão.

4.8 Alimento ingerido (média galinha/semana)

O alimento ingerido foi avaliado semanalmente através das galinhas existentes no pavilhão e o alimento disponível por semana no pavilhão. Sendo assim, conseguiu-se

calcular o consumo do alimento (grama/semana) através da fórmula (ração consumida/galinhas existentes) / 7 dias.

4.9 Água consumida (m³)

O cálculo da água consumida semanal no total do pavilhão foi feito através dos contadores de água dos pavilhões. Foi quantificado o consumo durante os 7 dias da semana, ao final do dia, o consumo de água (m³) e depois foi feita a soma desses dias.

4.10 Custo de galinha/semana

Tendo em conta o número de galinhas existentes e o preço das galinhas quando se realizou a compra, foi possível obter o custo de galinha/semana através do n° de galinhas existentes/ preço da galinha / 52 semanas.

4.11 Custo ração consumida/semana (€)

Através do conhecimento da ração consumida semanalmente no pavilhão e do preço do alimento, foi possível calcular o custo da ração consumida/semana através da ração consumida/ custo alimento. Neste caso, o preço da ração da qual as galinhas estão a ingerir varia pois, consoante as idades das galinhas, a referência da ração também muda (A-118; A-120; A-125; A-126) e o respetivo preço/kg.

4.12 Índice de conversão

Tendo conhecimento dos dados de ingestão (kg ração semanal) e os ovos produzidos semanalmente, foi possível proceder ao cálculo do índice de conversão através da fórmula: (kg ração consumida por semana /n° ovos produzidos na semana X 12 (IC por dúzia)). O cálculo do índice de conversão (IC) foi calculado em função de uma dúzia de ovos, isto é, o que é necessário a galinha ingerir para produzir uma dúzia de ovos. O IC, para comparação dos sistemas, foi apenas considerado apenas a partir das 24 semanas de idade das poedeiras, pois, as galinhas como são provenientes de diferentes sistemas de produção na recria (sistema convencional e alternativos), chegam com diferentes tipos de manejo aos pavilhões de postura (bandos de solo chegam com menos horas de luz) e só às 24 semanas de idade é que se consegue igualar o manejo nos diferentes bandos.

4.13 Custo de produção/ovo e Rendimento semanal

Tendo conhecimento do número de ovos produzidos semanalmente, do custo da galinha por semana, do custo de ração consumida por semana, do custo de água consumida por semana, foi possível proceder ao cálculo através do custo de produção/ovo através da fórmula: (Custo de galinha/semana + custo de ração consumida/semana + custo de água consumida/ semana) / Ovos produzidos).

O cálculo do rendimento semanal (€/galinha) foi calculado através do custo dos ovos produzidos semanalmente e o preço dos ovos no mercado. Obtendo o lucro dos 3 bandos diferentes, calculou-se o rendimento semanal em euros por galinha, através do número de galinhas existente no pavilhão semanalmente. O preço do ovo no mercado (estimado) dos bandos de jaula, solo e ar livre foi respetivamente 0,1075 €, 0,1980 € e 0,2480 €. Este preço considerou-se fixo, ou seja, foi sempre o mesmo independentemente da semana.

4.14 Tratamento estatístico dos dados

O programa estatístico usado foi o SPSS, versão 26, o efeito do “sistema” nos parâmetros produtivos foi verificado pelo método ANOVA, seguido por um teste de comparação de médias, o Scheffe. Diferenças significativas para 95% de intervalo de confiança ($p < 0.05$).

5 Resultados e discussão

5.1 Mortalidade

A média da mortalidade acumulada semanal nos bandos de solo foi mais acentuada e superior em relação a jaula e ar livre como podemos ver através da figura 15. Até às 22/23 semanas de idade os 3 bandos situaram-se abaixo de 1 %, mas, a partir das 24 semanas, os bandos de solo aumentaram progressivamente a % de galinhas mortas semanais, chegando quase ao 6 %. Nos bandos de solo, das 24 semanas até às 50 semanas, houve um crescimento acentuado, e com grandes variações no decorrer das semanas. De entre os restantes 2 bandos (jaula e ar livre), o crescimento da % de mortalidade foi sempre inferior à % mortalidade dos bandos de solo. Esta taxa elevada de mortalidade nos bandos de solo aconteceu, pois, apareceu uma infeção no pavilhão 20 (bando nº2) ao nível do trato respiratório das galinhas que resultou nas mortes de várias poedeiras. Esta infeção ocorreu devido a uma má vacinação na recria que permitiu que ocorresse o aparecimento de um vírus (laringotraqueite infecciosa) (LTI). Esta infeção não afetou diretamente a posturas das galinhas, mas afetou bastante a mortalidade semanal.

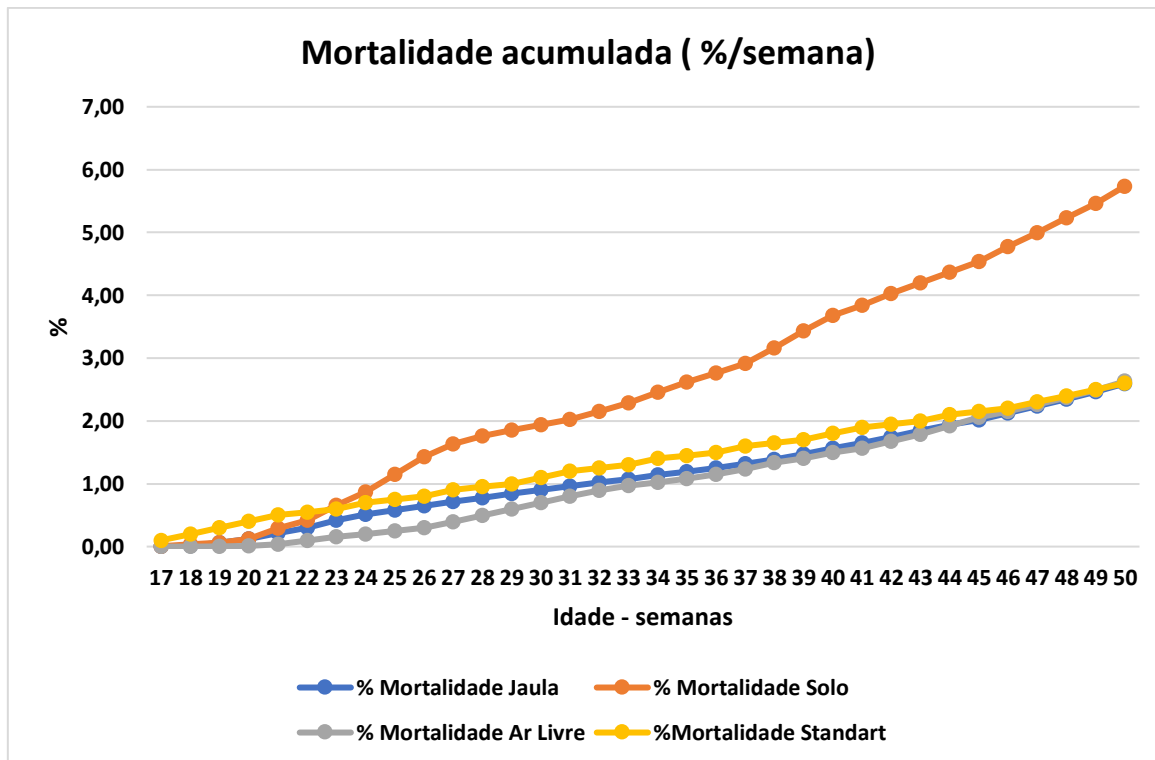


Figura 15 - Comparação da mortalidade entre os sistemas de alojamento.

A grande discrepância entre os bandos de solo e os bandos de jaula e ar livre também pode ser explicado devido ao manejo feito na recria. Neste caso, um mau manejo na recria vai levar ao aparecimento de galinhas mais fracas e sem a capacidade de sobreviver em ambientes em que haja a necessidade das galinhas se movimentarem para adquirir a alimentação e a água. Para além do que aconteceu no bando 20, nos dois bandos de solo (Pavilhão 19), não foi feito um manejo correto no sentido de “ensinar” as pintas a movimentarem-se corretamente e, em consequência, muitas das galinhas quando chegaram aos pavilhões de postura não tinham a capacidade de se movimentar de forma a adquirir os nutrientes essenciais, sendo “abafadas” pelas galinhas com capacidades para evoluírem corretamente. Para além de que, a mortalidade nos bandos alternativos geralmente é superior do que os bandos de jaula devido ao alojamento de grandes grupos de aves que contribui para um aumento de bicadas severas consequentemente aumento do bicar da pena e canibalismo (Hartcher, 2017).

A média da % de mortalidade semanal mostrou diferenças estatísticas significativas ($p < 0.05$). Os sistemas de ar livre e de jaula mostram resultados idênticos, 1.04% e 1.16% respetivamente, com uma taxa inferior ao sistema de solo (2.55%) (Tabela 9), o que se pode observar graficamente na figura 15.

5.2 Postura

O início da postura nos bandos alternativos geralmente ocorre mais tarde do que nos bandos de jaula (Glatz, s.d.). Como podemos ver na figura 16, o início da postura nos bandos de solo e ar livre ocorre ligeiramente mais tarde do que os bandos de jaula, verificando -se uma postura tardia mais nos bandos de ar livre. A postura dos bandos de jaula arrancou às 18 semanas enquanto que os bandos de solo e ar livre começaram as 19 semanas. O crescimento mais acentuado nota-se principalmente nos bandos de jaula enquanto que nos bandos de solo e ar livre, no início da postura, o crescimento é ligeiramente mais lento. Em relação ao alcance do pico de postura, os bandos de jaula e ar livre atingiram o pico de postura às 32 semanas de idade e os bandos de solo atingiram às 33 semanas de idade. Como podemos ver, a % de postura nos bandos de solo foi quase sempre inferior aos restantes bandos e os bandos de jaula foram os que conseguiram atingir mais vezes valores altos de % de postura.

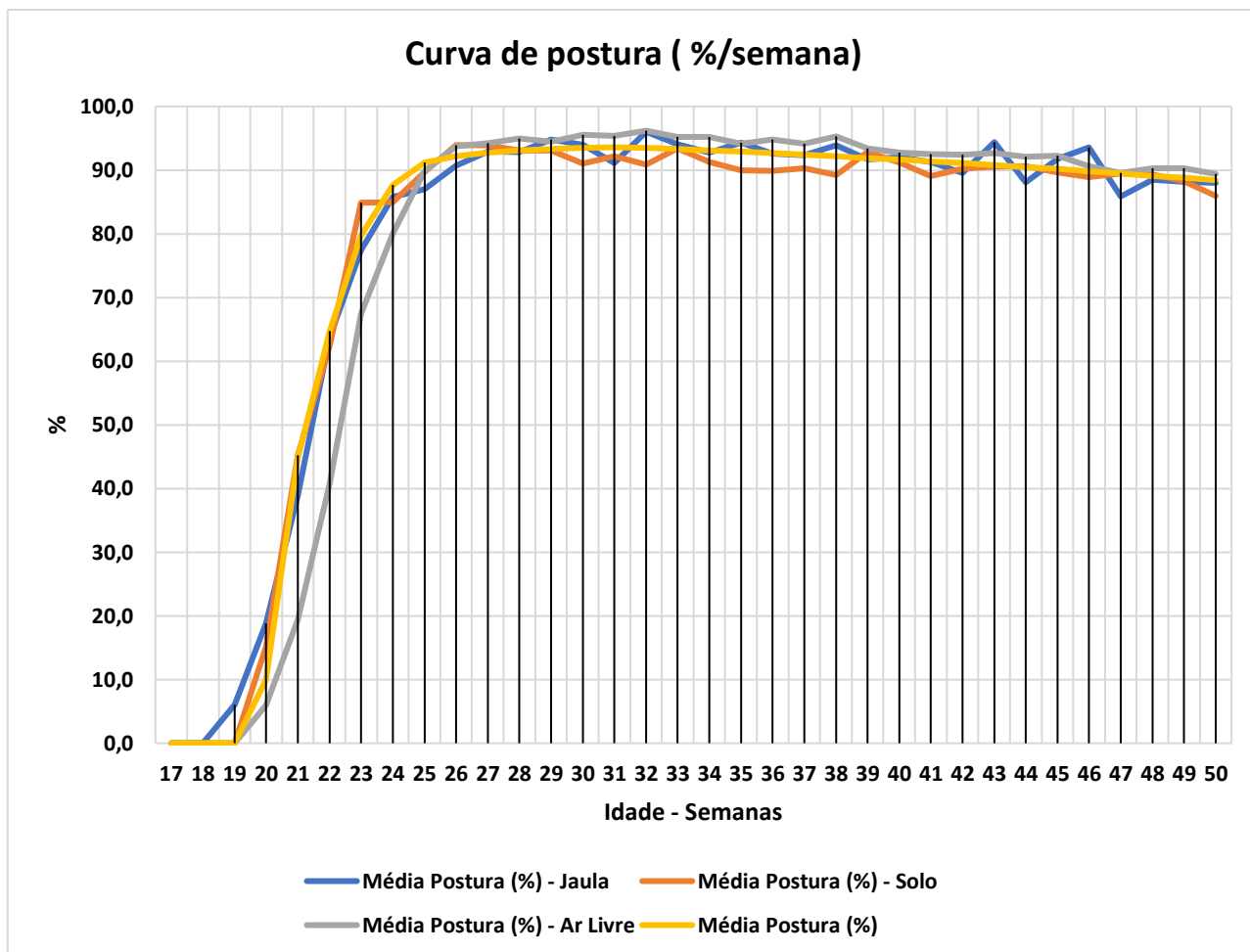


Figura 16 - Comparação da postura entre os sistemas de alojamento.

A baixa postura nos bandos de solo pode ser explicada pelo aparecimento da infecção pelo *Mycoplasma synoviae* que afetou a % postura negativamente, não permitindo que os bandos de solo atingissem, em algumas semanas, os 90 % de postura (Figura 16). De entre os três bandos, os bandos de jaula e ar livre foram os que obtiveram uma melhor % postura atingindo, durante semanas, valores elevados (≥ 90 %).

Os sistemas de ar livre apresentaram uma média de 77,51 % de postura, os sistemas de solo apresentaram uma média de 78,09 % de postura e os sistemas de jaula mostraram resultados na ordem do 79,62 % (Tabela 9), ainda que não sejam estatisticamente diferentes ($p > 0.05$).

5.3 Peso Ovos

Em relação ao peso médio dos ovos de cada sistema de alojamento, como podemos observar através da figura 17, os ovos do solo foram os que atingiram o peso standard mais rapidamente e até conseguiram ultrapassá-lo entre as 21 semanas e as 27 semanas de idade. O peso médio dos ovos de jaula e ar livre inicialmente foi menor que os de solo, tanto que, só às 22 semanas é que conseguiram atingir o peso standard mas, a partir das 23/24 semanas o crescimento foi praticamente igual e constante nos três bandos diferentes, onde se estabilizou entre as 63 g e as 65 g. O peso dos ovos, geralmente, não está associado ao tipo de alojamento, mas sim à idade das galinhas (Bonilla, 2013). Os ovos de ar livre, visto que as galinhas iniciaram a postura mais tarde, o peso médio dos ovos também foi avaliado mais tarde começando a contar só às 20 semanas.

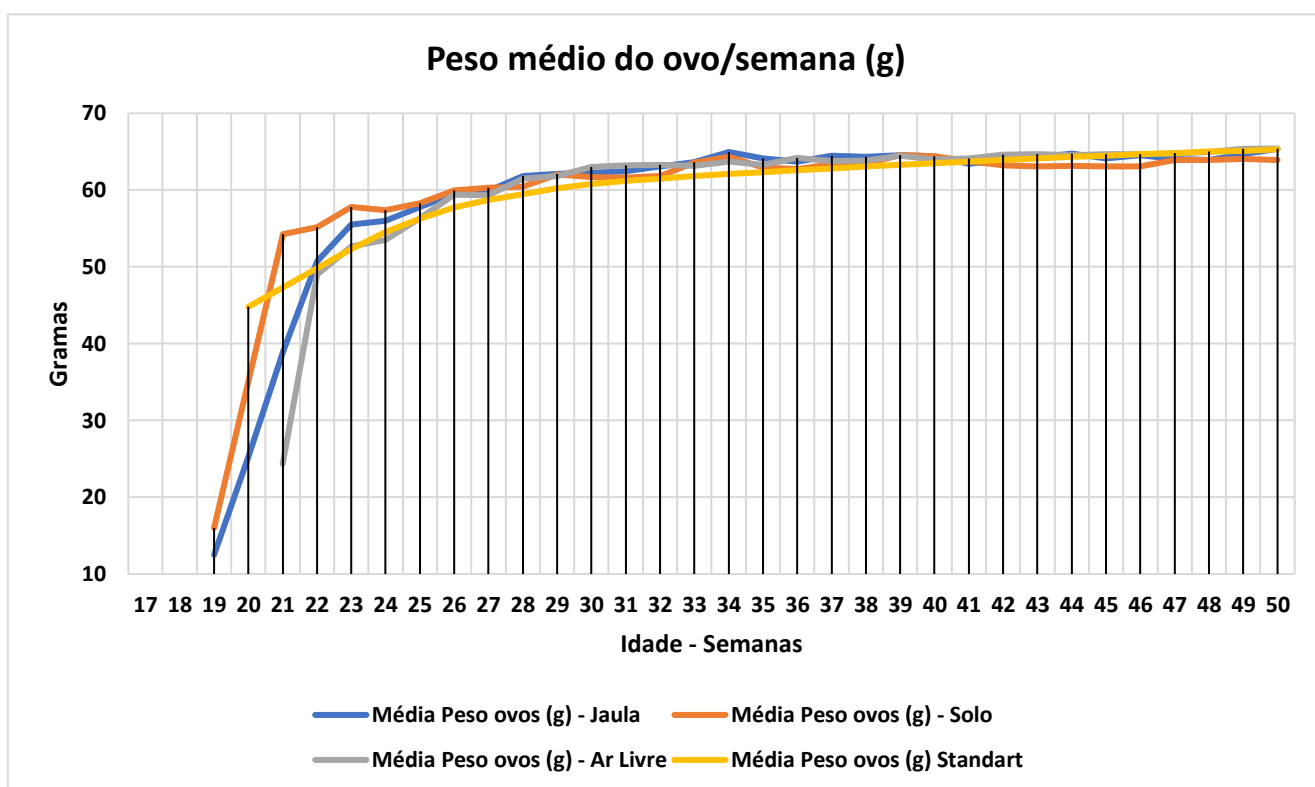


Figura 17 - Comparação do Peso do Ovo entre os sistemas de alojamento.

Avaliando a variação do peso do ovo ao longo do período de produção (Figura 17), observamos que o peso aumentou juntamente com a idade da galinha conforme referem diversos autores (Trindade, et al., 2007).

A média do peso do ovo (g) foi idêntica nos diferentes sistemas de alojamento ($p>0.05$). Os ovos dos sistemas de ar livre, solo e jaula pesam, em média, 61,89 g; 61,82g e 61,99 g, respetivamente (Tabela 9). O peso do ovo foi praticamente igual nos 3 sistemas de alojamento, como também se pode observar através da Figura 17.

A média de massa do ovo por semana não indicou diferenças entre os sistemas de alojamento ($p<0.05$). A massa dos ovos por semana do sistema jaula, solo e ar livre foi 4875 g, 4725,06 g e 4831 g, respetivamente (Tabela 9).

5.4 Consumo alimento

O valor médio de consumo de alimento semanal por galinha situa-se entre os 0,12 kg e os 0,16 kg, quando as galinhas se encontram em plena produção. Nos bandos de solo e ar livre, o consumo de alimento tende sempre a ser maior quando comparado com os bandos de jaula. Isto acontece pelo facto que as galinhas se movimentam mais e gastam mais energia, energia essa que depois tem de ser recuperada sob a forma de alimento (Hy-Line, 2009). Como podemos ver através da figura 18, o consumo de alimento dos bandos de solo e ar livre foi quase sempre superior em relação aos bandos de jaula e, geralmente, os bandos de solo e ar livre consumiam sempre acima do standard. Mesmo no início da postura, entre as 17 e as 20 semanas, os bandos alternativos atingiram valores superiores de consumo de alimento em relação aos bandos de jaula. Apenas existiu uma semana mais significativa onde os bandos de jaula ingeriram mais alimento (kg) por semana, que foi às 42 e 47 semanas, mas isso aconteceu porque os silos encontravam-se muito vazios, devido à quebra de uma corrente e a um descarrilamento dos carros de distribuição, então houve a necessidade de repor a ração.

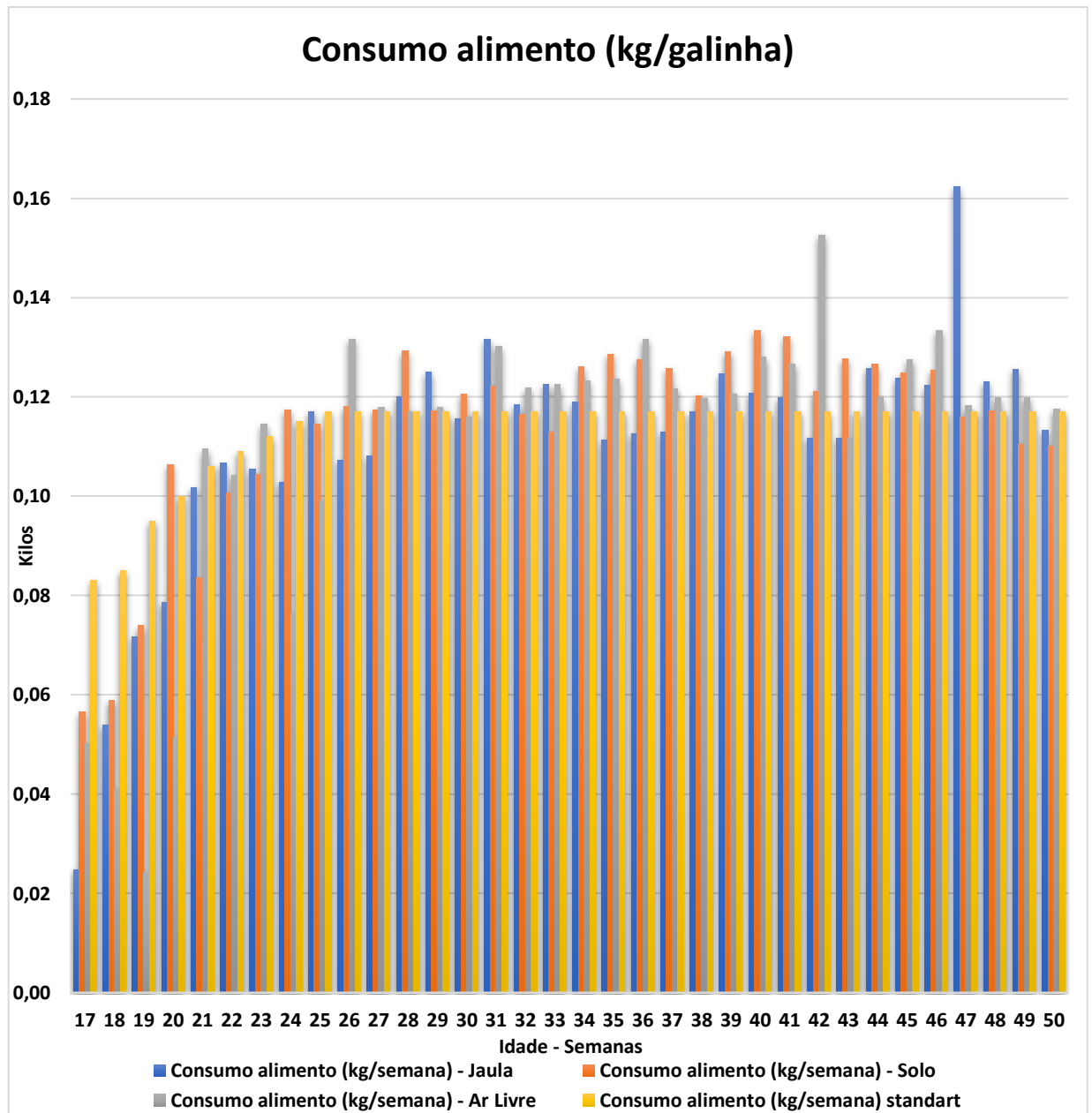


Figura 18 - Comparação do consumo do alimento entre os sistemas de alojamento.

Os bandos de ar livre e solo foram aqueles que consumiram mais alimento acima do standart. Em média, estes bandos consumiram acima dos 0,12 kg por semana, situando-se no valor médio tabelado de consumo semanal de alimento por galinha.

A média da % de consumo alimento (kg/galinha) mostrou pequenas diferenças estatísticas ($p < 0.05$). Os sistemas de ar livre e solo mostram resultados idênticos, 0,12 kg por galinha, com valores superiores ao sistema de jaula, com 0,11 kg por galinha (Tabela 9). O consumo de alimento foi superior nos sistemas alternativos, como podemos observar através da Figura 18 e da Tabela 9, comprovando assim, que os bandos alternativos necessitam de um consumo mais elevado de alimento do que os bandos de jaula.

A média do IC mostrou pequenas diferenças ($p < 0.05$) entre os diferentes sistemas de alojamento (Tabela 9). Os sistemas de ar livre tiveram 1.56, os sistemas de solo tiveram 1.61 e os sistemas de jaula tiveram 1.57 de IC.

A conversão alimentar foi mais vantajosa nos bandos de ar livre (1,56), do que nos bandos de jaula (1,57), embora que os bandos de ar livre consumissem mais alimento (0,12 kg/semana) que os bandos de jaula (0,11 kg) (Figura 18). Relativamente aos bandos de solo, devido á mortalidade elevada tiveram um menor aproveitamento do alimento, ou seja, obtiveram um IC elevado comparando com os outros bandos (1,61), o que também se refletiu na postura (postura ligeiramente abaixo do standart) (Figura 16).

5.5 Ovos triados

Em relação aos ovos triados ou ovos desperdiçados, como podemos ver através da análise da figura 19, existe uma maior % de ovos triados nos bandos de solo e em segundo nos bandos de jaula. Ao início, quando ocorre o arranque da postura (entre as 21 e as 23 semanas), a % de ovos triados nos sistemas de solo situa-se nos 1,40 % enquanto que nos sistemas de ar livre situa-se nos 1 % e nos sistemas de jaula não chega sequer a 1 %. Isto acontece, pois, nos sistemas alternativos (solo e ar livre), as galinhas têm um período de adaptação para aprender a realizar a postura nos ninhos. Como andam livres, a tendência nas primeiras semanas é em colocar os ovos no chão do pavilhão ou fora do pavilhão, aumentando o número de ovos sujos e partidos, daí existir a necessidade de, nas primeiras semanas, incentivar as galinhas a realizar a postura dentro dos ninhos e não fora deles. Normalmente a % de galinhas que metem os ovos fora dos ninhos é pouca (cerca de 2%) mas convém sempre habituá-las a colocar os ovos no ninho para depois as outras galinhas não terem a tendência para fazerem o mesmo.

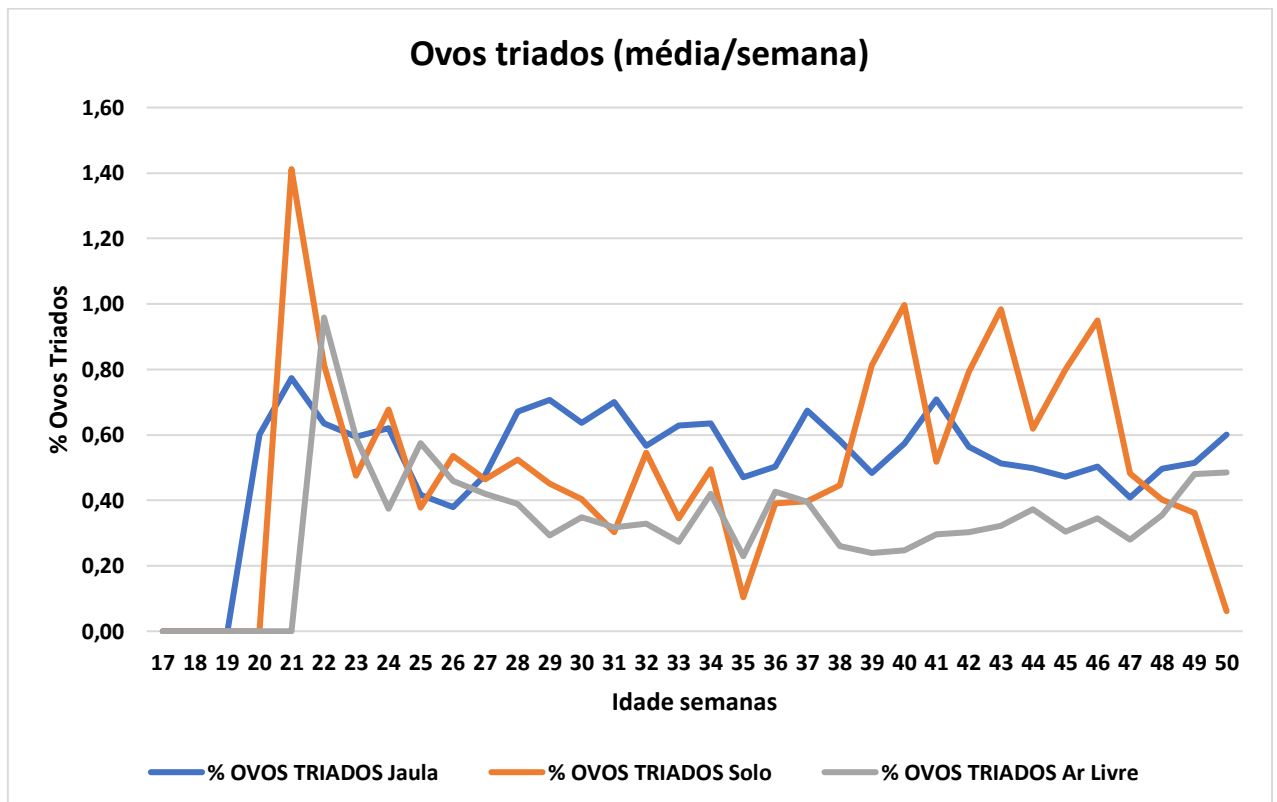


Figura 19 - Comparação da média de ovos triados entre os sistemas de alojamento.

O aumento da % ovos triados que se observou nos ovos de solo entre as 38 e as 47 semanas de idade, foi devido ao surgimento do *Mycoplasma synoviae*. É uma infecção que afeta a formação dos ovos e a estruturação do ovo, fazendo com que a casca fique mais fina e parta mais facilmente, daí a elevada % de ovos triados nesse período. Os bandos de ar livre foram os que obtiveram menor % de ovos triados ao longo das semanas (Figura 19), enquanto que os bandos de solo foram os que obtiveram maior % de ovos triados, isto devido ao grande número de ovos sujos/partidos inicialmente e devido ao aparecimento da infecção (\geq ovos partidos) (Figura 19).

A média da % de ovos triados mostrou diferenças estatísticas significativas ($p < 0.05$). Os sistemas de solo e de jaula mostram resultados idênticos, 0.55% e 0.56% respetivamente, com taxa superior ao sistema de ar livre (0.38%) (Tabela 9). O aumento de ovos não comercializáveis pode explicar a diferença significativa encontrada relativamente à massa de ovo.

5.6 Custo produção

O custo de produção (€/ovo) foi calculado através do preço das galinhas por semana, do custo de ração consumida por semana, do custo de água consumida por semana e dos ovos produzidos semanalmente. Inicialmente o custo de produção é mais elevado (Figura 20), isto porque as galinhas ainda não iniciaram a postura (ou seja, ainda não existe produção de ovos) e só começaram a estabilizar quando a produção de ovos diária se torna uniforme. Os bandos de jaula são aqueles onde o custo de produção inicial é superior, 0,35 cêntimos (Figura 20), isto porque o número de galinhas é superior relativamente aos bandos de solo e ar livre, enquanto que os bandos de solo que começaram a postura na mesma semana (semana 20) foi de 0,20 cêntimos. Os bandos de ar livre obtiveram um custo de produção superior aos bandos de solo, uma vez que tiveram uma postura mais tardia. Desta forma, o custo de produção inicial também se tornou superior pois as galinhas estão mais tempo (uma semana) a consumir alimento e água sem produzir ovos, logo o preço também encarece para o produtor.

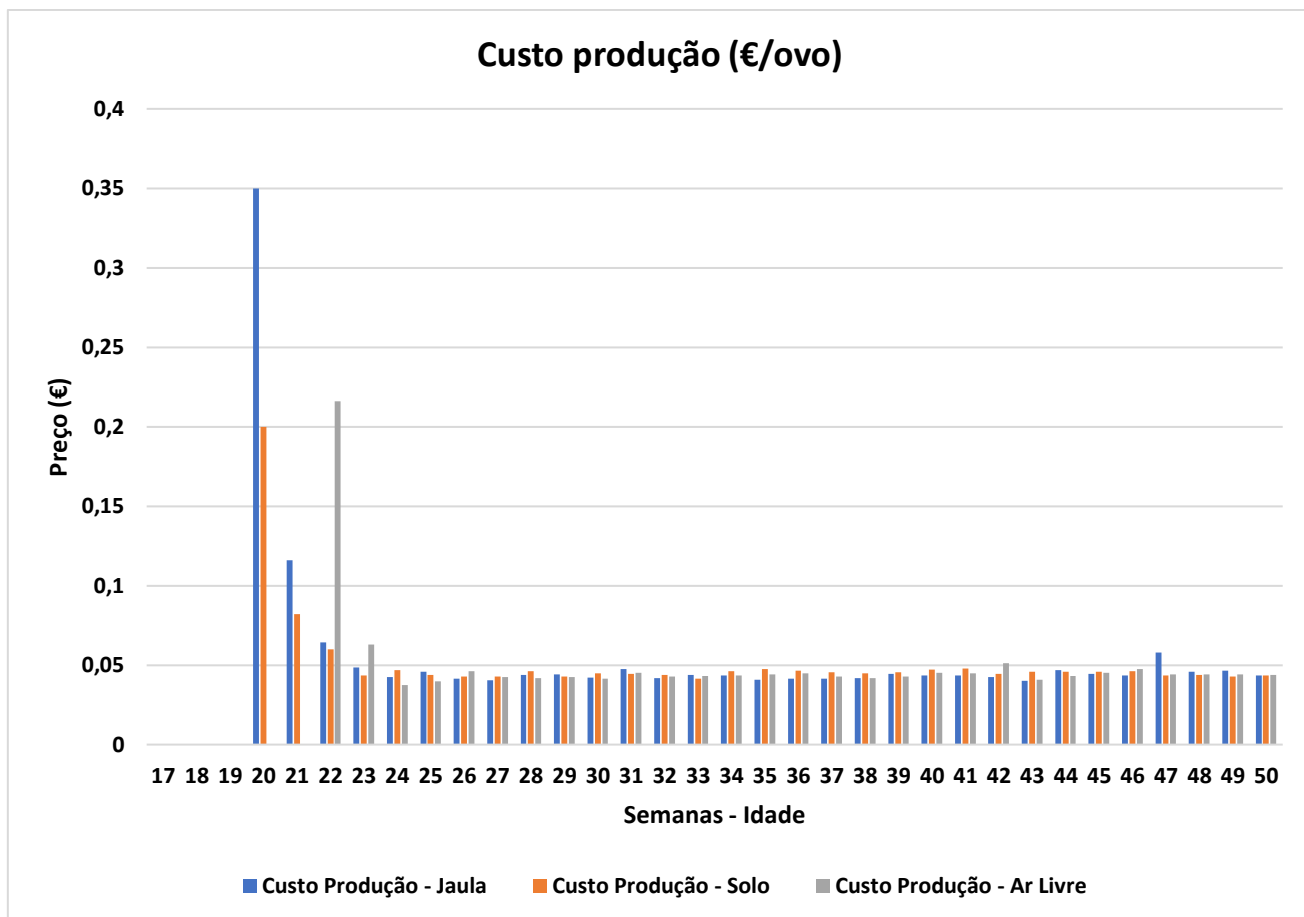


Figura 20 - Comparação do custo de produção entre os sistemas de alojamento.

Os bandos de jaula foram os que obtiveram um custo de produção mais elevado em todo o tempo de produção, devido ao custo de produção inicial ser muito elevado comparando com os outros bandos. Na semana 47 (Figura 20), os bandos de jaula tiveram um ligeiro pico no custo de produção, o que pode ter sido devido ao aumento no consumo de alimento (Figura 18). Ao longo da restante postura, o custo de produção de todos os bandos manteve-se abaixo dos 0,05 cêntimos.

A média do custo produção (€/ovo) foi idêntico em todos os sistemas de alojamento ($p > 0.05$). A média dos pavilhões de ar livre e jaula foi de 0,06 €/ovo e do solo foi de 0,05 €/ovo, não existindo uma grande diferença entre eles (Tabela 9).

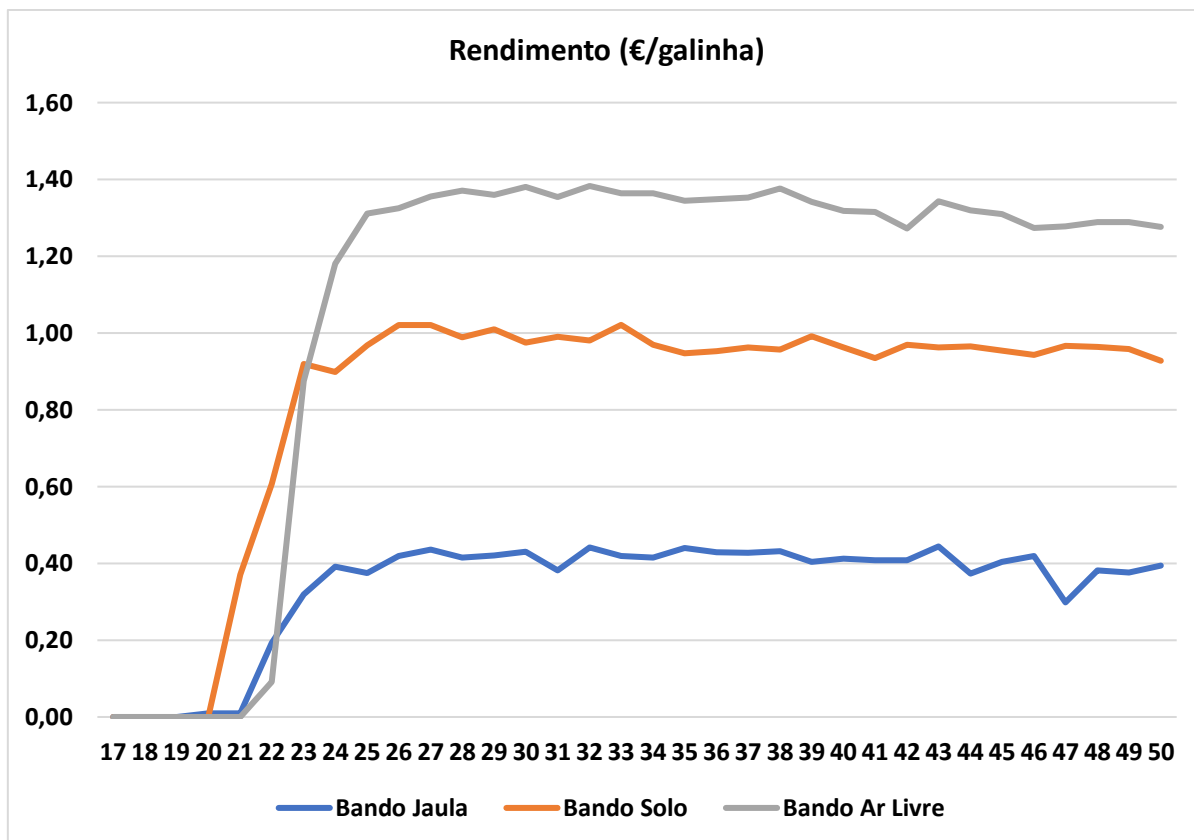


Figura 21 - Rendimento semanal (€/galinha)

O rendimento semanal em € por galinha foi calculado através do custo de produção dos ovos produzidos semanalmente e o preço dos ovos no mercado onde depois se obteve o lucro dos 3 bandos diferentes. A partir daí, calculou-se o rendimento semanal em euros por galinha, através do número de galinhas existente no pavilhão semanalmente. O preço do ovo no mercado (estimado) dos bandos de jaula, solo e ar livre foi respetivamente 0,1075 €, 0,1980 € e 0,2480 €. Este preço considerou-se fixo, ou seja, foi sempre o mesmo independentemente da semana. Como podemos observar através da Figura 21, os bandos de ar livre foram os que obtiveram um maior rendimento por galinha, chegando aos 1,40 euros por galinha, em segundo lugar ficaram os bandos de solo com uma média de cerca de 1 euro por galinha e em último, os bandos de jaula que tiveram um rendimento médio de 0,40 cêntimos por galinha. Assim, podemos então concluir que os bandos de ar livre são mais rentáveis e que os bandos de jaula são menos rentáveis para a exploração. Estes valores que são apresentados através da Figura 21, não são valores reais pois não se tem em conta diversos gastos acrescidos como eletricidade, mão-de-obra, espaço útil, equipamentos, etc.

Na tabela abaixo (Tabela 9), podemos então observar os dados que foram estudados e comparados nos parâmetros produtivos anteriores. Nesta tabela podemos observar a mortalidade (%/semana), a percentagem de postura (%), o peso do ovo (g) e a massa ovo por semana, o alimento/galinha/semana e o IC, a percentagem de ovos triados/desperdiçados e custo do ovo (€).

Tabela 9 - Comparação estatística entre os diferentes bandos.

Variáveis	AR LIVRE			SOLO			JAULA			<i>p</i>
	Média	DP	n	Média	DP	n	Média	DP	n	
Mortalidade (%/semana)	1,04 ^a	1,26	68	2,55 ^b	2,113	136	1,16a	0,905	136	0,000
% Postura	77,51	31,5	68	78,09	29,01	136	78,62	29,22	136	0,968
Peso do ovo (g)	61,89	13	68	61,82	16,81	136	61,99	12,85	136	0,945
Alimento/galinha/semana (kg)	0,12	0,02	64	0,12	0,02	133	0,11	0,03	134	0,243
IC	1,56	1,79	54	1,61	1,73	108	1,57	2,92	108	0,102
% Ovos triados/semana	0,38 ^a	0,47	60	0,55 ^a	0,63	123	0,56 ^b	0,40	126	0,048
Custo/ovo (€)	0,06	0,04	60	0,05	0,04	123	0,06	0,14	106	0,639
Massa ovo/semana	4831	2431	68	4725,06	6893,44	136	4875	11646,69	136	0,000

6 Conclusão

Os bandos de ar livre foram aqueles que, na generalidade, obtiveram melhores resultados em todos os parâmetros produtivos analisados.

A mortalidade acumulada nos 3 diferentes bandos foi superior nos bandos de solo, enquanto que nos bandos de jaula e ar livre, os resultados mantiveram-se abaixo ou igual aos valores standard. Esta diferenciação deve-se ao aparecimento da TCI e dum mau maneio realizado na recria. Em condições normais, a % mortalidade acumulada dos bandos de solo e ar livre seria igual ou parecida.

A postura dos 3 bandos foi sempre uniforme, não havendo grandes variações, atingindo os 90 % de postura em todos os bandos embora que, nos bandos de solo, existissem semanas em que as galinhas não conseguiram atingir os valores standard devido ao aparecimento do mycoplasma. Os bandos de ar livre começaram a postura mais tarde em relação aos restantes dois bandos.

O peso dos ovos dos 3 bandos também foi uniforme onde os ovos atingiram valores superior aos valores standard, obtendo valores entre os 63 g e os 65 g. Os ovos de ar livre foram pesados mais tarde, devido à postura inicial ser mais tardia.

Os bandos de ar livre e solo foram aqueles que consumiram mais alimento (acima do standard). Em média, estes bandos consumiram acima dos 0,12 g por semana, situando-se no valor médio tabelado de consumo semanal de alimento por galinha. Em relação ao IC, os bandos de solo foram aqueles que obtiveram valores mais elevados (1.61), enquanto que, nos bandos de ar livre e jaula os valores variaram entre os 1.57 e 1.56. Os bandos de ar livre foram os que se tornaram mais vantajosos, pois, obtiveram valores de IC inferiores em relação aos restantes sistemas de produção.

Os bandos de ar livre tiveram uma menor % de ovos triados ao longo das semanas de produção, mas tiveram uma maior % de ovos triados inicial logo a seguir aos bandos de solo. Os bandos de jaula obtiveram uma % de ovos triados inicial inferior aos bandos de solo e ar livre, mas depois tiveram uma maior % de ovos triados ao longo das restantes semanas, comparando com os bandos de ar livre. Os bandos de solo obtiveram valores elevados de ovos triados entre as 38 e 47 semanas devido ao aparecimento da infeção e ao aparecimento de mais ovos partidos e sujus.

O custo de produção inicial foi superior nos bandos de jaula seguido dos bandos de ar livre e solo. Depois do arranque da postura, o custo de produção semanal foi sempre uniforme e quase igual em todos os bandos, não havendo grandes diferenças. Por último, houve uma diferença notória do rendimento de cada galinha nos diferentes bandos, onde os bandos de ar livre obtiveram um rendimento 4 vezes superior aos bandos de jaula (cerca de 1 euro por galinha) e 2 vezes superior aos bandos de solo. Estes resultados (custo de produção e rendimento semanal) não tem em conta as restantes despesas como investimento inicial, eletricidade, mão-de-obra, equipamentos e eventuais imprevistos (substituição de material por exemplo).

7 Bibliografia

Agrícola, A., 2013. *Anuário Agrícola 2013 - Gabinete de Planeamento e Políticas (GPP/MAM) - Ministério da Agricultura e do Mar*. Portugal: s.n.

Aguilar, Y. et al., s.d. *Influencia del peso vivo de gallinas ponedoras White Leghorn (L33)*, Universidad de Granma, Granma, Cuba: s.n.

Akinbobola, 2020. *Akinbobola A.* [Online]

Available at: <https://www.livestocking.net/water-consumption-rateslevels-layers-broilers>

[Acedido em 17 Agosto 2021].

Appleby, M. C. et al., 2002. *British Poultry Science. Development of furnished cages for laying hens*, Setembro, pp. 489-500.

Aves, P. S., 2013. *Avicultura Industrial. Conhecimento: Sistema reprodutor das aves*, 31 Outubro.

Avicultura, M. d., s.d. *Manual de Avicultura, 2º ano do ciclo básico agrário*. s.l.:Dirección provincial de educación técnico profesional agrária.

B.O.HughesI & J.H.Duncan, 1988. The notion of ethological ‘need’, models of motivation and animal welfare. Em: *Animal Behaviour*. s.l.:ELSEVIER, pp. 1696-1707.

BASMACIOLU, H. & ERGÜL, M., 2003. The effects of genotype and rearing system. *Research on the Factors Affecting Cholesterol Content and Some Other Characteristics of Eggs in Laying Hens*, 07 Julho, pp. 157-164.

Bonilla, A. P., 2013. *Influencia de factores nutricionales y de manejo sobre la productividad y la calidad del huevo en gallinas ponedoras rubias*.

Breeders, L., s.d. *LOHMANN BROWN-CLASSIC*. [Online]

Available at: www.lohman-breeders.com

[Acedido em 18 Agosto 2021].

Broom, D. M., 1986. *INDICATORS OF POOR WELFARE*, Department of Clinical Veterinary Medicine, Madingley Road, Cambridge CB3 0ES: Department of Pure and Applied Zoology, University of Reading, P. 0. Box 228, Reading RG6.

Carolino, I., 2017. *Características físicas dos ovos de galinhas de raças autoctones.. Características físicas dos ovos de galinhas de raças autoctones.*, Outubro .

CESAC:, s.d. *Guia de prácticas correctas de higiene para las explotaciones avícolas de ponedoras comerciales. CESAC - Centro de sanidad avícola de Cataluña y Aragón*.

Coutts, J. & Wilson, G., 2007. *Optimum Egg Quality*. s.l.:s.n.

Cunningham, D. L., 2008. Vitamins and Minerals Important to Poultry. *The Poultry Site*.

Directiva, 1999. *Directiva Europeia - Jornal Oficial das Comunidades Europeias - L203/55 - Capítulo III - Artigo 6º - 03/08/2009*. s.l.:s.n.

Editor, 5., 2009. *The Poultry Site*. [Online]
Available at: <https://www.thepoultrysite.com/articles/broiler-water-consumption>
[Acedido em 17 Agosto 2021].

EU, 2020. *Markets, Committee for the Common Organisation of the Agricultural*, s.l.:
EU Market Situation for eggs.

Fernandes, E. A., 2014. *Características Físicas e químicas de ovos provenientes de diferentes sistemas de produção*., Lisboa: s.n.

Fossum, O., 2009. *Acta Veterinaria Scandinavica. Causes of mortality in laying hens in different housing systems in*, 15 Janeiro, pp. 1-9.

Fraser, D. D. I. E. S. G. T. G. N. G. V., 2013. *Veterinary Journal. General Principles for the welfare of animals in production systems: The underlying science and its application*, Outubro, pp. 19-27.

Glatz, P., s.d. Poultry housing and management in developing countries. *Pig and Poultry Production Institute - Sardi - South Australia*.

Hall, G. O., 1943. *Poultry Science. Egg Shell Color in Crosses Between*, 6 Dezembro.

Harm, R., Douglas, C. & Sloan, D., 1996. Midnight feeding of commercial laying hens can improve eggshell quality. *Department of Dairy and Poultry Sciences, Institute of Food and Agricultural Sciences - University of Florida*.

Hartcher, K., 2017. The welfare of layer hens in cage and. *World's Poultry Science Journal*, Volume 73, pp. 767-782.

Hemsworth, P. H., Mellor, D. J., Cronin, G. M. & Tilbrook, A. J., 2014. Scientific assessment of animal welfare. *Scientific assessment of animal welfare*, 11 Dezembro, pp. 24-30.

Hopster, M. B. M. B. & H., 2006. Assessing the Importance of Natural Behavior for Animal Welfare. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics* , Issue 19, p. 89.

HumaneSociety, 2010. Understanding mortality rates of laying hens in cage-free egg production systems. *The human society of the United States*, Issue Farm animals, agribusiness and food production, p. Paper 3.

Hy-Line, 2009. *Hy-Line Variety Brown - Commercial Management Guide 2009-2011*. U.S.A.: s.n.

- Hy-Line, 2012. Management guide commercial layer - W36. Em: s.l.:s.n.
- Hy-Line, 2014. *Hy-Line - Red Book - Management Guide*. s.l.:s.n.
- Hy-Line, 2014. *Hy-Line Brown - Management Guide*. s.l.:s.n.
- Hy-Line, 2019. *Hy-Line International*. [Online]
Available at: <https://www.hyline.com/filesimages/Hy-Line-Products/Hy-Line-Product-PDFs/Brown/BRN%20COM%20POR.pdf>
[Acedido em 2018].
- IEC, 2014. *International Egg Commission*. [Online]
Available at: www.internationalegg.com
- Industrial, A., 2017. *Avicultura Industrial*. [Online]
Available at: <https://www.aviculturaindustrial.com.br/imprensa/a-importancia-do-aquecimento-nas-primeiras-semanas-de-vida-de-pintos-de-corte/20170630-092414-h681>
[Acedido em 19 Agosto 2021].
- INE, 2021. *Instituto Nacional de Estatística*. [Online]
Available at:
https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0008954&contexto=bd&selTab=tab2
[Acedido em 8 Outubro 2021].
- Internacional, H., s.d. *H&N Internacional*. [Online]
Available at: <https://hn-int.com/house-preparation-and-arrival-of-chicks/>
- ISA, s.d. *ISA Brown - Commercial Management Guide*. s.l.:s.n.
- ISA, s.d. *ISA White - Product guide - Cage production systems*. Em: s.l.:s.n.
- Johnsson, L., Wall, H. & Tauson, R., 2010. Production and egg quality in layers fed organic diets with mussel meal. *Department of Animal Nutrition and Management - Swedish University of Agricultura - Uppsala, Sweden*.
- Kops, M. S. et al., 2013. Selection for low mortality in laying hens affects catecholamine levels. *Behavioural Brain Research* 257, pp. 54-61.
- L.S.Cordiner & C.J.Savory, 2001. Use of perches and nestboxes by laying hens in relation to social status, based on examination of consistency of ranking orders and frequency of interaction. *Applied Animal Behaviour Science*, 71(4), pp. 305-317.
- Lay, D. et al., 2011. Hen welfare in different housing systems. Em: *Poultry Science*. s.l.:ELSEVIER, pp. 278-294.
- Leeson, S., 2010. Feeding Programs for Laying Hens. *Department of Animal and Poultry Science - University of Guelph - Canada*.

- Leone, E. H. & Estevez, I., 2008. *Animal Behaviour. Use of space in the domestic fowl: Separating the effects of enclosure size, group size, and density*, Novembro, pp. 1673-1682.
- Lohmann, 2011. *Layer Management Guide - Lohmann Brown Classic*. Cuxhaven - Germany: s.n.
- Lohmann, 2011. *Management guide layers - Lohmann Brown Classic*. Em: s.l.:s.n.
- Lohmann, s.d. *Lohmann LSL Classic - Layer management guide*. Em: s.l.:s.n.
- MAM, 2012. *Reconversão de explorações de galinhas concluída sem abate de animais - Governo de Portugal - Ministério da Agricultura e do Mar*. s.l.:s.n.
- McDougal, T., 2020. *Poultry World*. [Online]
Available at: <https://www.poultryworld.net/Eggs/Articles/2020/6/Global-egg-production-continues-to-rise-604164E/>
[Acedido em 29 Julho 2020].
- Mellor, D. J., 2016. Updating Animal Welfare Thinking: Moving beyond the “Five Freedoms” towards “A Life Worth Living”. *Updating Animal Welfare Thinking: Moving beyond the “Five Freedoms” towards “A Life Worth Living”*, 14 Março, pp. 1-20.
- Mellor, D. J. & Webster, J. R., 2014. Development of animal welfare understanding drives change in minimum welfare standards. *Development of animal welfare understanding drives change in minimum welfare standards*, Abril, pp. 121-30.
- Merle, R. et al., 2009. Mortality in laying hens - A comparison of different housing systems. *University of Veterinary Medicine - Hannover - Germany*.
- Mourão, 2012. *Ovo para consumo - Aula de Produção de Aves*. s.l.:s.n.
- Mourão, 2012. *Programas de luz - Aula de Produção de Aves*. s.l.:s.n.
- Mourão, J. L. M., 2005. *Avicultura para a Produção de Ovos*, Vila Real: s.n.
- Navarro, A. R., 2020. *A casca do ovo, sua estrutura, formação & quais fatores afetam sua qualidade*. [Online]
Available at: <https://avicultura.info/pt-br/a-casca-do-ovo-sua-estrutura-formacao-quais-fatores-afetam-sua-qualidade/>
[Acedido em 23 Janeiro 2020].
- O’Sullivan, N., 2011. A Geneticist’s perspective: What are the traits that further sustainable production?. *International Hatchery Practice*.
- Ovos, A. -. A. n. d. a. p. d. o., 2021. *ANAPO - Associação nacional dos avicultores produtores de ovos*, Pombal: s.n.

- Pereira, D. M. C., 2011. *Dermanyssus gallinae* em galinhas poedeiras em bateria: Carga parasitária, ação vectorial e ensaio se campo de um biopesticida. *Dissertação de Mestrado em Medicina Veterinária - Universidade Téc. de Lisboa - Faculdade de Medicina Veterinária*.
- Pintado, D. C., 2012. *La vida productiva de la galinha, hoy e en el futuro.*, Alemanha: s.n.
- Pintado, D. C., 2013. Jaulas enriquecidas vs convecionales - primeras experiencias - Lohmann.
- Pintado, D. C., 2015. *AviNews*. [Online]
Available at: <https://avicultura.info/la-calidad-del-huevo-en-el-punto-de-mira-calidad-externa/>
[Acedido em 05 Maio 2015].
- Pintado, D. C., 2018. *A qualidade do ovo em foco: qualidade interna*. [Online]
Available at: <https://avicultura.info/pt-br/qualidade-do-ovo-em-foco-qualidade-interna/>
[Acedido em 05 Outubro 2021].
- Preisinger, R., 2017. British Poultry Science. *Innovative layer genetics to handle global*, 14 Dezembro, p. 7.
- R., A., 2000. Revista Avicultura Industrial. *Maquina de ovos*.
- Rafart, J. et al., 2006. Evaluación de la fase de cría, recría y pre-postura de ponedoras Rubia-INTA - Escuela Agrotécnica de Lomas de Empedrado. *Comunicacionaes científicas y tecnológicas - Universidad Nacional del Nordeste*.
- Rahman, A., Faraftah, A. & Abdelgader, A., 2013. Improving Performance of Laying Hens in Hot Regions by Desert Coolers. *International Journal os Poultry Science*, pp. 590-595.
- Regulamento, 2007. Regulamento (CE) - 557/2007 da Comissão de 23 de Maio de 2007 que estabelece as normas de execução do Regulamento (CE) nº1028/2006 do Conselho relativo às normas de comercialização dos ovos. Em: s.l.:s.n.
- Ribeiro, M. L. G. et al., 2008. Exigência de sódio para poedeiras no final do primeiro ciclo e durante o segundo ciclo de postura. *Revista Brasileira de Zootécnia*, pp. 1257-1264.
- Riquena, R. d. S., 2016. *MODELO COMPUTACIONAL PARA PREVISÃO DE MORTALIDADE DE GALINHAS POEDEIRAS EM FUNÇÃO DE ONDAS DE CALOR E TIPOLOGIA DOS AVIARIOS.*, s.l.: s.n.
- Rodenburg, B., Tuyttens, F., Reu, K. D. & Herman, L., 2008. Animal welfare. *Welfare assessment of laying hens in furnished cages and non-cage systems: An on-farm comparison*, 17 Novembro, pp. 363-374.

- Ruivo, A. C. L., 2013. *A influência de Mycoplasma gallisepticum na qualidade do ovo*, Lisboa: s.n.
- Russo, J., 2018. *Ação&Manejo: Métodos de debicagem*, 22 Junho.
- S.A.Enneking, et al., 2012. Early access to perches in caged White Leghorn pullets. *Poultry Science*, 91(9), pp. 2114-2120.
- Schmidt, G. S. & Figueiredo, E. A. P., 2004. Efeito da seleção no primeiro ciclo de postura para produção de ovos sobre o desempenho no segundo ciclo. *Ciência Rural - Santa Maria*.
- Scott, G. B., Lambe, N. R. & Hitchcock, D., 1997. Ability of laying hens to negotiate horizontal perches at different heights, separated by different angles. *British Poultry Science*, 38(1), pp. 48-54.
- Scott, T. A. & Silversides, F. G., 2000. The effect of storage and strain of hen on egg quality. Em: *Poultry Science*. s.l.:s.n.
- Soares, M., 2019. Produção avícola em Portugal: Evolução e perspectivas – Manuel Chaveiro Soares. 5 Maio.
- Summers, J., 2008. Factors affecting water intake of poultry. *The Poultry Site - Canadian Poultry Industry Council's*.
- Takata, F. N., 2006. Avaliação morfológica do oviduto e qualidade de ovos de poedeiras comerciais (*Gallus gallus*) em diferentes fases de produção.
- Teixeira, R. & Cardoso, W., 2011. Muda forçada na avicultura moderna. *Revista Brasileira de Reprodução Animal - Belo Horizonte*.
- Tomar, J. C. d., 2013. *Jornal Cidade de Tomar*.
- Trindade, J. L., Nascimento, J. W. & Furtado, D. A., 2007. Qualidade do ovo de galinhas poedeiras criadas em galpões no semi-árido paraibano.. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, pp. 652-657.
- UFES, U. F. d. E. S. -, 2007. Características dos Ovos. *Características dos Ovos* , 20 Agosto.
- USPoultry, 2020. USPoultryOrg. *Global egg production continues to rise*, 29 Junho.
- Valbuena, D. A., 2019. *AviNews*. [Online]
Available at: <https://avicultura.info/pt-br/manejo-de-poedeiras-comerciais/>
[Acedido em 12 Fevereiro 2019].

WIDOWSKI, T., HEMSWORTH, P., BARNETT, J. & RAULT, J.-L., 2016. Laying hen welfare I. Social environment and space. Em: *World's Poultry Science Journal*. Cambridge University: s.n., pp. 333-342.

Widowski, T. M., 2013. REVIEW OF SCIENTIFIC RESEARCH ON PRIORITY ISSUES. *CODE OF PRACTICE FOR THE CARE AND HANDLING*, Dezembro.

Yue, S. & Duncan, I. J. H., 2003. Frustrated nesting behaviour: relation to extra-cuticular shell calcium and bone strength in White Leghorn hens. *British Poultry Science*, 44(2), pp. 175-181.

Zemková, L., Simeonovová, J., Lichovníková, M. & Somerlíková, K., 2007. Faculty of Agronomy, Mendel University of Agriculture and Forestry, Brno, Czech Republic. *The effects of housing systems and age of hens on the weight and cholesterol concentration of the egg*, pp. 110-115.

Zêzerovo, s.d. *Código de boas práticas - Produção de ovos*. s.l.:s.n.

Zêzerovo, s.d. *Zêzerovo - A empresa*. [Online]

Available at: <http://www.zezerovo.pt/>

[Acedido em 2 Setembro 2014].

Zimmerman, P. K. P. a. V. H. J., 2000. Applied Animal behaviour Science. *Thwarting of behaviour in different contexts and the gakel-call in the laying hen*, pp. 255-264.