

MANUAL DE PRODUÇÃO E SANIDADE AVÍCOLA

COORDENAÇÃO
Hélder Quintas | Ramiro Valentim





8.

COMPORTAMENTO SEXUAL NAS AVES

PAULO AFONSO¹, HÉLDER QUINTAS¹, RAMIRO VALENTIM¹

¹ Centro de Investigação de Montanha, Instituto Politécnico de Bragança, Portugal.

O objectivo final do comportamento sexual é a reprodução. Contudo, a fertilização dos ovos é o resultado final de uma intrincada e longa sequência de comportamentos que começa com a procura de um potencial parceiro sexual, aproximação ao mesmo e seu cortejamento. Se o cortejamento for bem-sucedido, a parilha pode envolver-se na cópula, de que resultará o nascimento de um novo ser.

1. DESENVOLVIMENTO SEXUAL

A actividade sexual é o resultado da acção dos genes e da experiência (aprendizagem) de cada indivíduo. O *imprinting* sexual ocorre durante um período sensível que antecede o estabelecimento da puberdade. Este período permanece pouco claro, mas parece ocorrer nos frangos quando estes têm 10-12 semanas de vida. Nessa altura, a criação dos frangos em grupos homossexuais (separados por sexo) parece afectar negativamente o seu futuro comportamento sexual. Vários autores sugerem que os pintos destinados a ser dadores de sêmen, em programas de inseminação artificial, devem sofrer *imprinting* relativamente aos seres humanos. De igual modo, os pintos que irão ser usados na cobertura de outras estirpes ou linha, com características morfológicas e de plumagem muito diferentes, devem ser criados em lotes mistos, de modo a evitar a infertilidade no início da actividade reprodutiva.

Os frangos de carne são frequentemente criados em grupos homossexuais para melhor se controlar o seu crescimento. Neste caso, alguns autores propõem que os galos sejam colocados junto das galinhas 4-6 semanas antes do começo da postura. Outros autores sugerem a utilização de modelos de galinhas para estimular o futuro comportamento copulador. Contudo, os galos preferem interagir com objectos móveis e que apresentem padrões de movimento biológicos do que com objectos imóveis. A cabeça e o pescoço, assim como a distância entre estas duas regiões corporais, mais do que a presença de penas ou a textura do modelo, têm um importante impacto no futuro comportamento sexual dos galos.

Nos frangos muito jovens, o desempenho sexual não pode ser correctamente avaliado. Contudo, entre os 30-80 dias, os frangos podem já manifestar alguns padrões do comportamento sexual – aproximarem-se das fêmeas por trás, pactear e agachar. A libido só pode ser testada com sucesso pouco tempo após o estabelecimento da puberdade, pelo menos nos galos Leghorn (raças de poedeiras). Nestes animais é possível seleccionar futuros reprodutores antes mesmo deles serem usados como reprodutores. Porém, nos frangos de carne (variedades de crescimento rápido e com características físicas particulares) não foi possível estabelecer qualquer relação entre a actividade copuladora e a taxa de fertilidade. Estes machos podem apresentar uma boa libido, mas serem subfêrteis, particularmente se o seu tamanho ou a sua conformação lhes dificultar o contacto cloacal pleno. Mais, mesmo que o seu sêmen seja de qualidade, a taxa de fertilidade

tende a ser muito reduzida porque eles são propensos a desenvolver problemas esqueléticos que reduzem a sua motivação sexual.

Durante o crescimento das frangas, a presença dos machos parece não ser essencial ao estabelecimento da puberdade. Vários autores discordam desta opinião. Alguns deles afirmam mesmo que as galinhas poedeiras podem começar a pôr ovos mais cedo (em cerca de 1 semana) se, pelo menos, ouvirem gravações ou se virem os galos.

2. MOTIVAÇÃO SEXUAL

Nos galos, a libido apresenta importantes variações genéticas e individuais, o que possibilita a selecção dos machos mais competentes e a escolha das estirpes ou linhas com melhor comportamento copulador. Infelizmente, muitos trabalhos realizados no passado conduziram a resultados não desejados. Assim, por exemplo, a selecção baseada na frequência copuladora, resultou na criação de galos produtores de ejaculados pouco volumosos.

Na monta natural, a relação entre galos e galinhas deve ser de 1:10 (10%), embora alguns galos consigam cobrir bem mais de 10 galinhas. Alguns autores propõem mesmo uma relação de 1,5:10. Depois de cobrir uma galinha, um galo pode voltar a fazê-lo se ela não se afastar e continuar receptiva – vinculação sexual. Contudo, o intervalo entre cobrições tende a aumentar. A repetição das montas de uma galinha tende a aumentar a taxa de fertilidade, mas a sua vantagem parece ser diminuta. No galo, o declínio da motivação sexual não é causado por exaustão, mas sim por habituação à galinha. Na verdade, se outra galinha se tornar receptiva, o galo procura imediatamente cobri-la – “Efeito Coolidge”. Nos grandes bandos, a habituação à galinha não é normalmente um problema. Nas pequenas produções, o seu impacto real é desconhecido.

Nas galinhas, a rapidez com que elas aceitam o galo depende da sua genética e do galo. As galinhas aceitam múltiplas cobrições. Uma vez que elas conseguem armazenar sêmen em tubos presentes no oviduto e este consegue manter a sua capacidade fertilizadora por um prolongado período de tempo (10-14 dias), a repetição da cobrição da mesma galinha parece não alterar significativamente a taxa de fertilidade.

Nos grandes bandos existe certamente um limite à frequência e ao número de cobrições realizadas tanto por galos como por galinhas. Todavia, os indivíduos de ambos os sexos conseguem alterar o seu comportamento de modo a compensar, até certo ponto, o comportamento do outro sexo. Enquanto as galinhas sexualmente satisfeitas tendem a não copular com outro galo, as sexualmente insatisfeitas tendem a procurar outro galo. Os galos tendem a cortejar de forma mais activa as galinhas sexualmente satisfeitas. No mesmo sentido, as galinhas tendem a agachar-se mais depressa na presença de galos sexualmente satisfeitos.

3. SISTEMAS DE EMPARELHAMENTO

As aves domesticadas podem adoptar diferentes estratégias reprodutivas ou sistemas de emparelhamento. Todas elas estão presentes nos seus antepassados silvestres. Elas podem ser monogâmicas, poligâmicas ou poliândricas. Geralmente, os machos e as fêmeas adoptam diferentes estratégias reprodutivas, o que resulta em conflitos quando da

cobrição. Os machos procuram cobrir o maior número possível de fêmeas e as fêmeas escolhem os machos que entendem ter as melhores características genéticas.

Na monogamia, ambos os progenitores participam na criação das crias, o que aumenta as suas probabilidades de sobrevivência. Os pares monogâmicos podem manter-se juntos apenas por alguns dias, durante a estação reprodutiva, ao longo de várias estações reprodutivas ou toda a vida. Em muitas espécies, caso surja a oportunidade, os membros de um casal monogâmico copulam com outros indivíduos (estratégia reprodutiva secundária). Este comportamento favorece os machos, desde que eles fertilizem outra fêmea e esta depois cuide sozinha das crias. No caso das fêmeas, ele favorece eventualmente o acesso a machos geneticamente superiores ou mais férteis.

A poligamia ocorre fundamentalmente quando as condições ambientais ou comportamentais criam “aglomerados” ecológicos ou quando há um excesso de fêmeas, o que facilita a formação simultânea ou sucessiva de várias parcas. Por seu turno, a poliandria implica a emancipação da fêmea relativamente aos cuidados a prestar às crias e surge quando o número de machos é superior ao das fêmeas, as disponibilidades naturais de alimentos são reduzidas ou a fêmea apresenta uma fraca condição corporal pós-postura.

Na poliandria, a selecção sexual pode mesmo continuar após a cópula, por escolha da fêmea (ela pode ejectar o sêmen) e por competição espermática.

Os galos silvestres e domesticados formam haréns poligâmicos com um galo dominante, responsável pela manutenção de um território e que monopoliza a cobrição das galinhas que nele vivem durante a estação reprodutiva. Os galos subordinados, tolerados nas imediações do harém, tornam-se solitários ou formam bandos de machos. Os galos silvestres que vivem em zonas com vegetação densa tendem a formar haréns de menores dimensões – até 4 galinhas. Em zonas mais abertas, estes animais tendem a formar bandos mais numerosos e em que galos e galinhas de bandos adjacentes podem mudar periodicamente de bando. Estes bandos têm entre 4-12 galinhas, dependendo das condições ambientais locais.

Em muitas espécies de aves, o estabelecimento de um território é um pré-requisito necessário à actividade reprodutiva. Este é defendido contra a entrada de outros indivíduos da mesma espécie. Durante a estação reprodutiva, os galos estabelecem um território para o qual atraem as galinhas. Podem formar haréns durante todo o ano, definindo um território apenas no decurso da estação reprodutiva. Alternativamente, na estação reprodutiva, os galos e as galinhas congregam-se e formam bandos especiais em que as galinhas seleccionam os galos que querem ter como parceiros sexuais – sistema Lek.

3.1. ESCOLHA DOS PARCEIROS SEXUAIS

O objectivo evolutivo dos indivíduos é a reprodução e a selecção sexual, que promove aqueles que apresentam as características mais favoráveis ao sucesso reprodutivo. Este pode ser incrementado através de dois mecanismos: competição pelo acesso aos parceiros sexuais e escolha do parceiro sexual. Ambos os sexos podem competir e escolher o parceiro sexual, embora os machos tendam mais a competir pelas fêmeas (para espalhar os seus genes) e estas tendam mais a escolher os machos (para garantir a melhor genética). A competição é normalmente maior entre os machos do que entre as fêmeas. Na verdade, esta competição estende-se ao sêmen. A fim de a vencerem, os galos regulam a quantidade e a qualidade do sêmen que colocam no tracto genital da galinha. Nas gali-

nhas que consideram ter as melhores características, os galos depositam mais sêmen e de melhor qualidade. Esta pressão da selecção natural favoreceu o aumento do tamanho dos testículos, da produção de sêmen, da motilidade espermática e da percentagem de SPZ prontos a sofrerem as alterações necessária à aquisição do poder fecundante máximo.

Mesmo em sistemas aparentemente promíscuos, as aves (particularmente, as fêmeas) não copulam de forma aleatória. As galinhas escolhem cuidadosamente os potenciais parceiros sexuais. O cortejamento é responsável pelo estabelecimento e pela manutenção dos laços entre os parceiros sexuais, reduzindo as agressões mútuas, pela elevação dos níveis de excitação sexual entre os possíveis parceiros sexuais e promovendo a sincronização dos ritmos reprodutivos, incluindo a cobrição. Na reprodução, os conflitos entre possíveis parceiros sexuais podem resultar na formação de antagonismo sexual, em que os indivíduos de um dos sexos desenvolvem comportamentos que contrariam o controlo exercido pelos indivíduos do sexo contrário. Os machos tendem a impor às fêmeas um elevado número de cópulas sucessivas, o que as leva a resistir às mesmas. Esta resistência pode ser directa ou indirecta (emitindo chamamentos para a cópula, que levam outros machos a intervirem). Mais, elas podem deixar-se montar mais do que uma vez apenas quando os machos não estão tão desejosos de o fazer.

A atratividade do parceiro sexual depende da comunicação social e envolve sinais visuais, auditivos e odoríferos, que resultam em separação reprodutiva. Os galos escolhem as galinhas com base em informação visual, nomeadamente, da cor da plumagem. Na avaliação de galos não familiares, as galinhas usam várias características visuais- tamanho da crista, cor da crista e dos olhos, comprimento dos esporões e cor da plumagem. O tamanho da crista é uma das características mais valorizada. Os galos com cristas grandes tendem a ter testículos maiores e a produzir mais sêmen. Contudo, não foi estabelecida qualquer relação inequívoca entre o tamanho da crista e a qualidade do sêmen produzido. Os galos parasitados, por exemplo, tendem a apresentar cristas mais pequenas, pelo que são menos atractivos. Tanto as galinhas como os galos tendem a copular com parceiros que apresentam a mesma plumagem que os indivíduos com que cresceram.

Para atrair as galinhas, os galos pavoneiam-se, dançam, oferecem-lhes comida e protecção relativamente aos predadores e aproximam-se delas por trás. Nas galinhas, a frequência e a natureza das manifestações de cortejamento dos galos parecem ter pouco impacto na selecção do parceiro sexual, pelo menos, quando estes são conhecidos. O mesmo parece suceder nos galos relativamente às galinhas.

Para atrair os machos, as fêmeas utilizam vários sinais: emitem vocalizações, abanam as asas, solicitam ninho, agacham-se, entre outros. A atratividade sexual das galinhas não é condicionada pela presença das penas da cauda, embora quando existam elas devam estar numa posição inclinada. A posição inclinada da cabeça e do corpo da galinha é um elemento essencial da sua atratividade sexual. Na estação reprodutiva, os galos são atraídos pelo odor emitido pela glândula uropigial (situada na cauda) das galinhas. Esta glândula produz uma grande quantidade de substâncias voláteis e não voláteis, sob a forma de um fluido ceroso, que as aves espalham pelas penas durante o processo de manutenção da plumagem.

Para promoverem a cópula, as galinhas têm de se agachar na presença dos galos. Contudo, as galinhas podem recusar-se a agachar perante os machos que não as cortejam. Mais, as galinhas de elevado estatuto, que frequentemente apresentam uma taxa de postura acima da média, podem não se agachar na presença do galo, uma vez que esta posição corporal constitui igualmente um sinal de submissão.

3.2. COMPORTAMENTO DE CORTEJAMENTO

O cortejamento consiste numa cadeia de estímulos-respostas que envolve machos e fêmeas (Figura 8.1). Geralmente, o galo é responsável pelo início do cortejamento, ainda que caiba frequentemente à galinha encorajá-lo, mantendo-se próxima ou aproximando-se dele. Nos galos, a actividade sexual é maior no período da tarde. Nestes animais, as manifestações de cortejamento são geralmente elaboradas, envolvendo vocalizações e ruídos, posturas conspícuas, afastamento das penas (que fazem os machos parecer maiores e enfatizam a sua plumagem específica) e alterações no tamanho e na coloração de determinadas regiões corporais. As galinhas escolhem os galos que melhor realizam a dança de cortejamento ou o comportamento ritualizado de bater de asas (wing flapping), ou seja, de levantar as asas acima do dorso e de as bater.

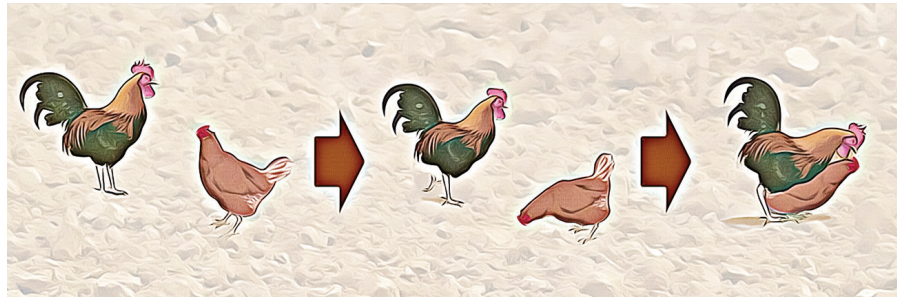


FIGURA 1 – Fases do cortejamento nas galinhas. Legenda: galo aproxima-se e canta perto da galinha; remexe o solo para expor grãos para a galinha comer e de seguida acasalam.

As galinhas podem, no entanto, mostrar-se desfavoráveis, indiferentes ou favoráveis ao cortejamento dos galos. No primeiro caso, elas afastam-se, caminhando ou correndo, ou debatem-se quando capturadas. Estas reacções podem ser acompanhadas de vocalizações.

4. COBRIÇÃO

O coito ocorre apenas quando o galo e a galinha estão sexualmente excitados. Nessa altura, a galinha agacha-se à frente do galo, geralmente de cabeça baixa, estende as asas, levanta a cauda e expõe a cloaca. O macho desempenha o papel mais activo na cópula. Ele responde subindo para o dorso da galinha, agarrando a base das suas asas com as patas e a crista ou as penas do pescoço com o bico, baixando a cauda, aproxima a papila copuladora dos lábios ingurgitados da cloaca da fêmea e ejacula. Na fêmea, o coito termina com a reversão completa da cloaca e a apresentação de uma resposta tipo orgasmo (agitar intenso das penas). Esta pode ocorrer mesmo antes do macho ejacular (depende da sensibilidade da fêmea e do grau de estimulação táctil) ou mesmo que o macho falhe a ejaculação. O macho pode desmontar prematuramente (desaparecimento da excitação sexual, preferência por outra fêmea, posicionamento incorrecto ou em resposta a qualquer interferência intra-específica), permanecendo a fêmea agachada.

Nas pequenas aviculturas e nas explorações familiares, o galo é acompanhado pelo mesmo número de galinhas que formam os bandos silvestres. Nas grandes aviculturas, apenas os galos criados em gaiolas e que integram programas de selecção cobrem um número idêntico de galinhas. Nestas estruturas, os galos reprodutores são normalmente alojados

em grandes pavilhões, sobre o solo, acompanhados por várias centenas ou milhares de galinhas. O sucesso das cobrições depende da relação entre galos e galinhas, das condições de alojamento, do comportamento apresentado pelos reprodutores, entre outros factores.

Os galos conseguem ejacular repetidamente. Eles podem realizar entre 15 a 41 cobrições por dia. Os galos mais activos podem realizar 50 cobrições/dia. Contudo, o volume e a concentração espermática diminuem com o número de cobrições realizadas, não porque se vão esgotando as reservas de SPZ, mas porque o galo decide colocar cada vez menos sémen na mesma galinha. Na verdade, quando o galo decide cobrir outra galinha, a concentração espermática do ejaculado volta a aumentar. A quantidade de sémen transferido por um galo para uma galinha depende do seu estatuto social, da atractividade da galinha e da relação genética entre eles. Vários autores referem que nem todas as cobrições (com contacto cloacal) resultam na transferência de sémen. Alguns autores propõem que a relação entre galos e galinhas seja de 1:10 ou de 1:11. Outros, de 1,5:10.

4.1. HIERARQUIA

Nos bandos pequenos, os galos dominantes são os progenitores da maioria dos pintos (Figura 8.2), ainda que as galinhas se deixem montar (e sejam fertilizadas) por mais do que um galo. Diversos aspectos comportamentais contribuem para este sucesso dos machos dominantes. As galinhas tendem a permanecer nas imediações destes machos e preferencialmente procuram ser cobertas por eles. Contudo, as galinhas subordinadas deixam-se cobrir por machos subordinados, desde que estes possuam cristas grandes.

Nos grupos de galinhas com vários galos, as galinhas são frequentemente forçadas a copular com galos subordinados. Geralmente, as galinhas fogem destes galos. Contudo, se eles as agarrarem pela crista ou pelo pescoço, as galinhas emitem vocalizações que alertam o galo dominante e o levam a intervir rapidamente em sua defesa. Ainda assim, se a cópula ocorrer, elas, imediatamente após a cópula, ejectam o sémen dos galos de menor ranking social (escolha críptica da fêmea). Os mecanismos envolvidos na escolha críptica do sémen permanecem desconhecidos, embora possam estar relacionados com a interacção que se estabelece entre os receptores espermáticos e o tracto genital feminino. Este pode ser um mecanismo que previna a incompatibilidade genética (por exemplo, associada a cópulas consanguíneas). Por outro lado, os galos dominantes tendem a interferir na cópula dos galos que lhes são subordinados. Mais, os galos hierarquicamente inferiores tendem a ficar como que “psicologicamente” castrados. As condições em que isto acontece não são ainda completamente conhecidas, mas envolvem provavelmente pequenos bandos, em espaços sobrelotados. Elevadas densidades de aves restringem as manifestações comportamentais de cortejamento e de cobrição. Contudo, os seus efeitos sobre a taxa de fertilidade nem sempre estão presentes, particularmente entre as aves alojadas em gaiolas.

Nas galinhas poedeiras, o aumento do tamanho do bando tende a diminuir as interacções agonísticas (lutas). Nos bandos numerosos, a hierárquica parece ter um menor impacto sobre o comportamento de cobrição. Nos bandos muito numerosos, pensava-se que as aves tendiam a formar subgrupos e que se comportavam de forma idêntica às que integram haréns. Porém, tanto os galos como as galinhas tendem a vaguear por quase todo ou por todo o recinto. É possível que este comportamento contribua para que a hierarquia tenha um menor impacto sobre a taxa de fertilidade dos grandes bandos do que dos pequenos bandos.

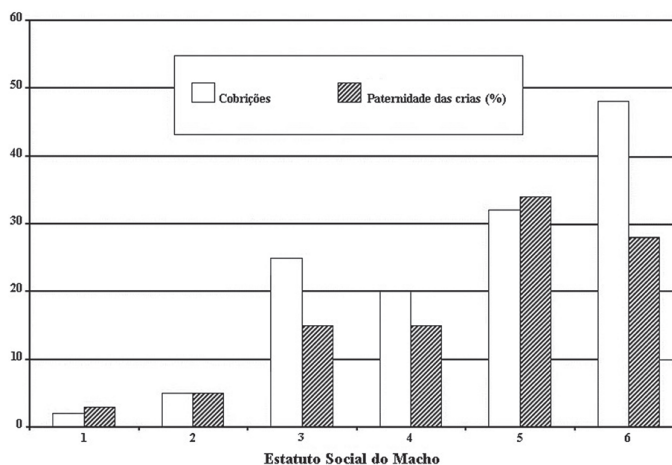


FIGURA 8.2 – Num pequeno bando, de 57 galinhas e 6 galos, os machos hierarquicamente superiores (ranking 5 e 6) realizaram mais cobrições e produziram mais descendentes do que os galos de baixo estatuto social (Jones e Mench, 1991).

4.2. FOTOPERÍODO

A frequência de cobrição é afectada pelo regime luminoso a que as aves estão sujeitas. As aves conseguem ver no comprimento de onda ultravioleta (UV) – 320-400 nm. Ao que tudo indica, os UV aumentam a comunicação sexual e afectam a frequência das cobrições. Os sinais sexuais são provavelmente mediados pela reflectância da plumagem e das porções desnudadas do corpo. Nos galos reprodutores de aptidão carne, a suplementação da sua dieta com um marcador UV fluorescente aumenta o seu comportamento copulador. As galinhas aproximam-se e inspeccionam mais cuidadosamente estes galos. Nas instalações comerciais, a utilização de lâmpadas de espectro luminoso completo pode determinar um aumento do comportamento copulador.

4.3. INDIVÍDUO

Existe muito pouca informação relativamente à variação individual do comportamento copulador de galos e de galinhas e da sua frequência média. Num trabalho realizado com 150 galinhas alojadas por compartimento estimou-se que os galos copularam, em média, 5 vezes/dia e que esta frequência não se alterou mesmo sob uma relação sexual de 1 galo/24 galinhas. Num outro trabalho, realizado com aves alojadas igualmente em compartimentos fechados, verificou-se que as galinhas copularam mais de uma vez por dia, enquanto, numa exploração familiar, a frequência média de cobrições foi de 0,48/dia. Estas frequências revelaram-se superiores às necessárias, uma vez que produzem taxas de fertilidade idênticas às conseguidas por inseminação artificial (IA). Não esquecer que as galinhas conseguem armazenar no seu tracto genital espermatozóides (SPZ) viáveis durante vários dias.

4.4. IDADE

A frequência de cobertura diminui com a idade, mas isto não se traduz directamente numa redução da taxa de fertilidade, provavelmente porque os animais copulam normalmente mais vezes do que é necessário. A redução da taxa de fertilidade que se verifica ao longo do ano produtivo está associada a outras alterações no comportamento sexual relacionadas com a idade (peso, conformação, problemas motrizes).

Nos bandos de frangos do campo, existe uma prática de manejo, denominada de spiking, que consiste na introdução, a meio do ano produtivo (45ª semana), de machos jovens (25-30%) no bando, com o intuito de prevenir esta quebra da taxa de fertilidade. Pensa-se que eles aumentam a frequência copuladora directa (cópulas realizadas pelos próprios) e indirectamente (levam os galos residentes a copularem mais frequentemente). Não existem dados que confirmem a eficácia desta técnica, embora num estudo se tenha verificado que os machos jovens cobriram mais fêmeas do que se estava à espera (Figura). Se os galos morrerem ou se forem abatidos é necessário substituí-los por outros, tendo em vista a manutenção da relação entre machos e fêmeas.

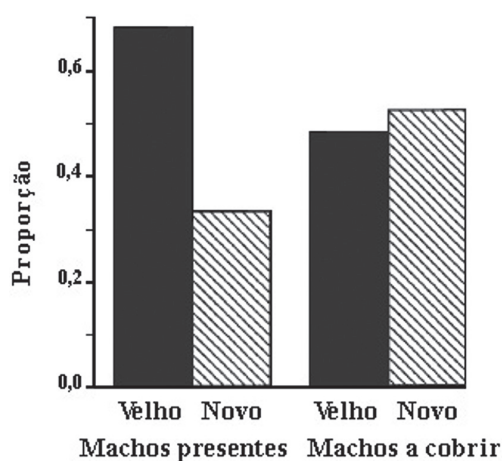


FIGURA 8.3 – Efeito da aplicação da técnica de spiking num bando comercial de reprodutores de aptidão carne (Appleby et al., 2004). Três grupos de machos jovens, com 20 semanas de idade, foram introduzidos no bando quando as aves originais tinham, respectivamente, 43, 46 e 54 semanas de idade. As observações foram feitas quando os machos residentes e as fêmeas tinham 58 semanas de vida.

As taxas de fertilidade e de eclosão também tendem a diminuir com a idade (Figura 8.4). Com a idade, as aves, particularmente os machos, tendem a engordar e a obesidade afecta negativamente o seu desempenho sexual. Nos galos de aptidão carne, o excesso de peso determina uma redução da taxa de fertilidade, porque eles têm mais dificuldade em transferir o sêmen para as galinhas, porque o período fértil dos SPZ diminui e porque o seu transporte até ao local da fecundação é prejudicado (nas galinhas de aptidão carne, a passagem dos ovos em desenvolvimento não é tão regular como nas galinhas poedeiras). Esta redução da taxa de fertilidade pode resultar igualmente da redução da produção de sêmen e de uma deficiente coordenação motora.

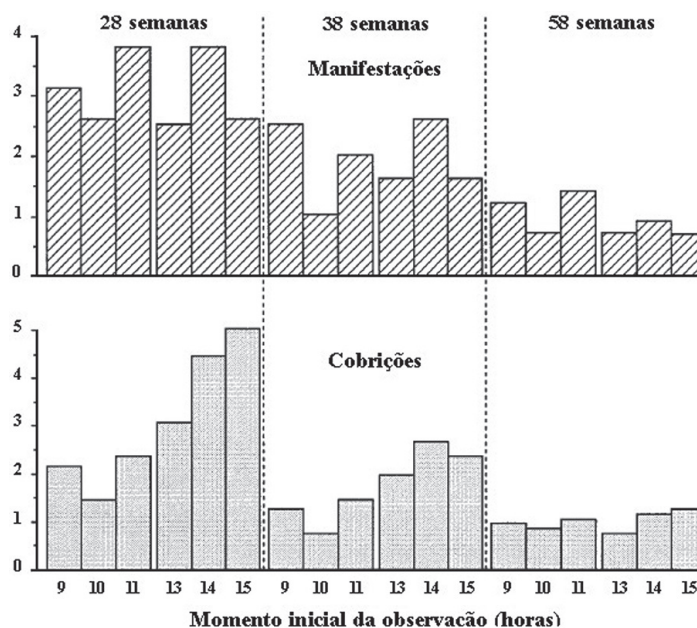


FIGURA 8.4 – Efeito da idade sobre o comportamento copulador de reprodutores de aptidão carne (Duncan et al., 1990). As manifestações comportamentais e as cobrições diminuem com a idade em qualquer momento do dia.

Nas galinhas com excesso de peso, a calcificação dos ovos diminui (aumenta a sua porosidade e diminui o seu peso) e a mortalidade embrionária aumenta. Por outro lado, a sequência de postura e a produção de pintos reduzem-se devido ao aumento da incidência de primeiros ovos da sequência (sequências mais curtas).

4.5. MOMENTO DO DIA

A distribuição diária das cobrições é condicionada pelo momento em que ocorre a postura. As galinhas põem os ovos preferencialmente no período da manhã e raramente depois do meio da tarde. Por seu turno, as cobrições tendem a acontecer maioritariamente no período da tarde. Nas galinhas de aptidão carne, as cobrições da tarde resultam em taxas de fertilidade superiores às das cobrições da manhã. Ao que tudo indica, as galinhas preferem ser cobertas várias vezes ao fim do dia. Já os galos preferem cobrir repetidamente de manhã.

4.6. ALTERAÇÕES DO COMPORTAMENTO COPULADOR

Nas explorações avícolas, em que a reprodução é natural, as taxas de fertilidade e de eclosão tendem a ser elevadas. Todavia, elas podem ser inibidas pelo aparecimento de perturbações no comportamento copulador das aves.

Na idade adulta, a agressividade entre machos e fêmeas é relativamente rara, uma vez que formam escalas hierárquicas separadas e os machos dominam sobre as fêmeas. Todavia, os machos de aptidão carne podem tornar-se agressivos para com as fêmeas, causando-lhes perdas de penas, lesões sérias e até a morte. Ao que tudo indica, esta alteração comportamental está associada a deficiências no comportamento copulador.

Eles tendem a não apresentar ou apresentar um comportamento de cortejamento menos desenvolvido do que os galos de aptidão ovo. Perseguem as galinhas e forçam a cópula, levando-as a debaterem-se durante a realização da mesma. Cerca de 50% das cobrições realizadas por esses galos são forçadas e resultam em várias lesões nas galinhas – lacerações na cabeça, no tronco e debaixo das asas. Desconhece-se se este problema resulta de alguma alteração não desejada do comportamento copulador, associada à selecção de características de crescimento, ou de dificuldades que estes machos têm em cobrir as fêmeas por serem grandes, terem uma conformação inadequada ou sentirem dores nos membros. Ele pode estar ainda associado ao facto de machos e de fêmeas serem criados em bandos homossexuais. O corte dos esporões ajuda a prevenir as lesões nas fêmeas, mas reduz igualmente a eficácia da cobrição e, conseqüentemente, a taxa de fertilidade.

5. INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL

Os conhecimentos sobre o comportamento sexual das aves são igualmente importantes quando se aplica a técnica de IA. Por exemplo, a variação diária da fertilidade pós-IA coincide com a variação diária da frequência de cobrições. Neste sentido, a IA das galinhas deve ser realizada no período da tarde. A taxa de fertilidade pós-IA é igualmente influenciada por factores sociais, incluindo a presença dos galos.

Nos galos, as condições de alojamento condicionam a produção de sémen. Curiosamente, os galos alojados em gaiolas tendem a produzir ejaculados mais volumosos do que os que são criados no solo. Porém, este resultado pode ser apenas uma consequência do tamanho do bando, sendo as montas homossexuais responsáveis pelo decréscimo do volume do ejaculado. A sobrelotação dos espaços e os grandes bandos devem ser evitados, pelo stress que lhes está associado e que deprime a actividade reprodutiva. A separação das aves por sexo afecta igualmente a qualidade do sémen produzido. Mais, a qualidade do sémen é inferior entre os galos que não cobrem há algum tempo.

6. SELECÇÃO DA LOCALIZAÇÃO DO NINHO

As galinhas silvestres (*Gallus gallus domesticus*) procuram pôr os ovos afastadas dos demais membros do bando. Por seu turno, as explorações comerciais de galinhas determinam que estas tenham de pôr os seus ovos em ninhos usados ou em uso por outras galinhas. Esta situação reduz significativamente o bem-estar das aves e afecta negativamente a produção de ovos.

Todos os sistemas de alojamento de galinhas poedeiras, com excepção das convencionais baterias de gaiolas, implicam a recolha manual dos ovos a partir dos ninhos. Neste sentido é crucial conhecer o comportamento que dita a escolha do local de postura. Mesmo nas gaiolas, o local de postura condiciona a integridade dos ovos postos. Os ovos postos na parte posterior das gaiolas (mais alta) correm maior risco de se racharem, enquanto rolam para a parte anterior das mesmas (mais baixa).

6.1. INSTALAÇÕES

A selecção do local de postura depende de factores como a genética, as condições de criação dos jovens (fase de crescimento), o alojamento, o design dos ninhos, o manejo, as interações sociais e a intervenção humana.

As condições de alojamento afectam a mobilidade das aves adultas e, consequentemente, a utilização dos ninhos. Nas instalações para galinhas poedeiras com cama, a colocação dos bebedouros e dos poleiros acima do solo estimula-as a empoleirar-se e aumenta a utilização de ninhos também eles colocados acima do nível do solo, mas não o número de ovos neles postos.

6.1.1. POSTURA DE OVOS NO SOLO

A frequência de postura de ovos no solo depende de vários factores: genética, regime luminoso, tamanho do bando, experiência adquirida, comportamento de postura, falta de atractividade do ninho (sujo, pouco sólido, cama húmida, mal ventilado, etc.), falta de preferência por parte da galinha, dificuldade no acesso ao ninho, presença de outros equipamentos parecidos com o ninho, acessórios do ninho, existência de poleiros ou plataformas elevadas e sua temperatura, entre outros. Sob elevadas temperaturas do ar, tanto as galinhas poedeiras como os frangos de carne preferem empoleirar-se em poleiros frios.

A expressão do comportamento de postura de ovos no solo varia consideravelmente entre sistemas de alojamento, dentro do mesmo sistema de alojamento, entre compartimentos e entre bandos. Na maioria dos sistemas de produção sem gaiolas e alguns com gaiolas modificadas, a não utilização de ninhos pode originar sérios problemas económicos. Nestes sistemas é frequentemente que, pelo menos, 30-50% dos ovos sejam postos no solo. Estes ovos dão mais trabalho a recolher e as tentativas de prevenir este tipo de postura são difíceis e pouco profícuas.

Os ovos postos no solo tendem a rachar-se e a partir-se mais facilmente, o que leva as aves a comerem-nos. Tendem ainda a ficar mais sujos e contêm mais bactérias. Os ovos rachados permitem a entrada de bactérias. Consequentemente, reduz-se a taxa de eclosão e a qualidade dos pintos ao nascimento e aumenta a sua futura taxa de mortalidade. A lavagem dos ovos postos no solo, no imediato, reduz a contaminação bacteriana, mas posteriormente não diminui a penetração bacteriana do ovo. Na verdade, esta lavagem resulta frequentemente na degradação da cutícula do ovo, o que aumenta o risco de contaminação bacteriana. A conservação destes ovos é fortemente diminuída.



FIGURA 8.5 - Nem sempre as ideias tradicionais sobre o comportamento estão correctas. Como esperado, algumas galinhas elegem os ninhos escuros, enquanto outras escolhem os ninhos iluminados.

Outros factores relacionados com as instalações capazes de determinar a postura no solo são: a luminosidade (Figura 8.5), o material utilizado para fazer a cama e a temperatura do ar. Frequentemente, as galinhas escolhem lugares mais escuros e frescos para porem os ovos. Para estas galinhas, a disponibilização de ninhos escuros (com cortinas) evita que elas deambulem e se envolvam noutras actividades. A escuridão torna ainda os ovos menos visíveis, protegendo-os de outras galinhas que podem querer comê-los (Figura 4.55).

6.2. CONDIÇÕES DE CRIAÇÃO DAS FRANGAS

As condições de criação das frangas influenciam o processo de selecção do ninho, porque resultam numa determinada experiência ou porque afectam o desenvolvimento da mobilidade e conseqüentemente o acesso aos ninhos. No primeiro caso, a maioria dos efeitos são subtis. Por exemplo, a experiência luminosa vivida durante a juventude pode levar as aves a escolherem ninhos claros ou escuros para porem os ovos. Deixar as aves imaturas investigar os ninhos facilitará a sua utilização na idade adulta. Quando as frangas alcançam os 28-42 dias de idade devem ser colocados poleiros (3 cm/ave) ou plataformas elevadas (1 m²/500 aves) nas instalações. A intensidade luminosa no seu interior deve ser superior a 10 lux. Intensidades luminosas inferiores desencorajam as aves a usar os poleiros ou plataformas elevadas.

Durante o crescimento, as frangas que dispõem e utilizam poleiros apresentam um maior desenvolvimento dos músculos das pernas e um maior conteúdo mineral nalguns ossos. As galinhas de algumas estirpes poedeiras (incluindo as linhas híbridas de tamanho médio) e as reprodutoras de aptidão carne aprendem mais depressa a saltar ou a voar para zonas mais altas enquanto frangas. Nesta fase, os ninhos devem ser colocados ao nível do solo, para que as frangas se acostumem a usá-los. Mais tarde, os ninhos devem ser colocados acima do nível do solo – a 45-100 cm de altura. As galinhas adultas que não aprenderam a subir para um poleiro tendem a pôr os ovos no solo. Nalgumas instalações de criação, este problema é exacerbado pelo uso de fios eléctricos que impedem as aves de subir para os comedouros (ensinando-as a não se empoleirarem). Durante a criação há que evitar estes erros e disponibilizar poleiros ou plataformas elevadas ajuda a reduzir a postura de ovos no solo.

6.3. NINHOS

As galinhas poedeiras estão altamente motivadas para aceder a um ninho, mesmo que este seja apenas um buraco no solo ou até algumas “arranhadelas” no solo. Estes proporcionam-lhes uma sensação de protecção contra os predadores e as condições climáticas.

A escolha do ninho depende fundamentalmente de factores genéticos e sociais (dominância ou presença do galo). Outros factores que condicionam a escolha do ninho são: o tamanho, o grau de isolamento, a luminosidade, o microclima no seu interior, a posição do ninho, o tipo e a cor do ninho, o tipo e a inclinação da cama e a presença de ovos.

Os ninhos colocados ao nível do solo podem constituir uma vantagem, ainda que algumas aves possam continuar a ter alguma dificuldade em utilizá-los, se tiverem um degrau na entrada. Os ninhos elevados devem ter um acesso fácil (Figura 8.6) ou um poleiro instalado à frente da sua entrada. Este poleiro não deve ser instalado encostado à entrada do ninho, para que as galinhas a descansar não defequem para o seu interior. Também não deve estar muito afastado para que as galinhas não falhem a passagem de um equipamento para o outro e caiam. Tendo em conta o tamanho da maioria das galinhas, o poleiro não deve estar a menos de 20 cm da entrada do ninho. A entrada do ninho não deve ser totalmente fechada, uma vez que as galinhas gostam de observar o meio que as rodeia e perceber atempadamente a aproximação de possíveis perigos. Alguns autores aconselham o encerramento dos ninhos durante a noite.



FIGURA 8.6 – Ninhos sobrelevados devem ter formas de acesso fácil.

Os ninhos devem ter uma dimensão que permita às galinhas estarem de pé e voltarem-se facilmente. O tamanho dos ninhos deve ter em conta a genética das aves. Assim, por exemplo, as galinhas poedeiras castanhas necessitam de ninhos maiores do que as galinhas poedeiras brancas. Mais vale ninhos ligeiramente maiores do que ninhos mais pequenos. Estes últimos são responsáveis pelo aumento do número de ovos rachados ou partidos. Os ninhos para galinhas poedeiras e galinhas leves de aptidão carne devem ter 30,0 cm de largura, 36,0 cm de altura e 30,0 cm de profundidade. Por seu turno, os ninhos para galinhas pesadas devem ter 36,0 cm de largura, 36,0 cm de altura e 30,0 cm de profundidade.

É surpreendente o número de galinhas que utilizam ninhos elevados, uma vez que na natureza elas põem os ovos no solo. É, pois, possível que o principal factor que condiciona

a escolha do local de postura seja o isolamento ou a sensação de protecção. As galinhas gostam de pôr os ovos em locais fechados. Efectivamente, os ninhos são mais fechados do que qualquer local natural de postura. Se no solo existirem locais fechados, em cantos ou debaixo dos ninhos, eles podem ser preferidos relativamente aos ninhos elevados. As instalações devem estar isentas destes locais. A exigência de isolamento dos ninhos não é absoluta. Na verdade, alguns ninhos com grande sucesso comercial são apenas parcialmente fechados (Figura 8.7).



FIGURA 8.7 – Ninhos de postura feitos com diferentes tipos de materiais e garantindo diferentes graus de isolamento.

Os ninhos *rollway*, que permitem aos ovos rodarem até à calha (tapete ou esteira) de recolha, são por vezes bastante eficazes, mas não são tão fiáveis quanto os ninhos com cama (Figura 4.55). O mesmo parece suceder com os ninhos com cama feita de material sintético *AstroTurf*. O piso inclinado, que possibilita o rolar dos ovos, é provavelmente aversivo. No início da postura, o bloqueio do sistema aumenta a utilização dos ninhos. Alguns autores recomendam que o sistema de recolha seja ligado várias vezes ao dia para que as galinhas se habituem ao ruído e à vibração. Ele pode ser inicialmente ligado simultaneamente com o sistema de distribuição automático de alimento.

Nas explorações avícolas em que as galinhas são criadas no solo, os ninhos com cama e sistema automático de recolha de ovos são potencialmente os mais indicados, uma vez que elas preferem pôr ovos em ninhos com cama feita com materiais que recolhem (palha, aparas de madeira, fitas de papel...). Neste sentido, os ninhos devem ser abastecidos

com este tipo de material. As galinhas preparam de seguida a cama a seu gosto, deitando eventualmente fora parte do material inicialmente disponibilizado. Para manter a cama nos ninhos, deve ser construído um pequeno rebordo de 10-15 cm na sua entrada. Ainda assim pode ser necessário, mais tarde, voltar a disponibilizar material para reconstruir a cama. Antes de porem os ovos, as galinhas preferem construir um ninho a utilizarem ninhos de plástico ou ninhos anteriormente contruídos por elas.

Ainda que todos os aspectos de maneio anteriormente referidos tenham efeitos indirectos sobre a selecção da localização do ninho, os seres humanos podem-na condicionar directamente treinando as aves. Na maioria das explorações de galinhas poedeiras, quando estas são instaladas, procede-se ao seu treino com o objectivo de prevenir o estabelecimento da postura no solo. Alguns métodos podem ser denominados de negativos – impedir as galinhas de se sentarem no ninho ou destruir os ninhos. A sua eficácia está por demonstrar. Os métodos positivos incluem a abertura dos ninhos imediatamente antes de começar a postura. A abertura precoce dos ninhos pode reduzir o interesse das galinhas por eles. Nos ninhos automáticos, a colocação de luzes no seu interior incentiva as galinhas a procurá-los. Outro método eficaz de treino das aves passa pela sua colocação nos ninhos, particularmente se elas puderem permanecer fechadas no seu interior durante algum tempo. Para o efeito devem ser usados ninhos-armadilha. O confinamento temporário das aves nos ninhos conduz a uma redução da percentagem de ovos postos no solo (de 24% para 1%). Mesmo um período de confinamento de apenas 30 minutos é suficiente para reduzir fortemente a postura no solo (Figura 8.8). Contudo, nas explorações comerciais é pouco provável que o treino das galinhas possa ser feito sistematicamente. Nestas explorações não é possível prestar atenção a cada indivíduo presente nas instalações. As explorações com mais de 900 aves tendem a apresentar problemas mais sérios de postura no solo.

Durante o período de postura, o criador deve percorrer lentamente, várias vezes ao dia, as instalações de modo a desencorajar a postura no solo. Este procedimento deve ser feito repetidamente, particularmente de manhã cedo. Todas as frangas que estejam a tentar pôr o ovo no solo devem ser gentilmente levantadas e colocadas dentro de um ninho vazio. Todos os ovos postos no solo devem ser recolhidos tão pronto quanto possível. Os ninhos sujos devem ser limpos. Com o intuito de evitar que as galinhas sujem os ninhos, estes devem ser fechados a partir do meio da tarde. Eles só devem voltar a ser abertos antes do “amanhecer” do dia seguinte. Os ninhos automáticos devem ser abertos 15 minutos antes do “amanhecer” e fechados 60 minutos antes do “anoitecer”. Todas estas técnicas desencorajam a postura no solo.

A selecção do local de postura é efectivamente um processo complexo, que depende muito da experiência individual e cujo conhecimento detalhado, em todas as fases da vida da ave, permitirá controlá-lo. Porém, nem sempre é possível corrigi-lo.

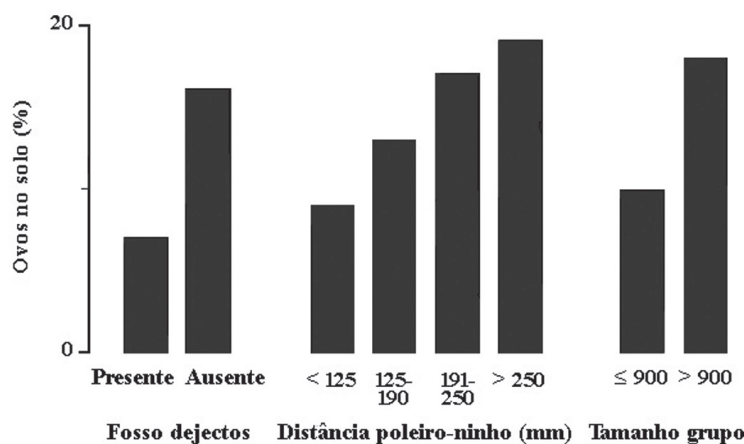


FIGURA 8.8 – Efeito das condições de alojamento sobre a postura no solo (Brokkehurst, 1975).
Valores médios referentes a 53 explorações comerciais de reprodutores de aptidão carne.

6.3.1. POSTURA DE OVOS NO SOLO

Nenhum dos factores que condicionam a escolha do ninho influencia a decisão de pôr os ovos no ninho ou no solo. Algumas galinhas preferem camas construídas com determinados materiais ou que os ninhos contenham já alguns ovos. Só quando o ninho não tem cama é que a postura no solo se torna frequentemente uma opção. Este dado é particularmente importante nas gaiolas com recolha automática de ovos.

7. CONSTRUÇÃO DO NINHO

Nas aves ancestrais da galinha domesticada, os padrões de construção do ninho e de incubação são muito variados. Nesses animais, a galinha que está preste a pôr um ovo deixa o seu grupo social e o seu espaço normal e procura o local onde na véspera pôs o ovo ou um novo local de postura apropriado para construir o ninho. O galo domesticado, por vezes, acompanha a galinha. Alguns autores acreditam que ambos são responsáveis pela escolha do local de postura. Outros autores acreditam que o galo acompanha a galinha apenas porque a cobrição é mais fácil de realizar após a postura. Na verdade, pouco depois da galinha abandonar o ninho é comum ver-se o galo a montá-la. Contudo, esta monta resulta em baixas taxas de fertilidade. O cacarejar das galinhas pós-postura serve para evitar o assédio sexual promovido pelos galos, indicando-lhes que aquele não é o momento ideal para realizar a cópula. É possível que as contracções associadas à expulsão do ovo bloqueiem o transporte dos SPZ no tracto genital feminino.

Nas produções familiares, as galinhas começam a procurar um ninho cerca de uma semana antes do começo da postura. As aves que constroem ninhos naturais em locais inacessíveis tendem a criar melhor a sua prole do que as que põem ovos em ninhos disponibilizados pelos criadores. Nessas produções, o local de construção do ninho corresponde frequentemente ao sopé de uma ladeira ou debaixo de um arbusto. Este deve ser isolado, tranquilo e conferir protecção relativamente aos predadores. O ninho pode corresponder a uma área plana de solo, a uma pequena cavidade escavada no solo ou ser construído com materiais encontrados nas imediações. As galinhas preferem pôr os

ovos em ninhos protegidos do que no solo. Depois da postura do ovo, a galinha senta-se brevemente sobre o conjunto de ovos postos, antes de retomar o seu comportamento normal. Este comportamento repete-se até terminar o ciclo de postura.

8. MOMENTO DA POSTURA

Sob um fotoperíodo natural, a maioria das aves apresenta um ritmo circadiano de postura. Nas galinhas, o facto da ovulação ocorrer por volta do amanhecer e da postura ocorrer cerca de 24 horas depois, faz com que o momento em que esta última ocorre seja fortemente condicionado pela presença de luz (nos sistemas abertos) ou pelo regime luminoso (instalações fechadas). A genética é outro factor fundamental. Assim, por exemplo, as galinhas poedeiras castanhas tendem a pôr os ovos de manhã e as brancas por volta do meio-dia. Ao que tudo indica, esta diferença resulta de diferentes ritmos circadianos de postura.

Desencadeada a ovulação, o comportamento pré-postura inicia-se dentro de um determinado período de tempo. Se a postura se atrasar para além desse período, ela não é acompanhada de manifestações de comportamento pré-postura e o ovo será posto (no solo) no decurso de outras actividades. A principal causa deste atraso é a interacção entre aves. Nos sistemas de produção no solo, as interacções entre galinhas aumentam quando os ninhos estão todos ocupados e quando as aves hierarquicamente superiores procuram impedir as de menor estatuto de entrarem nos mesmos ou simplesmente as atacam. As interacções agonísticas dirigidas contra as galinhas subordinadas aumentam imediatamente antes da postura e as aves subordinadas passam menos tempo sentadas nos ninhos. Na verdade, elas são frequentemente expulsas dos mesmos. As situações de conflito devem ser prevenidas disponibilizando ninhos em número suficiente. O rácio de ninhos deve ser de 1:4-5 galinhas. Porém, nas explorações avícolas comerciais, os rácios mais comumente utilizados são de 1:6 ou 1:8.

O atraso na postura pode ser igualmente ditado pela interacção com os criadores. A aplicação de algumas técnicas de manejo pode condicionar a postura. Nas galinhas alimentadas *ad libitum*, o padrão da alimentação afecta o momento da postura. Quando alimentadas em pleno período de postura, muitas galinhas atrasam a postura do ovo. No mesmo sentido, a alimentação, distribuída de forma limitada, segundo um esquema pré-estabelecido, pode levar as galinhas esfomeadas a suprimir temporariamente a postura dos ovos. Por vezes, estas galinhas são vista a pôr os ovos enquanto se alimentam. Para evitar este conflito entre a alimentação e a postura, as galinhas devem ser alimentadas nos primeiros 30 minutos pós-“amanhecer” ou nunca antes de passarem 6 horas desde o “amanhecer”. Alguns autores sugerem que as galinhas sejam alimentadas logo após o amanhecer e a partir das 14 horas (no máximo até ao anoitecer). Para reduzir a incidência da postura no solo recomenda-se que o alimento seja distribuído apenas uma vez por dia (mesmo que se tenha de alargar o período de alimentação). Terminada a distribuição do alimento, os comedouros devem ser levantados para que as galinhas não tentem pôr os ovos por baixo deles.

Nas reprodutoras de aptidão carne, a alteração do momento de distribuição do alimento não altera o comportamento de postura. Porém, nestes animais, uma dieta restringida faz com que as reprodutoras apresentem um ritmo de postura igual ao das galinhas poedeiras.

8.1. CONTROLO DA POSTURA

O comportamento de postura está fundamentalmente sob controlo genético. A expressão deste comportamento é muito consistente, mesmo rígida. Contudo, ele é igualmente afectado por vários factores ambientais, incluindo as condições de alojamento.

8.1.1. Genética

Uma prova do controlo genético do comportamento de postura é a existência de diferenças entre estirpes quanto ao comportamento pré-postura. Por outro lado, sabe-se que a selecção para aumentar a produção de ovos diminui a fertilidade e o comportamento de choco. No passado, acidentalmente, parece ter havido situações antagónicas de selecção a favor e contra o comportamento de postura.

Nos modernos sistemas de produção, em que as aves reprodutoras são alojadas em gaiolas equipadas com ninho, existe uma selecção indirecta contra a postura no solo. Alguns criadores usam caixas-armadilha (com uma alavanca instalada na entrada) para saber que galinhas põem e que ovos. As galinhas que põem os ovos no solo não ficam presas nas caixas-armadilhas, pelo que acabam por ser tendencialmente eliminadas (consideradas más produtoras). Mesmo que não existam caixas-armadilha, os ovos postos no solo tendem a não ser escolhidos para incubação, uma vez que estão normalmente mais sujos e apresentam quebras na integridade da casca. Os efeitos desta selecção indirecta são muito limitados, porque as causas da postura no solo são complexas.

8.1.2. MECANISMOS FISIOLÓGICOS DA POSTURA

Os mecanismos fisiológicos da postura são razoavelmente conhecidos. É espectável que o comportamento de pré-postura seja promovido pela presença de um ovo no útero. De facto, ele é desencadeado pela ovulação que ocorre cerca de 24 horas antes e pela libertação pré-ovulatória folicular de estrogénios e de LH e de progesterona pós-ovulação. A nível do sistema nervoso central, estas hormonas determinam, passado algum tempo, o início do comportamento de nidação. Entretanto, o ovo continua a formar-se, independentemente deste processo, ficando pronto para postura quando do início do comportamento de nidação.

9. COMPORTAMENTO PERI-POSTURA

O comportamento pré-postura e de postura estão geralmente sincronizados (Figura 8.9). Uma consequência deste processo é que, depois de iniciada a ovulação, o comportamento pré-postura decorrerá sempre, mesmo que o ovo apresente um desenvolvimento anormal. Mais, ele surgirá no momento previsto, independentemente de haver ou não um ovo para pôr. Uma das causas mais comuns do desenvolvimento anormal do ovo é a ovulação interna, que ocorre quando o oócito não é apanhado pelo infundíbulo e cai para a cavidade peritoneal, onde é reabsorvido. Alternativamente, o ovo é posto prematuramente, sem ter uma casca dura. Ainda que estes problemas sejam muito comuns em todos os sistemas de produção (12%), eles são pouco conhecidos porque raramente são registados.

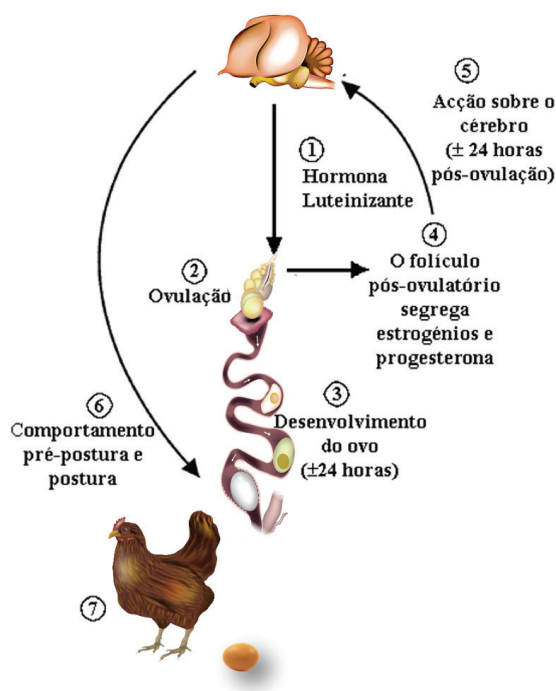


FIGURA 8.9 – Controlo do comportamento pré-postura (Segundo Appleby et al., 2004).

A ovulação está sob controlo hormonal. Enquanto o ovo se desenvolve no oviduto existe um mecanismo de retroacção hormonal sobre o cérebro que acciona o comportamento no momento certo.

Depois de desencadeado o comportamento de pré-postura, as galinhas ficam altamente motivadas para procurar o local de postura.

9.1. PRÉ-POSTURA

Nas instalações com ninhos com cama, o comportamento pré-postura é semelhante ao apresentado pelas galinhas criadas em condições naturais. Este divide-se em três fases: procura, escolha do local de construção do ninho e criação da cavidade do ninho ou construção do ninho. O comportamento de procura do ninho tem início entre 3 horas a 1/2 hora antes da postura e caracteriza-se por um aumento da locomoção e da inspecção de vários ninhos. Podem, no entanto, manifestar-se alguns problemas comportamentais, dependendo do tamanho das instalações e do número de ninhos disponibilizados. Quando não encontram um local adequado de postura, as galinhas exibem um comportamento estereotipado de deslocação – abanam a cabeça –, estende o período de procura e não se sentam sobre os ovos após a postura. Todos estes comportamentos constituem sinais de frustração. As galinhas podem mesmo atrasar a postura.

Os ninhos disponibilizados devem ser em número suficiente – 80-90 aves (ninhos com recolha automática dos ovos) ou 5,0-5,5 aves (recolha manual dos ovos). Quando o seu número é limitado, as interações agonísticas e a postura de ovos no solo tendem a aumentar. De igual modo, a disponibilização de um número excessivo de ninhos pode determinar um aumento da postura no solo. As interações agonísticas resultam do estado de frustração. Nas grandes instalações, com muitos ninhos semelhantes, as galinhas têm dificuldade em escolher um ninho e põem os ovos em diferentes ninhos (Figura 8.10).

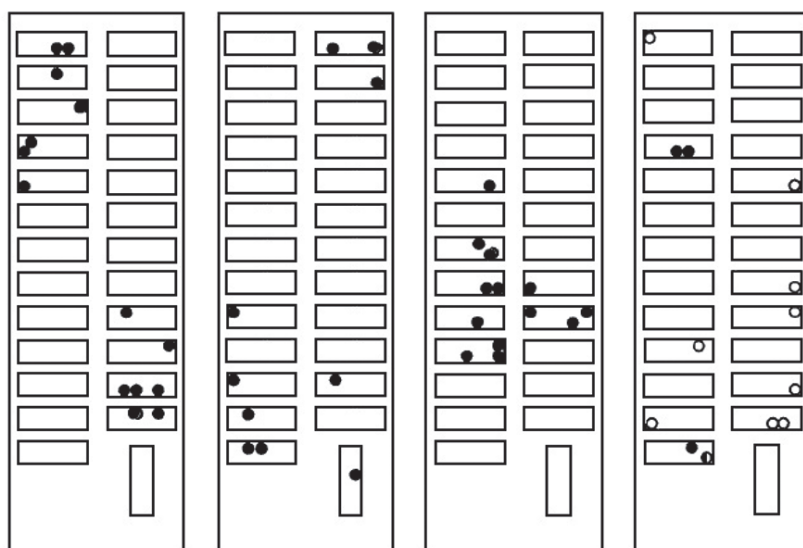


FIGURA 8.10 – Escolha de ninhos em explorações comerciais de frangos de carne (Appleby *et al.*, 1986).

Num bando de cerca de 4.000 aves, o comportamento de procura do ninho de algumas galinhas foi registado durante alguns dias. Legendas: sinais abertos, piso de cima, e sinais preenchidos, piso de baixo.

A dificuldade em escolher um ninho resulta igualmente em gregarismo (Figura 8.11). As galinhas entram e tentam pôr os ovos em ninhos ocupados, mesmo que existam outros livres. Quando o ninho preferido está ocupado, algumas galinhas passeiam-se agitadas em frente à sua entrada e em alvoroço tentar expulsar a sua ocupante. Nas explorações comerciais de galinhas poedeiras, a tendência para o gregarismo leva a que sejam utilizados mais ninhos colectivos do que ninhos individuais. Estes podem ser usados simultaneamente por até 10 galinhas. Eles não são muito apropriados para condições tropicais, uma vez que tendem a ser mais quentes¹.

A postura gregária pode causar interacções agonísticas e resulta frequentemente numa redução do bem-estar das aves. As interacções agonísticas resultam frequentemente em dor, ferimentos (que podem infectar), picassismo, gasto desnecessário de energia, stress térmico, quebra dos ovos (o que encoraja a sua ingestão) e asfixia das aves. Para estas galinhas, os ninhos com ovos diferenciam-se dos demais e são preferencialmente investigados por elas. Nas galinhas alojadas em compartimentos pequenos ou em instalações mais heterogêneas (que possibilitam às aves localizar as suas actividades) estes efeitos esbatem-se.

Num estudo realizado por van den Oever *et al.* (2020), as galinhas preferiram ninhos de madeira a ninhos de plástico, com ou sem ventoinha (de baixo ruído) incorporada. Esta preferência causou uma aglomeração das galinhas, mudança de ninho, empilhar dos ovos, agressões e abanar da cabeça. O encerramento dos ninhos de madeira levou as galinhas a escolher outro tipo de ninho. Os ninhos vizinhos foram então escolhidos em detrimento de outros ninhos mais afastados. Os ninhos colocados nos limites das instalações podem determinar gregarismo, dado que são particularmente procurados pelas galinhas. Nos sistemas livres de produção, o gregarismo é maior nos ninhos localizados no início e no fim

¹ As suas paredes laterais devem ser construídas com rede de capoeira ou ter aberturas atrás e à frente, garantindo desta forma o seu correcto arejamento. O piso também pode ser perfurado.

de uma linha de ninhos. Alguns autores sugerem que o gregarismo resulta da dificuldade que algumas galinhas sentem em distinguir os ninhos dispostos em longas filas idênticas de ninhos. Contudo, a heterogeneidade dos ninhos nem sempre reduz a incidência de gregarismo. Frequentemente, as galinhas preferem os ninhos standard, colocados nas extremidades das filas, de paredes amarelas e com a cama em palha. Consequentemente, apenas os ninhos localizados no meio das filas devem ser tornados mais atractivos.

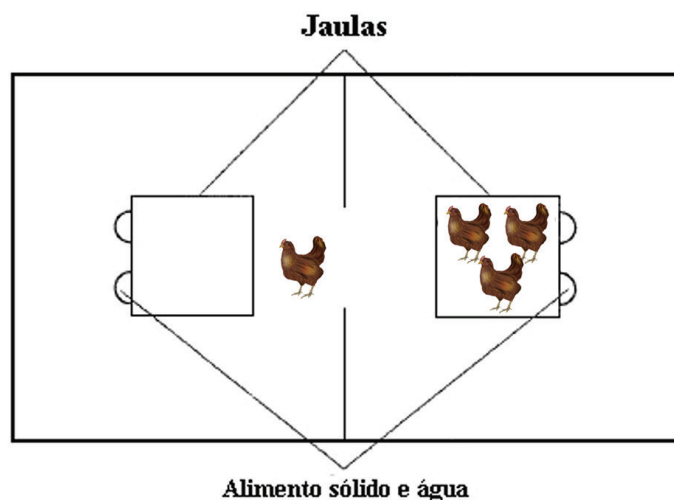


FIGURA 8.11 – Utilização gregária dos ninhos (Segundo Appleby et al., 1984).

Nesta experiência, as galinhas foram avaliadas individualmente relativamente à sua opção de pôr os ovos em grupo ou isoladamente. A maioria optou por pôr os ovos em grupo.

Nos ninhos *rollaway*, as aves tendem a dispersar-se, mas o comportamento de construção do ninho reduz-se na ausência de cama. Porém, alguns ninhos *rollaway* estimulam a eleição do local de postura, mas não a permanência no ninho; algumas aves entram e saem agitadas de vários ninhos antes de porem o ovo.

As galinhas poedeiras alojadas em baterias de gaiolas convencionais tendem a apresentar um comportamento pré-postura agitado, pois a fase de procura é prolongada. A agitação manifesta-se através de uma deslocação inquieta à volta da gaiola. As fases seguintes variam, no entanto, em função da estirpe das galinhas. Na maioria das estirpes híbridas leves, a permanência no ninho é breve ou não existe, continuando as galinhas a movimentar-se, frequentemente de forma estereotipada, até imediatamente antes ou mesmo depois da postura. Nas galinhas poedeiras alojadas em gaiolas, a frustração na postura é um problema comportamental sério. A extensão do movimento apresentado pelas galinhas antes da postura está sob controlo genético. Através da selecção genética ela pode ser reduzida. Contudo, desconhece-se a relação exacta entre os níveis de stress e a intensidade do movimento apresentado pelas aves. Nas galinhas alojadas em gaiolas, a frustração na postura pode ser evitada substituindo os ninhos convencionais por outros modificados.

Nas galinhas poedeiras, a estirpe afecta outros aspectos da postura de ovos. Em particular, a postura de ovos no solo é mais comum em híbridos de peso médio do que em híbridos leves. No mesmo sentido, a postura de ovos no solo é mais comum entre as reprodutoras de aptidão carne do que entre as galinhas poedeiras.

Durante a pré-postura, o stress pode originar a formação de ovos com formas anormais (Figura 8.12).



FIGURA 8.12 – Protuberância equatorial ditada pelo stress quando a casca do ovo ainda estava mole. Ela resulta da contracção do útero.

9.2. POSTURA

O comportamento apresentado pelas galinhas durante a postura propriamente dita pode danificar os ovos, particularmente entre as aves alojadas em gaiolas. A posição adoptada pelas galinhas durante a postura varia de ave para ave. Algumas põem os ovos de pé, o que aumenta a probabilidade destes se racharem. Nas gaiolas com poleiros, as galinhas podem pôr os ovos quando estão empoleiradas, provavelmente porque estes estão mais nivelados do que o piso das gaiolas ou porque eles fornecem um maior suporte, o que aumenta os riscos dos ovos se racharem ou partirem.

Ainda que a introdução de algumas modificações nos sistemas de gaiolas, particularmente no que concerne ao *design* dos ninhos, tenha resultado na redução da percentagem de ovos postos no solo, a proporção de ovos rachados continua a ser um problema sério. Este pode ser atenuado usando ninhos com cortinas ou protectores de ovos (sistema que garante um rolar controlado dos ovos). Nos sistemas em que os ovos são postos em ninhos com cama, os ovos rachados são raros. Eles podem surgir em posturas gregárias, ou seja, quando os ovos são postos uns em cima dos outros.

A posição que as galinhas adoptam no ninho pode constituir um factor crítico na iniciação do comer dos ovos (forma de canibalismo). As galinhas que se posicionam no ninho voltadas para dentro têm maior tendência a bicar os ovos. Isto é particularmente verdade nos ninhos rollaway com inclinação para diante, embora se continue sem saber porque é que as aves devem estar voltadas para a subida em vez da descida.

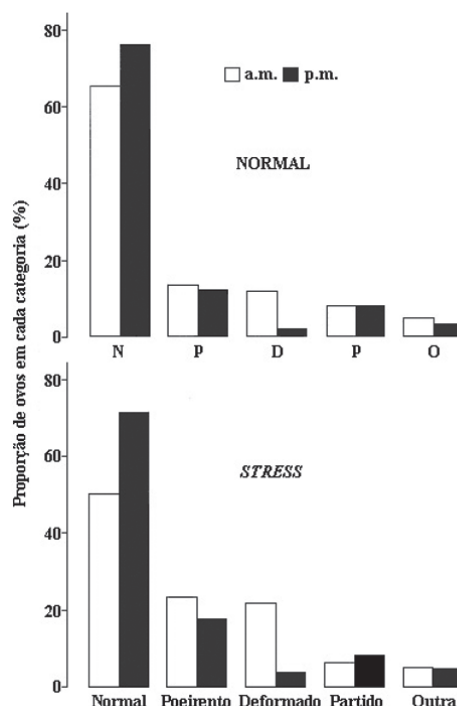


FIGURA 8.13 – Os efeitos do stress sobre os ovos dependem do estado de desenvolvimento do ovo (Hughes *et al.*, 1986).

Se a postura se atrasar, a retenção do ovo no útero causa frequentemente uma deposição extra de cálcio na sua superfície. O ovo adquire um aspecto “poeirento”, que é inócua para os consumidores, mas que pode ditar a redução do seu valor comercial. Esta deposição extra de cálcio pode ser responsável por uma diminuição das trocas gasosas realizadas através da casca e da taxa de eclosão dos ovos. Por vezes ela ocorre naturalmente, particularmente no início do período de postura.

9.3. PÓS-POSTURA

Nas gaiolas ou nos ninhos *rollway*, as galinhas têm poucas oportunidades de se sentarem sobre os ovos, ainda que por vezes o façam, se eles não rodarem imediatamente para fora da gaiola ou do ninho. Por vezes, elas continuam a prestar atenção aos ovos, mesmo depois deles terem rolado para fora da gaiola ou do ninho. Pelo contrário, nas gaiolas com cama, as galinhas sentam-se sobre os ovos por um período variável de tempo, de até meia hora. Este comportamento conduz a uma redução do período de vida dos ovos destinados ao consumo humano, pois impede que estes arrefeçam rapidamente após a postura. Nos ninhos *rollway*, o comportamento de sentar sobre os ovos pode ser induzido prendendo ovos falsos ao pavimento (para estimular a sua utilização). A maior permanência das galinhas nos ninhos dita a necessidade de disponibilizar um maior número destas estruturas.

Deixar as galinhas sentarem-se sobre os ovos (ovos falsos ou até pedras) aumenta a probabilidade de elas entrarem em choco, mesmo nas estirpes altamente seleccionadas. O número e o contacto dos ovos com a parede abdominal estimulam o comportamento do choco. Pelo contrário, quando o choco não é desejado, os primeiros sinais deste estado devem ditar a rápida adopção de medidas de maneio que o contrariem. Assim, por

exemplo, há que manter as galinhas quentes e aumentar em duas horas o fotoperíodo. Fora das horas de postura, os ninhos devem ser mantidos fechados. Ninhos abertos, mais iluminados e ventilados reduzem o estabelecimento do choco. O mesmo faz a remoção regular dos ovos postos.

O encerramento das galinhas em gaiolas com piso em arame ou ripas afastadas (porque são desconfortáveis) previne o estabelecimento do choco. Na maioria dos casos, elas voltam rapidamente à postura. Todavia, a aplicação destas técnicas pode falhar, particularmente entre as galinhas mais velhas. Pode ser necessário recorrer à muda forçada. Neste sentido, há que sujeitar as galinhas a um certo grau de *stress* alimentar – sem alimentos sólidos, apenas com água. Ao terceiro dia sem comer deve-se fornecer-lhes conchas ricas em cálcio, de modo a preservar os níveis deste mineral nos ossos. Este *stress* resulta na perda das penas. O regresso a uma dieta normal promoverá o crescimento de novas penas e a postura. Durante este processo, algumas aves podem morrer, particularmente as mais débeis.

Nas explorações familiares, se o choco for útil, por exemplo, para incubar um pequeno número de ovos, este pode ser induzido deixando alguns ovos no ninho, mantendo os ninhos escuros e quentes, encerrar temporariamente as galinhas nos ninhos e juntando pintos às galinhas.

Nos ninhos com cama, as galinhas por vezes comem os ovos. Este comportamento começa sempre com a quebra acidental dos ovos, por exemplo, após a sua postura no solo ou devido à sobrelotação dos ninhos. Porém, instalado este comportamento, as galinhas quebram propositadamente os ovos. Nos ninhos *rollaway*, este problema é raro. A permanência de ovos rachados no ninho pode, no entanto, levar as aves a aprender a bicá-los. Depois de estabelecido, este problema é difícil de resolver, pelo que é fundamental preveni-lo através da aplicação de um bom maneio. A redução da iluminação pode ajudar a reduzir a incidência deste problema. O efeito da luz sobre o consumo de ovos pelas galinhas não é claro. Sabe-se, no entanto, que a luz estimula a actividade geral nas galinhas.

10. CHOCO

Na avicultura comercial, o choco pode ser um contratempo ou um problema sério (explorações de galinhas poedeiras). Normalmente, uma vez por ano, durante aproximadamente 1 mês, muitas galinhas (especialmente as de algumas raças) interrompem a postura e procedem à muda das penas. O choco tem duas componentes: incubação e comportamento maternal. A primeira só pode ser induzida em galinhas poedeiras e a segunda pode ser induzida em galinhas poedeiras ou não e até em galos, colocando junto deles pintos de outras criações. Nas raças de galinhas poedeiras, o choco é raro. São vários os sinais do choco: regressão do ovário, crista mais pequena e menos vermelha, redução da produção de ovos, até porque as galinhas diminuem a ingestão voluntária de alimentos, das cobrições e do comportamento de construção do ninho, afastamento das asas e das penas, arrancar das penas do peito, cacarejar e aumento gradual das visitas e do tempo de permanência no ninho. Quando sentadas no ninho, as galinhas chocas viram constantemente os ovos, rearranjando-os de modo a que fiquem devidamente cobertos.

Apenas as galinhas (e não os galos) chocam os ovos. A incubação dos ovos dura cerca de 21 dias. Durante o dia, as galinhas chocas permanecem cerca de 90-99% do seu tempo no

ninho, deixando os ovos apenas por breves períodos de tempo, para procurar (andar e buscar alimento) e ingerir alimentos e por conforto (abandar do corpo, limpeza das penas, alongamentos, defecar e banho de poeira). Durante o dia, elas tendem a deixar o ninho por um breve período de tempo de manhã e outro de tarde. As deslocamentos são normalmente espacialmente limitadas. Se as galinhas chocas tiverem de percorrer grandes distâncias para comer ou beber, os ovos podem acabar por arrefecer e afectar negativamente o desenvolvimento embrionário.

Os ninhos escuros, com cortina, tendem a melhorar o bem-estar das galinhas durante o choco (reduzem o medo). Eles garantem às galinhas condições de isolamento, escuridão e temperatura adequadas. Desta forma reduz-se a incidência de picassismo e de canibalismo.

As galinhas chocas privadas de ninho mantêm-se motivadas para incubar durante 3-5 dias. Depois, o cacarejar diminui e, no prazo de 8-12 dias, as galinhas retomam a postura. A incubação termina, normalmente, quando os pintos eclodem, mas pode prolongar-se se no ninho existirem ovos não eclodidos. Na verdade, se todos os ovos forem inférteis, a incubação pode persistir por um longo período de tempo – 3-4 meses –, embora o comportamento de incubação comece a diminuir a partir da 4-5ª semana.

As galinhas podem incubar simultaneamente 14-16 ovos, mas a taxa de eclosão tende a diminuir quando este número é superior a 10 ovos. O número de ovos que podem ser incubados simultaneamente por uma galinha depende do seu tamanho. Durante o choco, as galinhas mantêm os ovos devidamente húmidos aspergindo-os com água transportada no bico. Nas regiões de clima seco, a colocação de terra húmida por baixo da cama dos ninhos ajuda as galinhas a manter os teores de humidade relativa do ar adequados à incubação dos ovos – 60-80%. Na incubação natural é normal encontrarem-se taxas de eclosão próximas dos 80%. Taxas de eclosão iguais ou superiores a 75% são consideradas satisfatórias.

A incubação determina o início simultâneo do desenvolvimento embrionário em todos os ovos presentes no ninho. Assim, os ovos postos com vários dias ou semanas de diferença eclodem de forma sincronizada. A eclosão sincronizada dos ovos é uma forma bastante eficaz de reduzir o impacto da predação. Por outro lado, porque os pintos adquirem rapidamente a capacidade de se moverem, a eclosão não sincronizada ditaria a dispersão espacial dos pintos.

11. FERTILIDADE E ECLOSÃO

Num bando de reprodutores, o número de crias produzidas é o resultado da produção de ovos fertilizados adequados à incubação (i.e., limpos, intactos, tamanho aceitável, forma normal e casca de qualidade) e da eclosão dos mesmos (proporção de ovos férteis que eclodem). A fertilidade depende de múltiplos factores, incluindo comportamentais e de manejo. O mesmo sucede com a taxa de eclosão, ainda que em menor grau.

No início do ciclo anual de postura, os galos reprodutores apresentam taxas de fertilidade $\geq 95\%$. Mais tarde, particularmente após a 50ª semana de postura, este valor reduz-se drasticamente. Esta redução tem sido atribuída aos machos e não às fêmeas, uma vez que a taxa de fertilidade do bando não diminui quando é aplicada a técnica de IA. A libido e a frequência copuladora diminuem com a idade, mas esta diminuição não resulta sempre numa redução da fertilidade. Esta manteve-se elevada nos bandos sujeitos a

uma ligeira restrição alimentar. Pelo contrário, ela diminuiu nos bandos alimentados ad libitum, pelo que se acredita que a diminuição da fertilidade resulta do crescimento ou da conformação (interferindo na transferência de sémen durante a cópula). Por outras palavras, algumas das supostas cobrições não terão passado de montas. O excesso de peso reduz a taxa de fertilidade.

12. COMPORTAMENTO MATERNAL

Nas galinhas, o comportamento maternal começa a manifestar-se quando da eclosão dos primeiros ovos. A ligação galinha-pintos é feita por *imprinting*, aprendendo os pintos a reconhecer o cacarejar único da galinha. A galinha incentiva os pintos a aninharem-se debaixo dela, levantando ligeiramente as asas. Ela continua a cacarejar, corre em auxílio dos pintos sempre que eles pedem ajuda e emite um chamamento alimentar especial, ao mesmo tempo que pega e deixa cair um alimento que os quer incentivar a ingerir.

À medida que os pintos adquirem a capacidade de controlar a sua temperatura interna, o contacto com a mãe começa a diminuir, pelo que o comportamento maternal começa igualmente a reduzir-se. Esta tendência pode ser revertida juntando à galinha novos pintos recém-nascidos. A experiência da galinha introduz alterações subtis no seu comportamento maternal. A galinha apresenta sequências cíclicas de comportamento: cuidar dos pintos, limpar das penas, alimentação (beber e comer), exploração do meio envolvente, banho de poeira e novamente cuidar dos pintos. Nas galinhas inexperientes, a duração deste ciclo é mais longa.

O comportamento maternal diminui progressivamente ao longo de 4-10 semanas, após o que a galinha retoma a postura. O tempo que a galinha demora a retomar a postura depende do tempo que passou desde a eclosão dos ovos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Akil, R. e Zakaria, H., 2015. Egg laying characteristics, egg weight, embryo development, hatching weight and post-hatch growth in relation to oviposition time of broiler breeders. *Animal Reproduction Science*, **156**, 103-110.
- Appleby, M.C., Maguire, S.N. e McRae, H.E., 1986. Nesting and floor laying by domestic hens in a commercial flock. *British Poultry Science*, **27**, 75-82.
- Appleby, M.C., McRae, H.E., Duncan, I.J.H. e Bisazza, A., 1984. Choice of social conditions by laying hens. *British Poultry Science*, **25**, 111-117.
- Appleby, M.C., Mench, J.A. e Hughes, B.O., 2004. Poultry behaviour and welfare. CABI Publishing, Wallingford, RU, 276 pp..
- Balander, R.J., Van Krey, H.P. e Siegel, P.B., 1980. A female model versus live hens as a stimulus for eliciting sexual behavior in chickens. *Poultry Science*, **59** (3), 624-627.
- Bakst, M.R. e Dymond, J.S., 2013. Artificial insemination in poultry. In: Success in artificial insemination – Quality of semen and diagnostics employed, A. Lemma (Ed), IntechOpen, <https://www.intechopen.com/books/success-in-artificial-insemination-quality-of-semen-and-diagnostics-employed/artificial-insemination-in-poultry>
- Benoff, F.H. e Renden, J.A., 1978. The effect of oviposition on fertility in chickens. *Poultry Science*, **57**, 1771-1772.
- Bilcik, B., Estevez, I. e Russek-Cohen, E., 2005. Reproductive success of broiler breeders in natural mating systems: The effect of male-male competition, sperm quality, and morphological characteristics. *Poultry Science*, **84**, 1453-1462.
- Birkhead, T.R. e Pizzari, T., 2002. Postcopulatory sexual selection. *Nature Reviews*, **3**, 262-273.
- Birkhead, T.R. e Pizzari, T., 2009. Sperm competition and fertilization success. In: Biology of breeding poultry, P. Hocking (Ed), Poultry Science Symposium Series, volume 29, Carfax Publishing Company, Oxfordshire, RU, 464 pp..
- Brillard, J.P., 1993. Sperm storage and transport following natural mating and artificial insemination. *Poultry Science*, **72**, 923-928.
- Brocklehurst, D.S., 1975. A preliminary report on a survey of floor laying in breeding stock. East of Scotland College of Agriculture, West Mains Road, Edimburgo, RU. In: M.C. Appleby (Ed.), 1984, Factors affecting floor laying by domestic hens: a review. *Worlds Poultry Science Journal*, **40**, 241-249.
- Carbaugh, B.T., Schein, M.W. e Hale, E.B., 1962. Effects of morphological variations of chicken models on sexual responses of cocks. *Animal Behaviour*, **10** (3-4), 235-238.
- Chibinga, M.M., 2016. Practical village chicken production. In: Training manual. S. Boyd (Ed), Brethren in Christ Church, Choma, Zâmbia, 33 pp..
- Clausen, T., e Riber, A.B., 2012. Effect of heterogeneity of nest boxes on occurrence of gregarious nesting in laying hens. *Applied Animal Behaviour Science*, **142**, 168-175.
- Cole, H.H. e Cupps, P.T., 1977. Reproduction in domestic animals. 3ª Edição, Academic Press, Inc., Nova Iorque, EUA, 665 pp..
- Cornwallis, C.K. e Birkhead, T.R., 2006. Social status and availability of females determine patterns of sperm allocation in the fowl. *Evolution*, **60** (7), 1486-1493.
- Cornwallis, C.K. e Birkhead, T.R., 2007. Changes in sperm quality and numbers in response to experimental manipulation of male social status and female attractiveness. *The American Naturalist*, **170** (5), 758-770.
- Cornwallis, C.K. e O'Connor, E.A., 2009. Sperm: seminal fluid interactions and the adjustment of sperm quality in relation to female attractiveness. *Proceedings of the Royal Society B*, **276**, 3467-3475.
- Dhama, I.K., Singh, R.P., Karthik, K., Chakraborty, S., Tiwari, R., Wani, M.Y. e Mohan, J., 2014. Artificial insemination in poultry and possible transmission of infectious pathogens: A review. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*, **9** (4), 211-228.
- Damerow, G., 2019. Raising chickens: 10 features laying hens look for in a perfect nesting box. In: <https://blog.cacklehatchery.com/10-features-laying-hens-look-for-in-a-perfect-nesting-box/> (consultado a 3 de Janeiro de 2020)
- Domjan, M. e Gutiérrez, G., 2019. The behavior system for sexual learning. *Behavioural Processes*, **162**, 184-196.
- Duncan, I.J.H., 2009. Mating behaviour and fertility. In: Biology of breeding poultry, P. Hocking (Ed), Poultry Science Symposium Series, volume 29, Carfax Publishing Company, Oxfordshire, RU, 464 pp..
- Duncan, I.J.H., Hocking, P.M. e Seawright, E., 1990. Sexual behaviour and fertility in broiler breeder domestic fowl. *Applied Animal Behaviour Science*, **26**, 201-213.
- Dunn, I.C., Ciccone, N.A. e Joseph, N.T., 1996. Endocrinology and genetics of the hypothalamic-pituitary-gonadal axis. In: Biology of breeding poultry, P. Hocking (Ed), CAB International, Oxfordshire, RU, 464 pp..
- Engel, J.M., Widowski, T.M., Tilbrook, A.J., Butler, K.L. e Hensworth, P.H., 2019. The effects of floor space and nest box access on the physiology and behavior of caged laying hens. *Poultry Science*, **98** (2), 533-547.
- Enneking, S.A., Cheng, H.W., Jefferson-Moore, K.Y., Einstein, M.E., Rubin, D.A. e Hester, P.Y., 2012. Early access to perches in caged White Leghorn pullets. *Poultry Science*, **91**, 2114-2120.
- Estevez, I., Tablante, N., Pettit-Riley, R.L. e Carr, L., 2002. Use of cool perches by broiler chickens. *Poultry Science*, **81**, 62-69.
- Fraser, A.F., 1980. Comportamiento de los animales de granja. Editorial Acribia, Saragoça, 291 pp..
- French, K.M., 1981. Practical poultry raising. Peace Corps' Information Collection & Exchange, Washington, EUA, 225 pp..
- Fundación Origen, 2011. Producción y manejo avícola. Manual escolar 10, Escuela Agroecológica de Pirque, Pirque, Chile, 20 pp..
- Gee, H., 1998. Sex and chickens. *Nature*. doi:10.1038/news981203-8.

- Getachew, T., 2016. A review article of artificial insemination in poultry. *World's Veterinary Journal*, **6** (1), 26-35.
- Giersberg, M.F., Kemper, N. e Spindler, B., 2019. Pecking and piling: The behaviour of conventional layer hybrids and dual-purpose hens in the nest. *Applied Animal Behaviour Science*, **214**, 50-56.
- Giesen, A.F., McDaniel, G.R. e Sexton, T.J., 1980. Effect of time of day of artificial insemination and oviposition-insemination interval on the fertility of broiler breeder hens. *Poultry Science*, **59**, 2544-2549.
- Gomendio, M., Malo, A.F., Garde, J. e Roldan, E.R.S., 2007. Sperm traits and male fertility in natural populations. *Reproduction*, **134**, 19-29.
- Guhl, A.M., 1950. Social dominance and receptivity in the domestic fowl. *Physiological Zoology*, **23**, 361-366.
- Hafez, E.S.E., 1987. Reproduction in farm animals. 5ª Edição, Lea & Febiger, Filadélfia, EUA, 649 pp..
- Hannah, W.A., Astatkie, T. e Rathgeber, B.M., 2020. Hatch rate of laying hen strains provided a photoperiod during incubation. *Animal*, **14** (2), 353-359.
- Harvey, S., Scanes, C.G. e Phillips, J.G., 1987. Avian reproduction. In: Fundamentals of comparative vertebrate endocrinology, I. Chester-Jones, I., P.M. Ingleton e J.G. Phillips (Eds), Springer, Londres, RU, 125-185.
- Hirao, A., Aoyama, M. e Sugita, S., 2009. The role of uropygial gland on sexual behavior in domestic chicken *Gallus gallus domesticus*. *Behavioural Processes*, **80** (2), 115-120.
- Hughes, B.O., 1979. Aggressive behaviour and its relation to oviposition in the domestic fowl. *Applied Animal Ethology*, **5** (1), 85-93.
- Hughes, B.O., Gilbert, A.B. e Brown, M.F., 1986. Categorisation and causes of abnormal egg shells: relationship with stress. *British Poultry Science*, **27**, 325-337.
- Hunniford, M.E., Torrey, S., Bédécarrats, G., Duncan, I.J.H. e Widowski, T.M., 2014. Evidence of competition for nest sites by laying hens in large furnished cages. *Applied Animal Behaviour Science*, **161**, 95-104.
- Johnson, A.L., 2000. Reproduction in the female. In: Sturkie's avian physiology. G.C. Whittow (Ed), 5ª Edição, Academic Press, Cambridge, EUA, 704 pp..
- Johnson, P., 2017. Reprodução das aves domésticas. In: Dukes fisiologia dos animais domésticos. W.O. Reece, H.H. Erickson, J.P. Goff e E.E. Uemura (Eds), 13ª Edição, Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, Brasil, 740 pp..
- Jones, M.E. e Mench, J.A., 1991. Behavioral correlates of male mating success in a multisire flock as determined by DNA fingerprinting. *Poultry Science*, **70**, 1493-1498.
- Kasperek, K., Zieba, G., Pluta, A., Ziemiańska, A. e Rozempolska-Rucińska, I., 2020. Breed-related differences in the preference for inanimate objects between chicks of laying hens. *Applied Animal Behaviour Science*, **232**, 105104.
- Kovach, J.K., 1975. The behaviour of quail. In: The behaviour of domestic animals, E.S.E Hafez (Ed), 3ª Edição, Baillière Tindall, Londres, RU, 532 pp..
- Lentfer, T.L., Gebhardt-Henrich, S.G., Fröhlich, E.K.F. e von Borell, E., 2013. Nest use is influenced by the positions of nests and drinkers in aviaries. *Poultry Science*, **92**, 1433-1442.
- Leonard, M.L., Zanette, L., Thompson, B.K. e Fairfull, R.W., 1993. Early exposure to the opposite sex affects mating behaviour in White Leghorn chickens. *Applied Animal Behaviour Science*, **37** (1), 57-67.
- Løvlie, H. e Pizzari, T., 2007. Sex in the morning or in the evening? Females adjust daily mating patterns to the intensity of sexual harassment. *The American Naturalist*, **170** (1), E1-E13.
- Løvlie, H., 2007. Pre- and post-copulatory sexual selection in the fowl, *Gallus gallus*. Stockholm University, Estocolmo, Suécia, 41 pp.. (Tese de doutoramento)
- Løvlie, H., Zidar, J. e Berneheim, C., 2014. A cry for help: Female distress calling during copulation is context dependent. *Animal Behaviour*, **92**, 151-157.
- McGary, S., Estevez, I. e Russek-Cohen, E., 2003. Reproductive and aggressive behavior in male broiler breeders with varying fertility levels. *Applied Animal Behaviour Science*, **82**, 29-44.
- Mohan, J., Sharma, S.K., Kolluri, G. e Dahma, K., 2018. History of artificial insemination in poultry, its components and significance. *World's Poultry Science Journal*, **74**, 475-488.
- O'Connor, E.A., Saunders, J.E., Grist, H., McLemana, M.A., Wathes, C.M. e Abeyesinghe, S.M., 2011. The relationship between the comb and social behaviour in laying hens. *Applied Animal Behaviour Science*, **135**, 293-299.
- Parker, J.E., 1945. Relation of time of day of artificial insemination to fertility and hatchability of hens' eggs. *Poultry Science*, **24** (4), 314-317.
- Pizzari, T. e Birkhead, T.R., 2001. For whom does the hen cackle? The function of postoviposition cackling. *Animal Behaviour*, **61**, 601-607.
- Pizzari, T., Cornwallis, C.K. e Froman, D.P., 2007. Social competitiveness associated with rapid fluctuations in sperm quality in male fowl. *Proceedings of the Royal Society B*, **274**, 853-860.
- Riber, A.B., 2012. Nest sharing under semi-natural conditions in laying hens. *Applied Animal Behaviour Science*, **136** (1), 44-49.
- Robinson, F.E., Wilson, J.L., Yu, M.W., Fassenko, G.M. e Hardin, R.T., 1993. The relationship between body weight and reproductive efficiency in meat-type chickens. *Poultry Science*, **72**, 912-922.
- Sauveur, B., 1988. Reproduction des volailles et production d'œuf. INRA, Paris, França, 449 pp..
- Scanes, C.G. e Christensen, K.D., 2020. Poultry science. 5ª Edição, Waveland Press, Inc., Long Grove, EUA, 475 pp..
- Sharp, P.J., 2009. Broodiness and broody control. In: Biology of breeding poultry, P. Hocking (Ed), Poultry Science Symposium Series, volume 29, Carfax Publishing Company, Oxfordshire, RU, 464 pp..

- Shi, H., Li, B., Tong, Q., Zheng, W., Zeng, D., 2021. Male mating behaviour and fertility of layer breeders in natural mating colony cages: LED light environmental effects. *Applied Animal Behaviour Science*, **236**, 105257, 9 pp..
- Siegel, P.B. e Siegel, H.S., 1964. Rearing methods and subsequent sexual behaviour of male chickens. *Animal Behaviour*, **12** (2-3), 270-271.
- Sonaiya, E.B. e Swan, S.E.J., 2004. Manual. Small-scale poultry production. Technical guide. FAO Animal Production and Health 1, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Roma, Itália, 119 pp..
- Squires, E.J., 2003. Applied animal endocrinology. CABI Publishing, Wallington, RU, 272 pp..
- Stadig, L.M., Rodenburg, T.B., Reubens, B., Ampe, B. e Tuytens, F.M.A., 2018. Effects of dark brooders and overhangs on free-range use and behaviour of slow-growing broilers. *Animal*, **12** (8), 1621-1630.
- Struelens, E., Tuytens, F.A.M., Janssen, A., Leroy, T., Audoorn, L., Vranken, E., De Baere, K., Ödberg, F., Berckmans, D., Zoons, J. e Sonck, B., 2005. Design of laying nests in furnished cages: influence of nesting material, nest box position and seclusion. *British Poultry Science*, **46** (1), 9-15.
- Vaca, L.A., 2003. Producción avícola. EUNED, San José, Costa Rica, 256 pp..
- Valle, R., 2008. Encouraging hens to lay in nests. Ross Tech Note, Aviagen, Newbridge, RU, 1-5 pp..
- Van den Brand, H., Sosef, M.P., Lourens, A. e van Harn, J., 2016. Effects of floor eggs on hatchability and later life performance in broiler chickens. *Poultry Science*, **95** (5), 1025-1032.
- van den Oever, A.C.M., Rodenburg, T.B., Bolhuis, J.F., van de Ven, L.J.F., Hasan, Md.K., van Aerle, S.M.W. e Kemp, B., 2020. Relative preference for wooden nests affects nesting behaviour of broiler breeders. *Applied Animal Behaviour Science*, **222**, 104883.
- van den Oever, A.C.M., Candelotto, L., Kemp, B., Rodenburg, T.B., Bolhuis, J.E., Graat, E.A.M., van de Ven, Guggisberg, D. e Toscano, M.J., 2021. Influence of a raised slatted area in front of the nest on leg health, mating behaviour and floor eggs in broiler breeders. *Animal*, **15** (2), 100109.
- Van der Klein, S.A.S., Zuidhof, K.M. e Bédécarrats, G.Y., 2020. Diurnal and seasonal dynamics affecting egg production in meat chickens: A review of mechanisms associated with reproductive dysregulation. *Animal Reproduction Science*, **213**, 106257.
- van Eekeren, N., Maas, A., Saatkamp, H.W. e Verschuur, M., 2006. Criação de galinhas em pequena escala. In: Agrodok 4, Fundação Agromisa, Wageningen, Holanda, 100 pp..
- Wilson, D.R., Bayly, K., Nelson, X.J., Gillings, M. e Evans, C.S., 2008. Alarm calling best predicts mating and reproductive success in ornamented male fowl, *Gallus gallus*. *Animal Behaviour*, **76**, 543-554.
- Wilson, H.R. e Keeling, L.J., 1991. Effect of time of feeding on oviposition time and production parameters in broiler breeders. *Poultry Science*, **70**, 254-259
- Zabudskii, Y.I., 2016. Reproductive function in hybrid poultry, III. An impact of breeder flock age. *Agricultural Biology*, **51** (4), 436-449.
- Zhang, Z.C., Wang, Y.G., Li, L., Yin, H.D., Li, D.Y., Wang, Y., Zhao, X.L., Liu, Y.P. e Zhu, Q., 2016. Circadian clock genes are rhythmically expressed in specific segments of the hen oviduct. *Poultry Science*, **95** (7), 1653-1659.





**Ianda
Guiné!**
Galinhas



Um Programa da União Europeia
Ação implementada por Mani
Tese, Asas de Socorro, IMVF
e UNITO