

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

FACULDADE DE AGRONOMIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**DESENVOLVIMENTO DE NINHOS MECÂNICOS E AVALIAÇÃO DE SEUS
EFEITOS NA COLETA E INCUBAÇÃO DE OVOS DE MATRIZES DE
FRANGOS DE CORTE**

FERNANDO PILOTTO
Médico Veterinário (UFRGS)
Mestre em Veterinária (UFRGS)

Tese apresentada como um dos requisitos à obtenção do Grau de Doutor em
Zootecnia
Área de concentração Produção Animal

Porto Alegre, RS, Brasil

Dezembro de 2009

*Aos meus queridos pais, Edeimar e Maria.
Por terem me ensinado os valores da honestidade,
da humildade, do trabalho e do conhecimento.
Foi o exemplo de vocês que serviu de alicerce para o meu
crescimento pessoal e profissional.*

AGRADECIMENTOS

A Deus por estar sempre iluminando meu caminho. Muito obrigado por ter me dado paz e saúde para realizar mais este sonho.

À minha amável esposa Laura, pelo companheirismo e pelo apoio incondicional nos momentos mais difíceis, sempre entendendo os motivos da minha ausência, principalmente nos fins de semana devido à sobrecarga de trabalho e estudo.

À minha querida orientadora Prof^a. Dr^a. Andréa Machado Leal Ribeiro, por ter me dado a oportunidade de realizar o curso de doutorado numa condição especial, de ter acreditado na minha capacidade e aceitado o desafio de me orientar num projeto inovador. Obrigado pela excelente orientação, pelos conselhos e pela agradável convivência que prosperou durante todo o curso.

Ao meu Co-Orientador Prof. Dr. Vilson Antônio Klein por ter aceitado novamente o desafio de me orientar num projeto inovador. Obrigado por mais este voto de confiança e pelo exemplo de profissionalismo.

Ao Prof. Dr. Alberto Cargnelutti Filho por ter me ajudado na realização das análises estatísticas deste trabalho.

Aos produtores Rudimir e Ronievon Karpinski e suas famílias pela enorme contribuição na realização deste trabalho. São pessoas como vocês que fazem a avicultura deste nosso Brasil ser uma das melhores do mundo. Parabéns colegas avicultores pelo exemplo de trabalho, superação e persistência.

Aos meus colegas Jaison Cadore, Luiz Henrique Didoné, Darlan Vieira e Fernando José Pauli pelo apoio na realização do experimento deste trabalho.

A Ione Borcelli pela sincera ajuda. A alegria e profissionalismo com que você realiza teu trabalho faz do pós-graduação da zootecnia um departamento mais feliz e acolhedor.

Aos colegas do Lezo por terem sempre me recebido com alegria e por terem me ajudado sempre que foi necessário.

Aos meus Irmãos, Fábio, Roberta e Renata, cunhados, Cláudia, Davi e Marciano e sobrinhas Bruna e Sophia pelo apoio recebido ao longo de todo o curso.

Aos colegas Roque Bampi, Luciana Manfio e Moacir Frühauf por terem me dado a oportunidade de realizar mais um curso de pós graduação.

Aos professores Antônio Mário Penz Junior, Vladimir Pinheiro do Nascimento e Alexandre de Mello Kessler pela importante contribuição na qualificação do projeto de doutorado e pelos conselhos para a vida profissional.

A UFRGS por ter me dado a oportunidade de realizar a graduação, mestrado e agora doutorado sempre com um ensino de excelente qualidade.

DESENVOLVIMENTO DE NINHOS MECÂNICOS E AVALIAÇÃO DE SEUS EFEITOS NA COLETA E INCUBAÇÃO DE OVOS DE MATRIZES DE FRANGOS DE CORTE¹

Autor: Fernando Pilotto

Orientadora: Andréa Machado Leal Ribeiro

Co-Orientador: Vilson Antônio Klein

RESUMO

Com o objetivo de desenvolver um novo modelo de ninho mecânico para a coleta de ovos em matrizes de frangos de corte foram realizados dois trabalhos. O primeiro visou adaptar o ninho manual modelo Holandês, cujo formato é bem aceito por matrizes de frangos de corte, a um modelo que permita fazer a coleta mecânica dos ovos. Esta adaptação foi avaliada em dois experimentos no mesmo galpão, das 25 às 35 semanas de idade. No primeiro experimento foram comparadas porcentagem semanal de ovos produzidos (%SOP) e de ovos de cama (%OC), e no segundo experimento, além dessas variáveis, foram observadas as porcentagens de ovos trincados (%OT) e de ovos sujos de ninho (%OS). Também no experimento 2, visando reduzir os ovos postos na cama, observados no experimento 1, foi colocada maravalha sobre a forração desenvolvida, do alojamento até 26^a semana. A %SOP foi semelhante nos dois tipos de ninhos, tanto no experimento 1 como no experimento 2. Em relação à %OC (experimento 1 e 2), %OS e %OT (experimento 2), o ninho mecânico teve pior desempenho ($P < 0,05$). No experimento 2, a colocação de maravalha no ninho mecânico não contribuiu para a redução da %OC. A transformação do ninho manual em mecânico aumentou significativamente o número de ovos postos na cama, ovos trincados e sujos de ninho, demonstrando uma pior aceitação deste tipo de ninho pelas galinhas. O objetivo do segundo trabalho foi desenvolver um novo modelo de ninho mecânico e comparar seu desempenho com o ninho manual modelo Holandês. Numa granja com dois galpões foram alojados 7800 fêmeas e 800 machos em cada galpão e avaliada a % de ovos produzidos, sujos de ninho, de cama, trincados, eliminados, microtrincas, infertilidade, mortalidade embrionária, contaminação, pintos refugo e eclosão de ambos os tipos de ninho. Não houve diferença estatística na % de ovos produzidos, trincados e sujos de ninho, na maioria das semanas entre os ninhos, contudo na média das 28 semanas o galpão com ninho manual apresentou melhor desempenho. Em relação à % de ovos de cama, o galpão com ninho manual apresentou melhor resultado. Quanto à % de ovos eliminados e às respostas de incubatório, não houve diferença entre os sistemas de coleta. Os trabalhos demonstraram que a presença de maravalha nos ninhos exerce forte influência na sua aceitação e que o ninho mecânico desenvolvido é uma boa alternativa ao ninho manual modelo Holandês, porém precisa ser aperfeiçoado para atingir o mesmo desempenho, principalmente em relação à postura de ovos de cama.

¹ Tese de Doutorado em Zootecnia – Produção Animal, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. (139 p.), dezembro de 2009

DEVELOPMENT OF MECHANICAL NESTS AND ASSESSMENT OF THEIR EFFECTS ON THE COLLECTION AND HATCHING OF EGGS FROM BROILER BREEDERS²

Author: Fernando Pilotto

Advisor: Andréa Machado Leal Ribeiro

Co-advisor: Vilson Antônio Klein

ABSTRACT

Two experiments were carried out to design a new mechanical nest model for the collection of eggs from broiler breeders. The first one was an adaptation of the hand-operated Dutch nest, to a model that allows for mechanical egg collection. This adaptation was assessed in two experiments conducted in the same poultry house from the 25th to the 35th weeks of life. In the first experiment, the weekly rates of eggs produced (%WEP) and of floor eggs (%FE) were compared, whereas in the second experiment, in addition to these variables, the rates of cracked eggs (%CE) and of nest dirty eggs (%DE) were also assessed. In experiment 2, in order to reduce the number of floor eggs observed in experiment 1, wood shavings were placed on the designed bedding, from the time hens enter the poultry houses to the 26th week. %WEP was similar in both types of nests, in experiment 1 and experiment 2. With regard to %FE (experiment 1 and 2), %DE and %CE (experiment 2), the mechanical nest had the worst performance ($P < 0.05$). In experiment 2, lining the mechanical nest with wood shavings did not contribute to reducing %FE. Changing the hand-operated nest into a mechanical one significantly increased the number of floor eggs, of cracked eggs and of nest dirty eggs, with poorer acceptance of the mechanical nest by the hens. The aim of the second experiment was to design a new mechanical nest model and to compare its performance with that of the hand-operated Dutch nest. A total of 7,800 hens and 800 males were housed in each poultry house, and assessed the percentages of eggs produced, nest dirty, floor, cracked, discarded, microcracks, infertility, embryonic mortality, contamination, stunting syndrome and hatching from both types of nest. No statistical difference was observed in the rate of eggs produced, cracked eggs and nest dirty eggs between the nest models in most of the weeks assessed. However, the average obtained for the 28 weeks shows that the poultry house with the hand-operated nest had a better performance. With respect to the rate of floor eggs, the poultry house with the hand-operated nest yielded better results. There was no difference between the collection system in terms of the rates of discarded eggs and parameters analyzed and the hatch. The experiments have demonstrated that wood shavings in the nest influence strongly breeders acceptance and breeders; also the mechanical nest model developed it's a good alternative to the conventional model. Nevertheless, it still has to be improved to have the same performance as that of the hand-operated nest.

² Doctoral dissertation in Animal Science – Animal Production, School of Agronomy, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil. (139 p.), June 2009.

SUMÁRIO

	Página
CAPÍTULO I	
1. Introdução.....	2
2. Revisão bibliográfica.....	4
2.1. Avicultura de corte.....	4
2.2. Origem e domesticação das galinhas domésticas.....	5
2.3. Comportamento das galinhas domésticas.....	6
2.4. Comportamento de postura das galinhas domésticas.....	10
2.5. Coleta de ovos férteis em granjas de matrizes frangos de corte.....	17
3. Hipótese e objetivos.....	19
3.1. Hipótese.....	19
3.2. Objetivos.....	19
CAPITULO II	
Efeito da transformação do ninho manual modelo holandês em mecânico na postura de ovos de cama em matrizes de frangos de corte.....	22
Resumo.....	22
Abstract.....	23
Introdução.....	24
Material e métodos.....	25
Resultados e discussão.....	28
Conclusões.....	35
Literatura citada.....	35
CAPÍTULO III	
Development of a mechanical nest for collection of eggs from broiler breeders and comparison of its performance with that of a hand-operated dutch nest.....	38
Summary.....	39
Description of problem.....	40
Materials and methods.....	41
Results and discussion.....	44
Design of the Mechanical Nest.....	44
Zootechnical Assessment of the Designed Mechanical Nest.....	46
Conclusions and applications.....	51
References.....	52
CAPÍTULO IV	
Considerações finais.....	65
Referências bibliográficas.....	67
Apêndices.....	72
Vita.....	129

RELAÇÃO DE TABELAS

	Página
CAPÍTULO II	
Tabela 1	Porcentagem semanal de ovos produzidos e ovos de cama nos ninhos com coleta mecânica e manual – Experimento 1.....
	30
Tabela 2	Porcentagem semanal de ovos produzidos, ovos de cama, ovos sujos de ninho e ovos trincados nos ninhos com coleta mecânica e manual – Experimento 2.....
	31
CAPÍTULO III	
Table 1	Zootechnical results obtained for the poultry house with hand-operated and mechanical egg collection during 28 weeks of assessment.....
	56
Table 2	Results for the eggs collected from the hand-operated and mechanical nests in the hatchery during the 28 weeks of assessment.....
	57

RELAÇÃO DE FIGURAS

		Página
CAPÍTULO II		
Figura 1	Ninho manual modelo Holandês.....	26
Figura 2	Ninho manual modelo Holandês adaptado para fazer a colheita mecânica dos ovos.....	27
CAPÍTULO III		
Figure 1	Mechanical nest designed (module with 24 nests).....	59
Figure 2	Operation of the designed mechanical nest.....	60
Figure 3	Egg transport belt in the designed mechanical nest.....	61
Figure 4	Hand-operated Dutch nest model.....	62
Figure 5	Position of equipment in the poultry house with mechanical and hand-operated nests.....	63

RELAÇÃO DE APÊNDICES

	Página	
Apêndice 1	Dados obtidos da avaliação do ninho mecânico forrado com lona e ninho manual forrado com maravalha (experimento 1).....	73
Apêndice 2	Tabelas análise da variância dos dados obtidos na granja no experimento 1 comparando ninho mecânico forrado com lona e ninho manual forrado com maravalha.....	77
Apêndice 3	Dados obtidos da avaliação do ninho mecânico forrado com lona e ninho manual forrado com maravalha (experimento 2).....	79
Apêndice 4	Tabelas análise da variância dos dados obtidos na granja no experimento 2 comparando ninho mecânico forrado com lona e ninho manual forrado com maravalha.....	85
Apêndice 5	Dados obtidos do embriodiagnóstico durante as 28 semanas de avaliação (capítulo III).....	88
Apêndice 6	Análise estatística dos dados obtidos no embriodiagnóstico durante as 28 semanas de avaliação (teste t a 5% de significância – capítulo III).....	89
Apêndice 7	Porcentagem de ovos com microtrinca obtidos da coleta no ninho manual e mecânico durante as 28 semanas de avaliação (teste t a 5% de significância – capítulo III).....	92
Apêndice 8	Apêndice 8. Análise estatística dos dados obtidos na avaliação da presença de microtrincas durante as 28 semanas de avaliação (teste t a 5% de significância – capítulo III).....	92
Apêndice 9	Dados obtidos na granja durante as 28 semanas de avaliação – capítulo III	93
Apêndice 10	Tabelas análise da variância dos dados obtidos na granja – capítulo III	107
Apêndice 11	Temperaturas registradas no galpão com ninho manual e mecânico nas 28 semanas de avaliação – capítulo III.....	113
Apêndice 12	Normas para publicação na Revista Brasileira de Zootecnia e Journal Applied Poultry Research.....	115

RELAÇÃO DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

%	porcentagem
cm	centímetros
cm/s	centímetros por segundo
M	metros
kg/m³	quilogramas por metro cúbico
<	menor que
>	maior que
M²	metro quadrado

CAPÍTULO I

1. Introdução

No Brasil, a coleta dos ovos, na maioria das granjas de matrizes de frangos de corte, é feita de forma manual, em função, principalmente, do elevado custo dos ninhos mecânicos disponíveis no mercado e também porque estes apresentam uma menor aceitação pelas galinhas, aumentando a postura de ovos na cama. Os ovos postos na cama quebram mais facilmente, requerem maior mão de obra para fazer sua coleta e limpeza, apresentam menor eclodibilidade e geram pintos de qualidade inferior.

Os ninhos de coleta manual apresentam no geral boa aceitação pelas aves e preço acessível ao produtor. Entretanto, requerem para seu manuseio um grande volume de mão de obra qualificada, e freqüentemente geram lesões na coluna vertebral dos funcionários em função dos esforços repetitivos de agachar e levantar necessários para realizar a coleta dos ovos. Também, nos últimos anos, algumas linhagens estão aumentando a rejeição aos ninhos manuais em função de sua altura. A seleção genética para maior deposição de musculatura na região do peito dificulta as galinhas subirem nos poleiros que dão acesso aos ninhos, principalmente no final do período de produção, onde estão mais pesadas e com menos penas no corpo. Assim, com o intuito de diminuir a postura de ovos de cama, a altura dos ninhos vem sendo reduzida, dificultando cada vez mais a coleta dos ovos.

Desta forma, a disponibilidade de mão de obra qualificada para trabalhar nas granjas de matrizes de corte vem diminuindo, não só devido às dificuldades impostas pela atividade que requer dedicação em tempo integral, inclusive aos sábados, domingos e feriados, mas também devido ao crescente

êxodo rural, o que obriga os produtores, em muitos casos, a trazerem funcionários da cidade, pois as granjas, por questões de biossegurança, geralmente encontram-se situadas distantes dos centros urbanos.

As coletas dos ovos nos ninhos manuais representam aproximadamente 70% da mão de obra utilizada nas granjas de matrizes de corte. Assim, o desenvolvimento de um novo modelo de ninho mecânico que tenha uma boa aceitação pelas aves, preço acessível ao produtor e que reduza a mão de obra nas granjas, servirá não só para melhorar as condições de trabalho nessa atividade, mas também tornará a nossa avicultura mais competitiva. Assim, o desenvolvimento desse trabalho visou contribuir para o incremento na produtividade da indústria avícola, onde o produto final, ao ser adquirido através de um processo mais eficiente, também obtivesse maior qualidade e competitividade, aumentando seu valor de mercado e oferecendo um melhor nível de lucratividade na cadeia produtiva avícola e agroindustrial.

2. Revisão de literatura

2.1. Avicultura de corte

O agronegócio avícola brasileiro movimentava em torno de 10 bilhões de dólares ao ano, representando 2% do PIB do país. Emprega 2 milhões de pessoas em suas atividades diretas e indiretas e tem crescido a uma taxa de cerca de 10% ao ano, nas três últimas décadas (Mendes & Saldanha, 2004). No estado do RS, a avicultura é responsável por 45.000 empregos diretos e 800 mil indiretos, ajudando, desta forma, não somente na geração de empregos nas cidades, mas também na fixação de mão de obra no campo (ASGAV, 2004).

O bom desempenho da avicultura brasileira está fundamentado em um sistema técnico-científico avançado, além da realização de um bom trabalho profissional em todos os níveis de atuação, como produção, comercialização, distribuição e exportação (Furlan, 2000). Essas características não só fazem do Brasil o maior exportador mundial de carnes de frango, mas também permite à população adquirir um produto de boa qualidade a baixo custo (ABEF, 2007).

A indústria avícola brasileira, em função da contínua agregação de novas tecnologias, apresenta destacados índices de produtividade, sendo que seus indicadores de produção são iguais ou frequentemente melhores aos encontrados em qualquer outro país do mundo (Salle & Silva, 2000). Contudo, com a globalização dos mercados, a rentabilidade (margem de lucro) tem diminuído ao longo do tempo, o que tem levado o setor a buscar a maximização da eficiência no processo produtivo. Para tanto, a incorporação

constante de novas tecnologias em todas as áreas, tem se tornado fundamental para a sobrevivência da atividade (Tinôco, 2004).

Na produção de matrizes de frangos de corte, o desenvolvimento de ninhos mecânicos que tenham uma boa performance tem sido um dos principais desafios na atividade (Brake, 1998). No Brasil, em função disso, a mecanização da coleta dos ovos tem sido pouco utilizada nas granjas, pois ainda é pouco competitiva, quando comparada com a coleta em ninhos manuais.

2.2. Origem e domesticação das galinhas domésticas

A galinha doméstica teve sua procedência na galinha selvagem (*Jungle fowl*) e, embora ainda não se tenha certeza, apenas uma única espécie (*Gallus gallus*) teria gerado sua origem (Crawford, 1990). Acreditava-se que a domesticação das galinhas tivesse ocorrido no vale Hindu, na Índia (2500 - 2100 a.C.), mas descobertas arqueológicas recentes mostram evidências de que, na China (6.000 a.C.), estas já faziam parte do convívio humano, junto com cachorros e porcos. Contudo, esse assunto não é conclusivo, pois novas descobertas arqueológicas poderão ser feitas e evidências de uma domesticação anterior a essa podem aparecer (Souza & Filho, 2004).

No continente Europeu e Africano, acredita-se que a chegada das galinhas domésticas ocorreu por volta de 2.000 a.C, pela região do Mediterrâneo. Provavelmente, originárias de espécies de galinhas selvagens do sudeste asiático. No continente Americano, as galinhas domésticas, possivelmente, chegaram antes da descoberta das Américas por Colombo, pois as raças de galinhas aqui observadas por pesquisadores, logo após o

descobrimto, eram diferentes daquelas comercializadas na Europa. Sauer (1952) relata que as galinhas domésticas provavelmente foram trazidas do sudeste asiático nos tempos dinásticos para as Américas onde ocorria comércio entre a Ásia e os índios da costa do Peru e Equador.

Inicialmente, a seleção das galinhas domésticas foi feita pelo homem com objetivo de escolher os animais mais aptos para a briga, depois para práticas religiosas, como cor das penas e pele e por último para a produção de alimentos (carne e ovos). A criação de galinhas domésticas durante o império Romano foi amplamente desenvolvida, tendo, nesta época, o homem selecionado algumas raças, utilizado a heterose para o melhoramento genético e aperfeiçoado a nutrição dos animais. Com o fim do império Romano, as fazendas de criação de galinhas acabaram e os animais passaram a ser criados nas propriedades em pequenos grupos, junto aos celeiros, com os outros animais domésticos até praticamente o século XIX (Wood-Gush, 1958). A partir do século passado, novamente foi intensificada a criação destes animais, chegando, nos dias atuais, a representar uma das principais fontes de proteína animal para o homem.

2.3. Comportamento das galinhas domésticas

Os trabalhos sobre o comportamento das aves, principalmente das galinhas, datam de 1912, quando o gênero *Gallus* passou a ser estudado com mais intensidade na área da genética. Tais estudos eram simplesmente filosóficos até o início da década de 80, quando uma nova era da produção industrial avícola surgiu, objetivando um maior volume de produção econômica em todas as áreas de exploração (Campos, 2000).

A partir 1986, quando os etologistas chamaram atenção do mundo no VII Conference Européenne D'Aviculture, apresentando as práticas utilizadas na criação de poedeiras em gaiolas, novos procedimentos de bem estar animal começaram a ser incorporados na criação das aves comerciais que até então eram relegadas a um plano secundário. Assim, os estudos de Etologia - ciência que se relaciona com o comportamento animal - têm alcançado nos últimos anos, um destaque todo especial, pois buscam associar o comportamento das aves, com as necessidades de bem estar e o desempenho econômico. No Brasil, o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, através da Instrução Normativa Nº 56, de 06 de novembro de 2008, estabeleceu os procedimentos de boas práticas de bem-estar para animais de produção e de interesse econômico, abrangendo os sistemas de produção e o transporte (MAPA, 2008).

O comportamento é um fenômeno complexo, pois ocorre tanto em indivíduos isolados como em grupos, sendo controlado através de mecanismos neurobiológicos e hormonais (Mench, 1992). O comportamento das aves em uma população se modifica conforme o tipo de ambiente que são criadas (criação à solta, criação em semi-confinamento e confinamento total). Graves (1982) conceitua o comportamento animal como "uma janela entre o organismo vivo e o exterior".

Na avicultura industrial, sob determinados aspectos, o comportamento vem mudando nas aves confinadas, principalmente em relação ao uso de glândulas do uropígio, que já não apresentam as funções de lubrificação das penas, pois praticamente não são usadas; atrofia da musculatura da moela, em função do alimento ser oferecido na forma farelada

ou peletizada e aparecimento de novos comportamentos como o ato de lamber as penas da cauda em matrizes pesadas no período de recria (Campos, 2000). Entretanto, quando é dada a mesma condição de alojamento que as aves criadas na natureza, as aves confinadas apresentam os mesmos comportamentos. Sales et al. (2000), não observaram diferenças de comportamento entre aves comerciais selecionadas geneticamente e aves de fundo de quintal, quando criadas na natureza.

O entendimento da organização social da população avícola é de grande utilidade no manejo das aves, pois identifica os fenômenos de dominância e submissão entre machos e fêmeas, a organização de famílias e o domínio de território (Mauldin, 1992). Os estudos relacionados com a organização social das aves iniciaram-se em 1922 (Guhl & Warren, 1946), quando foi descrita a hierarquia social ou a "ordem de bicadas", baseada na relação entre indivíduos dominantes e submissos, na população avícola. De um modo geral, os machos não seguem essa regra porque não bicam as fêmeas, entretanto, formam uma hierarquia entre eles relacionada com a agressividade. Uma vez estabelecida a ordem social na população, ela é mantida através de ameaças pelos indivíduos dominantes, e de submissão pelos indivíduos dominados, raramente ocorrendo lutas e disputas.

O alojamento das aves vem sofrendo modificações na medida em que se observa que o ambiente de criação deve melhorar em função do desempenho das mesmas. Inicialmente, as instalações avícolas tinham pelo menos três objetivos: proteção contra predadores e intempéries, como chuva, vento, sol, etc.; prevenção contra as doenças parasitárias, principalmente a coccidiose e facilidade de manejar as aves. Hoje, além disso, as granjas

modernas permitem realizar o controle da umidade, temperatura, ventilação e concentrações de gases como amônia, oferecendo assim um ambiente mais confortável para as aves (Campos, 2000).

Na criação de poedeiras comerciais o grau de confinamento ao qual a ave é submetida é extremamente alto e impõe severas restrições ao seu comportamento. Normalmente, são usadas gaiolas que medem 30 a 35 cm de largura e 43 cm de comprimento para comportar 3 a 5 aves. Nessas condições, as aves não podem ciscar, empoleirar, andar livremente, limpar suas penas, tomar banho de pó, esticar as asas, expressar comportamento de acasalamento, incubação e cuidados com os pintos, preservando apenas como única compulsão reprodutiva a atividade de pôr ovos (Singer, 1991). Contudo, em função da pressão exercida pelos etologistas e consumidores que estão cada vez mais preocupados com o bem-estar dos animais de produção e com a qualidade dos alimentos para o consumo, diversas pesquisas vêm sendo realizadas com objetivo de oferecer um ambiente para as aves no qual possam expressar seu comportamento natural (Silva et al., 2006).

Na produção de matrizes pesadas, vários trabalhos foram desenvolvidos com objetivo de comparar o desempenho das aves alojadas em cama e gaiola. Embora muitos pesquisadores tenham encontrado resultados semelhantes entre os dois sistemas, a criação de matrizes pesadas em gaiolas é pouco utilizada porque, diferentemente da criação em cama, não atende às normas de bem estar animal (Campos, 2000).

2.4. Comportamento de postura das galinhas domésticas

O processo de domesticação exerce influência no comportamento das espécies através do ambiente (local e instalações) onde elas são criadas e seleção genética de determinadas linhagens ou raças para características desejáveis (Kretschmer & Fox, 1975).

Duncan et al. (1976), estudando o comportamento de postura de galinhas selvagens em uma ilha não habitada na Escócia, observaram que as galinhas selecionaram diferentes locais para fazer a construção dos ninhos, bem como apresentaram variação na elaboração dos mesmos. Alguns ninhos foram feitos em buracos já existentes ou em terra firme sem nenhuma cobertura, enquanto outros com uma boa cobertura de palha. Uma característica comum na construção dos ninhos é que todos foram construídos em locais de difícil visualização pelo ser humano. Esse comportamento, segundo Cox (2006), tem o objetivo de proteger o ninho da visão dos predadores. Em sistemas onde as galinhas são criadas em confinamento ou semiconfinamento as mesmas mantêm esse comportamento, preferindo fazer a postura dos ovos em locais isolados e em ninhos individuais (Appleby et al., 1984). Fölsch *apud* Huber et al. (1985), classificou o comportamento de postura das galinhas em 04 fases. Fase 1: separação do grupo, procura e inspeção do ninho; Fase 2: entrada no ninho, ciscam e bicam a cama, fazendo movimentos circulares e ficando sentada em silêncio; Fase 3: compressão do tórax (“posição de pingüim”) e postura do ovo; Fase 4: recolhe com o bico o ovo para baixo do corpo, senta sobre ele, descansa silenciosamente e sai do ninho.

Também, Duncan et al. (1976) observaram que todas as galinhas, embora apresentassem comportamento gregário, elaboravam seu próprio

ninho e sempre faziam a postura no mesmo ninho. Diferentemente, Appleby et al. (1984), estudando o comportamento de postura em granjas comerciais, observaram que as galinhas não põem os ovos sempre no mesmo ninho e muitas vezes, quando dado um maior espaço de ninho, duas ou mais galinhas fazem a postura ao mesmo tempo, no mesmo ninho. Essa mudança de comportamento em relação às galinhas selvagem provavelmente ocorre em função dos ninhos nas granjas, que além de serem oferecidos prontos para a postura, são iguais, não tendo talvez a galinha a capacidade de diferenciá-los. Também é possível que ocorra uma certa hierarquia no grupo, onde determinadas aves têm a preferência pelos ninhos, fazendo com que as aves subordinadas procurem outro ninho quando o mesmo está ocupado pela ave dominante. Holcman (2007) observou num lote de matrizes pesadas, que dos 5,1% dos ovos postos na cama, 3,9% foram postos em frente dos ninhos nos *slats* e os outros 1,2 % na cama, atribuindo essa distribuição à hierarquia que existe entre as galinhas pela ocupação dos ninhos.

Além desses fatores, o recolhimento dos ovos nos ninhos, periodicamente pelo homem, também pode influenciar no comportamento de postura. A ausência, às vezes, de ovos no ninho, antes da postura, pode não estimular as aves a fazerem a postura no mesmo ninho. Dessa forma, as matrizes de frangos de corte, embora sejam criadas num sistema de confinamento, retêm uma série de comportamentos de seus ancestrais e desenvolvem novos comportamentos à medida que são selecionadas geneticamente ou expostas a novos ambientes. Assim, a maior ou menor aceitação dos ninhos para a postura depende de um conjunto de fatores, relacionados principalmente à seleção genética, condições de criação, condições

de alojamento, modelo de ninho utilizado e manejo das aves (Woods & Laurents, 1958; Wood-Gush; Murphy, 1970).

Há fortes evidências que existe influência de efeito genético na postura de ovos de cama entre as diferentes linhagens. Linhagens de matrizes pesadas põem mais ovos na cama que linhagens de poedeiras comerciais (Appleby et al., 1984). Cox (2005), relatou que é esperado 3 a 6 % de ovos de cama na linhagem Ross-308, 5 a 7% na linhagem Ross 508 e 1 a 2% na linhagem Ross 708. Ainda não estão claras quais são as diferenças genéticas entre as linhagens que influenciam na postura de ovos de cama (Appleby; Mcrae, 1983). Outro fator, como peso corporal, também tem sido apontado por Appleby (1984) como uma das causas da diferença na postura de ovos de cama entre linhagens. Aves mais pesadas têm maior dificuldade em subir nos ninhos, enquanto que aves mais leves sobem facilmente.

Wood-Gush (1972), avaliando o comportamento de pré-postura em matrizes pesadas, observou que existe uma variação individual no comportamento de seleção do ninho. Cooper & Appleby (1996), observando o comportamento de pré-postura, concluíram que as galinhas que faziam a postura dos ovos na cama se locomoviam mais, antes da postura, inspecionavam e entravam um maior número de vezes no ninho que as galinhas que faziam a postura dos ovos no ninho. Essa diferença de comportamento na pré-postura foi atribuída pelos autores a pouca atratividade dos ninhos oferecidos, frustração pelo confinamento, demonstrado pelo deslocamento constante entre dois pontos na gaiola, ou competição com outros comportamentos, por exemplo, consumo de ração e água.

As condições nas quais as aves são mantidas durante o período de recria, é muito importante para evitar problemas de ovos de cama. Lotes recriados sem a colocação de poleiros apresentam uma maior porcentagem de ovos de cama quando comparado com lotes recriados com a presença de poleiros (Faure & Jones, 1982). A presença de poleiros na recria serve como aprendizado, segundo Dorminey (1974), pois estimulam as aves a subirem nos ninhos na produção. Brake (1987) verificou 3,6 % e 8,6% na postura de ovos de cama de lotes recriados com e sem poleiros, respectivamente.

A localização da granja, o número de aves alojadas por galpão, as dimensões do galpão e a forma como são dispostos os equipamentos podem influenciar na postura de ovos de cama (Hill, 1981). Appleby (1984) observou que em lotes maiores, com mais de 900 aves, a porcentagem de ovos postos na cama é maior que nos lotes menores. Dorminey (1974) verificou mais ovos de cama em granjas fechadas, que utilizavam somente luz artificial e ventilação controlada, que em granjas com ventilação natural e luz natural e artificial. A qualidade da cama, conforme Pitt (1984), pode influenciar na porcentagem de ovos de cama. Camas secas e soltas são mais aconchegantes para as aves fazerem a postura que camas úmidas e emplastadas. O horário de arraçoamento também é outro fator muito importante a ser considerado. Lotes que consomem ração durante o período de postura, apresentam maior porcentagem de ovos de cama.

Brake (1985) verificou que as galinhas preferem fazer a postura em ninhos com fundo côncavo do que em ninhos com fundo plano. Na natureza, as aves fazem o ninho côncavo para que os ovos fiquem agrupados, facilitando o aquecimento durante o choco e evitando que os ovos rolem para fora do ninho

(Caranza, 2000). Duncan e Kite (1989) ofereceram para 18 galinhas ninhos com fundo plano forrados com bolsa de feijão e ninhos com fundo côncavo revestido com tapete. Desse total, 12 galinhas preferiram colocar a maioria dos ovos no ninho côncavo forrado com tapete; três galinhas preferiram colocar no ninho forrado com saco de feijão e as outras três restantes demonstraram ambivalência na escolha. Holcman et al. (2007) observaram que 93% das galinhas preferiram ninhos com forração de maravalha, que permitem formar concavidade antes da postura a ninhos planos forrados com tapete de borracha.

Huber *et al.* (1985), Brake (1985), Daly *et al.* (1954) e Hansen *et al.* (1948) observaram que as aves preferem ninhos forrados com maravalha ou feno a ninhos forrados com tapetes de borracha, grama sintética, tela de arame, casca de arroz, casca de amendoim, areia, cortiça ou sabugo de milho. O ninho forrado com maravalha, além de dar mais conforto ao animal, permite que a galinha consiga fazer facilmente a concavidade do ninho através de movimentos rotativos em círculos antes da postura (Wood-Gush, 1954). Duncan e Kite (1989), oferecendo para aves ninhos com fundo côncavo sem forração e ninhos forrados com maravalha, observaram que das 24 galinhas testadas, 19 delas colocaram 80% dos ovos no ninho forrado com maravalha, quatro fizeram a postura de 100% dos ovos em ninho côncavo e uma teve comportamento ambivalente. Em relação ao volume de maravalha colocada nos ninhos, Petherick et al. (1993) e Appleby et al. (1988) verificaram maior postura de ovos nos ninhos com maior quantidade de forração a ninhos com pouca ou sem maravalha.

Os ninhos oferecidos às aves nas granjas de matrizes de corte podem ser comunitários ou individuais. Os ninhos comunitários geram um

maior número de ovos postos na cama quando comparado aos ninhos individuais. Em função disso, sua utilização não tem sido recomendada (MAFF, 1982). Peterson (1989), avaliando o comportamento de postura em ninhos comunitários e individuais, verificou que 79% das galinhas preferiram fazer a postura em ninhos individuais e 14% em ninhos comunitários. Sete por cento das aves fizeram a postura dos ovos na cama. Holcman et al. (2007), testando diferentes tamanhos de ninhos, também observaram preferência das galinhas por ninhos individuais.

Appleby et al.(1986), estudando o efeito de diferentes níveis de enclausuramento em ninhos individuais, observou que quanto mais encerrado o ninho, maior foi sua procura pelas aves para fazer a postura. Kjaer (1994), também estudando o efeito do tamanho dos ninhos na postura de ovos de cama, observou que conforme foi aumentada a largura do ninho de 23 a 115 cm de largura, maior foi a rejeição das aves.

Hurnik *et al* (1973) e Brake *et al* (1985), estudando a influência da cor dos ninhos no comportamento de postura, observaram que as galinhas preferem ninhos não pintados, com coloração metálica ou de madeira natural, a ninhos pintados de preto, azul, verde, amarelo ou vermelho.

A altura dos ninhos em relação ao piso vem sendo reduzida nas granjas em função das linhagens atuais serem selecionadas para maior deposições de musculatura na região do peito, o que dificulta o vôo para subirem nos ninhos, principalmente no final do período de produção. Holcman et al. (2007), estudando o comportamento de escolha de diferentes tipos de ninhos em três linhagens de matrizes de frangos de corte, observaram preferência das galinhas por ninhos baixos. Hurnik et al. (1973),

disponibilizaram ninhos para as galinhas fazerem a postura em diferentes alturas, 78 cm e 48 cm do piso, e observaram que, do total dos ovos postos nos ninhos, 84% foram nos ninhos dispostos na altura de 48cm.

O formato dos poleiros e o material utilizado para sua confecção auxiliam as aves a terem acesso ao ninho. Duncan *et al.* (1992) observaram que, poleiros com formato retangular foram mais utilizados que poleiros de formato circular, por poedeiras comerciais alojadas em gaiolas. Quanto à preferência pelo tipo de material, Miuri *et al.* (1990) e Appleby *et al.* (1992), verificaram que as galinhas preferem poleiros de madeira e ferro aos poleiros de plástico.

A proporção de 04 a 05 galinhas por ninho tem sido recomendada (MAFF, 1982). Esta recomendação tem se baseado em trabalhos feitos em granjas de matrizes de corte, onde foi observada uma menor postura de ovos de cama em granjas que utilizaram a proporção de 04 galinhas por ninho. Na prática, é comum a utilização de proporções maiores como 1:6 e 1:8 aves por ninho (Pitt, 1983). Woods e Laurent (1958), registraram em seus trabalhos menos de 1% de ovos de cama em lotes de matrizes de corte onde foi utilizada uma proporção de 6,25 galinhas por ninho. Entretanto, altas proporções aumentam o número de ovos postos na cama. Perry *et al.* (1971), utilizando 12 aves por ninho, relataram em seus estudos 30% de ovos de cama.

2.5. Coleta de ovos férteis em granjas de matrizes de frangos de corte

Tradicionalmente, a coleta de ovos tem sido realizada manualmente cinco a seis vezes ao dia, requerendo uma considerável mão de obra. A coleta mecânica dos ovos reduz em aproximadamente 60 a 70% o tempo de coleta em relação ao sistema manual, permitindo, dessa forma, que o funcionário dedique mais tempo ao manejo com as aves. Além disso, a coleta mecânica propicia melhores condições de trabalho, motivando os funcionários, pois enfrentam uma longa jornada de trabalho (WILSON, 1996).

A colocação de ninhos mecânicos nas granjas requer um elevado investimento inicial, quando comparado com os ninhos manuais, entretanto esse maior investimento é rapidamente reembolsado pelo avicultor, em função, principalmente da redução de mão de obra. Outra vantagem do ninho mecânico é que ele permite fazer mais coleta de ovos por dia, melhorando a qualidade microbiológica dos ovos e reduzindo o número de ovos trincados (Worley & Wilson, 2000).

Contudo, um dos grandes problemas dos ninhos mecânicos é que eles não têm uma boa aceitação pelas aves, fazendo com que ocorra uma maior postura de ovos na cama e *slats* (Wilson, 1996). A postura de ovos na cama, não só piora a sua qualidade microbiológica, como também necessita um maior volume de mão de obra para fazer sua coleta e limpeza (Salle & Silva, 2000). Nas granjas que utilizam ninhos mecânicos, com o objetivo reduzir a postura de ovos de cama, é utilizado uma fina camada de maravalha nas áreas sem *slats*. Entretanto este manejo, além de reduzir a produção de ovos por fêmea em função da cama estar sempre emplastada e úmida, gerando um

ambiente desconfortável para as aves, também reduz a fertilidade porque a cama emplastada gera calo de pé nos machos e nas fêmeas, dificultando a cópula.

Os ovos postos sobre os *slats* geralmente não são aproveitados para incubação, pois quebram após sua postura. Newcombe et al. (1991), avaliando o desempenho zootécnico de lotes alojados em diferentes pisos, observaram redução de 6,4 % na produção diária de ovos nos lotes que foram alojados somente sobre *slats* em comparação a lotes que foram alojados em 2/3 do galpão com *slats* e 1/3 em cama. Outro problema relacionado aos ninhos mecânicos atuais é a menor fertilidade dos ovos em função da dificuldade que as aves apresentam em copular sobre os *slats*. Campos, 2000, Osborn et al. (1958), Yao (1959) e Nordskog e Shierman (1965), observaram menor fertilidade dos ovos em galpões que utilizavam *slats* do que em galpões sem *slats*.

O ninho manual modelo Holandês utilizado na grande maioria das granjas de matrizes de corte no Brasil apresenta bom desempenho, pois reúne a maioria das características citadas: formato côncavo, forração de maravalha, espaço individual, poleiros de madeira com formato retangular, coloração cinza ou de madeira e altura apropriada. Já os ninhos mecânicos disponíveis no mercado apresentam fundo plano, forração de tapete de plástico, são coletivos e os poleiros são substituídos por *slats*. Além disso, como os ovos rolam imediatamente para cima da correia de transporte, após a postura, não ocorre estímulo para as galinhas retornarem ao ninho. Assim, o desenvolvimento de ninhos mecânicos que agreguem as características desejáveis pelas aves irá

melhorar não só o bem estar das galinhas, mas também o rendimento zootécnico da granja e a qualidade de vida dos avicultores.

3. Hipótese e objetivos

3.1. Hipótese

É possível melhorar o sistema atual de coleta dos ovos em granja de matrizes de frangos de corte através da implementação de novos modelos de ninhos mecânicos, que tenham uma boa aceitação pelas aves, que facilitem o trabalho de coleta e que melhorem a qualidade microbiológica dos ovos.

3.2. Objetivos

Melhorar a tecnificação da avicultura brasileira para que possa gerar um produto final mais competitivo, de melhor qualidade e que atenda às exigências do mercado consumidor interno e externo.

Encontrar uma solução para falta de mão de obra para trabalhar nas granjas de matrizes de corte, em função das dificuldades impostas pela atividade e, também, devido ao crescente êxodo rural.

Ajudar o avicultor a melhorar sua qualidade de vida através do desenvolvimento de novas tecnologias que facilite o trabalho nas granjas.

Desenvolver um sistema mecânico de coleta de ovos que tenha uma boa aceitação pelas aves, que melhore a qualidade microbiológica dos ovos,

que seja de fácil operação e higienização e que tenha um custo acessível para o avicultor.

Comparar o desempenho do ninho mecânico desenvolvido com o ninho manual modelo holandês, avaliando na granja a porcentagem de ovos produzidos, ovos de cama, trincados, sujos no ninho e eliminados e no incubatório a porcentagem de ovos com microtrinca, fertilidade, mortalidade embrionária nos períodos de 0 a 7, 8 a 14, 15 a 18 e 19 a 21 dias de incubação, ovos contaminados, ovos contaminados por fungos, pintos refugos e eclosão.

CAPÍTULO II

Efeito da transformação do ninho manual modelo holandês em mecânico na postura de ovos de cama em matrizes de frangos de corte*

**Fernando Pilotto^{1*}, Andréa Machado Leal Ribeiro², Alberto Cargnelutti Filho³,
Vilson Antonio Klein⁴**

Resumo

Este trabalho visou adaptar o ninho manual modelo Holandês, cujo formato é bem aceito por matrizes de frangos de corte, a um modelo que permita fazer a coleta mecânica dos ovos. A adaptação consistiu em substituir a forração de maravalha por uma lâmina de madeira estofada e colocar uma correia de transporte para fazer o recolhimento dos ovos. Esta adaptação foi avaliada em dois experimentos no mesmo galpão, das 25 às 35 semanas de idade. Em ambos os experimentos, foram disponibilizados 69 módulos com 24 ninhos cada (ninho manual) para a coleta dos ovos de 7690 galinhas e um módulo adaptado com 24 ninhos (ninho mecânico) para a coleta mecânica dos ovos de 110 galinhas. No primeiro experimento foram comparadas porcentagem semanal de ovos produzidos (%SOP) e de ovos de cama (%OC), e no segundo experimento, além dessas variáveis, foram observadas as porcentagens de ovos trincados (%OT) e de ovos sujos de ninho (%OS). Também no experimento 2, visando reduzir os ovos postos na cama, observados no experimento 1, foi colocada maravalha sobre a forração desenvolvida, do alojamento até 26^a semana. Foi usado um esquema fatorial 2 x 11, onde a parcela principal foi constituída pelos ninhos mecânico e manual, e a subparcela pelas 11 semanas de avaliação. A %SOP foi semelhante nos dois tipos de ninhos, tanto no experimento 1 como no experimento 2. Em relação à %OC (experimento 1 e 2), %OS e %OT (experimento 2), o ninho mecânico teve pior desempenho ($P < 0,05$). No experimento 2, a colocação de maravalha no ninho mecânico não contribuiu para a redução da %OC. A transformação do ninho manual em mecânico aumentou significativamente o número de ovos postos na cama, ovos trincados e sujos de ninho, demonstrando uma pior aceitação deste tipo de ninho pelas galinhas.

Palavras-chave: matrizes de frangos de corte, ninhos, ovos de cama

^{1*} Departamento de Zootecnia, Programa de Pós-Graduação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), CEP: 91540-000, Porto Alegre, RS, Brasil. E-mail: fernando.pilotto@doux.com.br *autor para correspondência.

² Departamento de Pós Graduação em Zootecnia, UFRGS.

³ Instituto de Matemática - Departamento de Estatística, UFRGS.

⁴ Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (FAMV), Universidade de Passo Fundo (UPF)

* Trabalho aceito para publicação na Revista Brasileira de Zootecnia.

Effect of the transformation of the hand-operated dutch nest into a mechanical nest on the laying of floor eggs in broiler breeders

Abstract

This experiment intended to adapt the Dutch nest model (manual), that has a good acceptance by the breeders to a new model aiming the mechanical egg collection by developing a stuffed wood sheet instead of wood shaving and a chain-belt to collect the eggs. This adaptation was evaluated by two experiments with breeders from 25 to 35 weeks of age. In both experiments, 69 modules of 24 nests (manual nest) for 7690 breeders and one module with 24 nests (mechanical nest) for 110 breeders were available. In experiment 1, egg production percentage (%EP) and floor eggs (%FE) were measured weekly. In experiment 2, besides those two variables, cracked eggs percentage (%CE) and dirty eggs in the nest (%DE) were measured. In experiment 2, aiming to reduce floor eggs observed in experiment 1, wood shavings were added under the stuffed wood sheet, from 25th to the beginning of the 27th week. A 2 x 11 factorial design was used, where the main factor was constituted by the two nest types and the second factor by the 11 weeks of evaluation. The %EP from the 25th to 35th weeks was similar for the two nest types, in both experiments. Related to %FE (experiments 1 and 2), %DE and %CE (experiment 2) the mechanical nest was worse than the manual one ($P < 0,05$) In experiment 2, the wood shavings in the mechanical nest did not contributed to %FE reduction. The results of this experiment demonstrated that the change from manual to mechanical nests increased the number of floor, dirty and cracked eggs, showing a worse approval by the broiler breeders.

Key-words: broiler breeders, nests, floor egg

Introdução

No Brasil, a coleta dos ovos, na maioria das granjas de matrizes de corte, é feita em ninhos manuais, em função, principalmente, do elevado custo dos ninhos mecânicos disponíveis no mercado e, também, porque estes apresentam uma menor aceitação pelas aves, elevando o número de ovos postos na cama (Appleby, 1984). Entretanto, os ninhos manuais requerem mais mão de obra para seu manuseio que os ninhos mecânicos. A coleta mecânica dos ovos reduz em aproximadamente 60 a 70% o tempo de coleta em relação ao ninho manual, permitindo que o funcionário dedique mais tempo ao manejo com as aves (Wilson, 1996).

Holcman et al. (2007) observaram que as galinhas preferem ninhos forrados com maravalha a ninhos forrados com tapetes de plástico. O ninho forrado com maravalha, além de dar mais conforto a ave, permite que a galinha consiga fazer facilmente a sua concavidade através de movimentos em círculos antes da postura (Wood-Gush, 1954). Por outro lado, Brake (1985) não observou diferença na postura de ovos de cama quando foram oferecidos para as aves ninhos mecânicos revestidos com tapete ou com maravalha.

Duncan & Kite (1989) verificaram que as galinhas preferem fazer a postura em ninhos com fundo côncavo do que em ninhos com fundo plano. Na natureza, as aves fazem o ninho côncavo para que os ovos fiquem agrupados, facilitando o aquecimento durante o choco e evitando que os ovos rolem para fora do ninho (Caranza, 2000), sendo esta também a preferência das matrizes criadas em galpões (Kite et al, 1980). Contrariamente, os ninhos mecânicos utilizam forração com materiais como tapetes de plástico, que fazem os ovos, após sua postura, rolarem para fora do ninho.

Com o objetivo de atrair as galinhas ao ninho, práticas de manejos são realizadas no período inicial de postura, como a colocação de maravalha sobre a forração do ninho mecânico (Pitt, 1983). Segundo Wilson (1996), este manejo inicial é de extrema importância, visto que as galinhas, na sua grande maioria, definem o local de postura nas primeiras cinco semanas de produção.

O desenvolvimento de novos materiais para forração dos ninhos que sejam higiênicos, com boa aceitação pelas galinhas e que possibilitam a coleta mecânica dos ovos tem sido o grande desafio na mecanização da coleta dos ovos em granjas de matrizes de frangos de corte. Este trabalho teve como objetivo o desenvolvimento de uma nova forração, visando adaptar o ninho manual modelo holandês a um sistema mecânico para coleta dos ovos.

Material e Métodos

O ninho modelo holandês (manual) apresenta em cada módulo, 12 ninhos na parte superior e 12 na parte inferior, sendo 6 em cada lado do equipamento, em ambas as alturas, e forrado com maravalha (Figura 1).

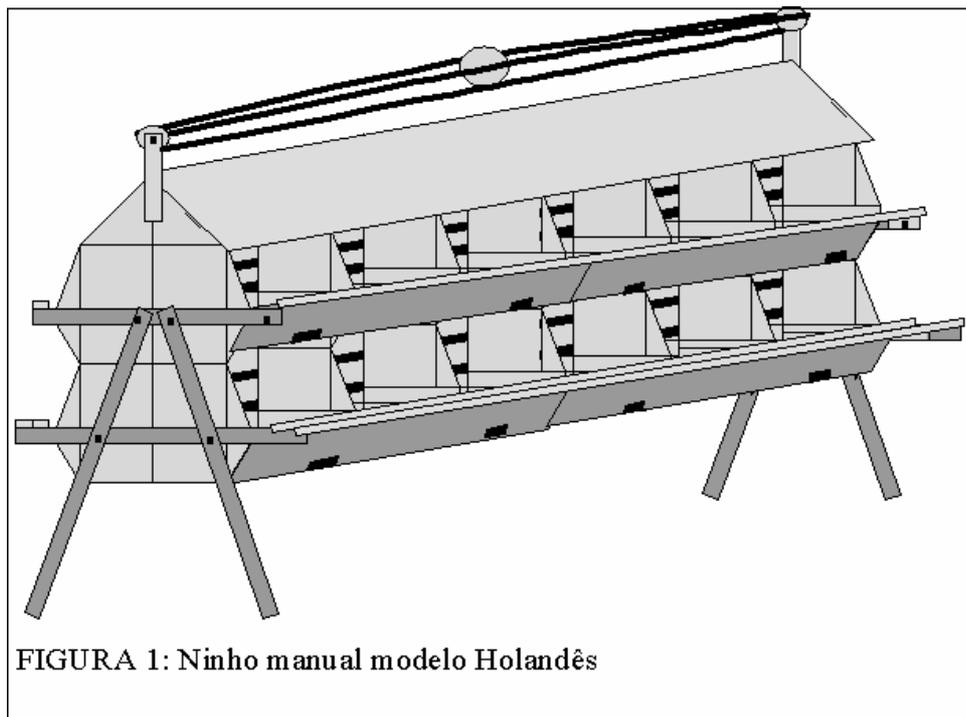
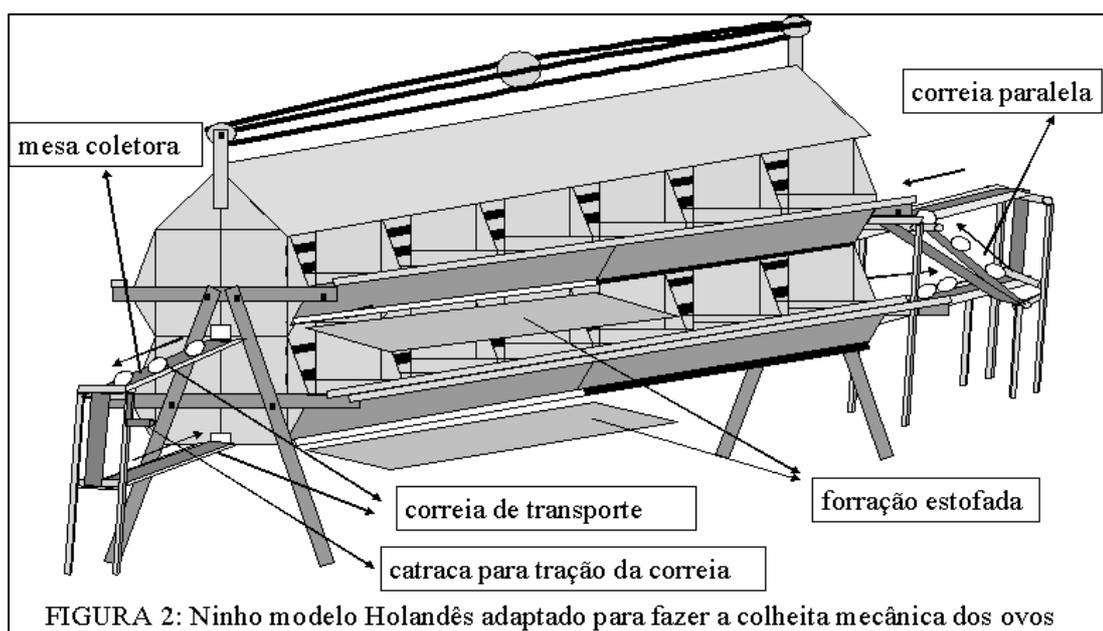


FIGURA 1: Ninho manual modelo Holandês

A mudança realizada neste equipamento com o intuito de transformá-lo num sistema mecânico de coleta (ninho mecânico) foi a utilização de uma forração que permitisse que os ovos, após a postura, rolassem para fora do ninho. A forração desenvolvida foi composta de uma lâmina de madeira envolvida por uma camada de espuma e esta revestida por uma lona de algodão encerada. A camada de espuma (densidade nominal de 33 kg/m³) apresentava 5 cm de espessura e foi colocada com o objetivo de oferecer uma superfície mais confortável para as aves fazerem a postura. A lâmina estofada foi encaixada no fundo dos ninhos e disposta num ângulo de 15 graus de inclinação para o centro do módulo, com intuito dos ovos rolarem para fora dos ninhos após a postura. Na linha central dos ninhos, tanto na parte inferior quanto superior do módulo, foi colocada uma correia com 15 cm de largura para armazenar os ovos que rolavam para fora dos ninhos após a postura. Esta correia, quando tracionada manualmente com auxílio de uma catraca, transportava os ovos para um único ponto para ser feita a coleta. O transporte dos ovos até a mesa de coleta, tanto da parte inferior quanto superior do módulo mecânico, foi realizado pela mesma correia. Para isso ser

possível, os ovos provenientes da parte inferior foram transportados até o final do módulo (sentido oposto à mesa de coleta), onde por outra correia paralela, foram conduzidos para a parte superior e assim transportados, juntamente como os ovos provenientes dos ninhos situados na parte superior do módulo, até a mesa de coleta (Figura 2).



A avaliação do desempenho do ninho mecânico, em relação ao ninho manual foi realizada em dois experimentos consecutivos no mesmo galpão de matrizes de corte. Em cada experimento foram alojadas 7800 galinhas e 800 machos da linhagem Cobb 500, com 22 semanas de idade. Deste total, no alojamento, 110 fêmeas e 11 machos foram separados com uma tela do restante do lote e a eles foi disponibilizado o ninho mecânico. No primeiro experimento foi disponibilizado o ninho mecânico desde o alojamento até as 35 semanas de idade, para comparação com o modelo manual. No segundo experimento, foi colocada uma camada de maravalha de aproximadamente 10 cm de altura sobre a forração estofada do alojamento até as 26 semanas com o objetivo de tornar o ninho mecânico mais atrativo para as galinhas fazerem a postura. A partir das 26 semanas, a maravalha começou a ser retirada gradualmente, sendo totalmente

removida no início das 27 semanas. Nos dois experimentos as condições de alojamento inicial (4,5 galinhas/ninho, 6,0 aves/m², 100 aves/bebedouro tipo pendular, 13,5cm de comedouro/fêmea) e de manejo (17 horas de luz/dia, manejo de cortina, quantidade de ração fornecido por ave/dia, 05 coletas de ovos/dia) foram às mesmas nos dois grupos. No ninho manual foram coletados ao longo das 11 semanas de avaliação no primeiro e no segundo experimento 388.976 e 395.978 ovos e no ninho mecânico 5.455 e 5.627 ovos, respectivamente.

A avaliação dos experimentos foi realizada das 25 às 35 semanas de idade. No experimento 1 foram comparadas a produção diária de ovos e a porcentagem de ovos de cama e no experimento 2, além dessas variáveis, também foram avaliados o número de ovos trincados e de ovos sujos de ninho. No ninho mecânico, diariamente no final da tarde, o fundo era removido e a face disposta para as aves fazerem a postura foi escovada e recolocada novamente. Esse procedimento foi realizado no experimento 1 desde o alojamento e no experimento 2, a partir das 27 semanas, quando foi removida toda a maravalha dos ninhos. Nos ninhos manuais e no experimento 2 no ninho mecânico até as 26 semanas, a maravalha foi reposta a cada 15 dias.

Os dados dos experimentos 1 e 2 foram submetidos à análise de variância, considerando-os como um delineamento inteiramente casualizado, com 7 repetições, em esquema fatorial 2 x 11 com parcela subdividida no tempo. A parcela principal foi constituída pelos dois tipos de sistemas de coleta (ninho manual e mecânico) e a subparcela pelas 11 semanas de avaliação. Cada dia da semana foi considerado uma repetição.

Resultados e Discussão

A porcentagem total de ovos produzidos das 25 às 35 semanas foi semelhante entre os dois tipos de ninho e entre os dois experimentos ($P > 0,05$). Na 25^a semana, as

aves de ambos os tipos de ninho estavam colocando em média 12% de ovos (experimento 1) e 20% (experimento 2), alcançando o pico de 84% na 30^a semana, mantendo-se, até à 35^a semana, em torno de 80% de produção. As modificações feitas no ninho manual com o objetivo de fazer a coleta mecânica dos ovos não influenciaram na porcentagem de ovos produzidos por galinha (Tabelas 1 e 2).

Em relação à porcentagem de ovos postos na cama, foi observada uma interação ninho x semana de avaliação ($P < 0,05$), evidenciando que a porcentagem de ovos de cama apresenta comportamento diferenciado entre os tipos de ninhos ao longo do período de avaliação (Tabelas 1 e 2). A interação foi observada em ambos os experimentos. As galinhas demonstraram uma tendência à rejeição ao ninho mecânico em ambos os experimentos, colocando em torno de 67% dos ovos na cama nas 27 e 28 semanas de idade, e depois estabilizando a partir da semana 31 em 35%, enquanto no ninho manual houve um pico de 9% na postura de ovos de cama nas 26 semanas e estabilizando-se em 3% a partir das 30 semanas.

Tabela 1 - Porcentagem semanal de ovos produzidos e ovos de cama nos ninhos com coleta mecânica e manual – Experimento 1.

Semana	% semanal de ovos produzidos		% ovos de cama	
	Ninho mecânico	Ninho manual	Ninho mecânico	Ninho manual
25	12,50 ^a	15,30 ^a	54,70 ^a	5,18 ^b
26	24,80 ^a	26,40 ^a	65,24 ^a	8,02 ^b
27	45,90 ^a	45,30 ^a	66,87 ^a	7,87 ^b
28	65,70 ^a	62,10 ^a	66,31 ^a	6,03 ^b
29	80,30 ^a	78,40 ^a	58,76 ^a	4,66 ^b
30	83,90 ^a	84,20 ^a	46,48 ^a	3,13 ^b
31	83,20 ^a	83,80 ^a	35,23 ^a	2,75 ^b
32	83,60 ^a	83,50 ^a	33,15 ^a	2,65 ^b
33	82,78 ^a	82,60 ^a	34,80 ^a	2,80 ^b
34	81,90 ^a	81,50 ^a	32,92 ^a	2,71 ^b
35	80,85 ^a	80,80 ^a	34,04 ^a	2,78 ^b
média	65,94 ^a	65,80 ^a	48,00 ^a	4,4 ^b

Médias com letras diferentes na mesma linha para o mesmo parâmetro avaliado indicam diferença pelo Teste Tukey ($P < 0,05$).

Tabela 2 - Porcentagem semanal de ovos produzidos, ovos de cama, ovos sujos de ninho e ovos trincados nos ninhos com coleta mecânica e manual – Experimento 2.

semana	% semanal de ovos produzidos		% ovos de cama		% ovos sujos de ninho		% ovos trincados	
	ninho mecânico	ninho manual	ninho mecânico	ninho manual	ninho mecânico	ninho manual.	ninho mecânico	ninho manual.
25	22,47 ^a	24,36 ^a	7,28 ^a	8,53 ^a	2,71 ^a	3,26 ^a	0,60 ^a	0,75 ^a
26	34,48 ^a	36,82 ^a	28,87 ^a	9,22 ^b	5,52 ^a	4,84 ^a	0,79 ^a	0,63 ^a
27	47,78 ^a	47,09 ^a	65,72 ^a	7,66 ^b	7,32 ^a	4,30 ^b	1,13 ^a	0,78 ^a
28	65,87 ^a	64,81 ^a	67,30 ^a	5,81 ^b	10,75 ^a	3,12 ^b	1,17 ^a	0,57 ^a
29	80,23 ^a	79,79 ^a	53,15 ^a	4,24 ^b	13,73 ^a	3,04 ^b	1,32 ^a	0,37 ^b
30	85,85 ^a	84,97 ^a	38,02 ^a	3,64 ^b	16,65 ^a	3,20 ^b	1,09 ^a	0,47 ^b
31	83,71 ^a	83,18 ^a	36,52 ^a	2,79 ^b	21,55 ^a	3,89 ^b	1,29 ^a	0,54 ^b
32	83,04 ^a	82,58 ^a	33,59 ^a	2,66 ^b	24,44 ^a	3,92 ^b	1,30 ^a	0,56 ^b
33	82,51 ^a	81,98 ^a	34,34 ^a	2,69 ^b	26,40 ^a	3,87 ^b	1,32 ^a	0,58 ^b
34	81,84 ^a	81,61 ^a	33,15 ^a	2,83 ^b	27,42 ^a	3,97 ^b	1,49 ^a	0,51 ^b
35	80,37 ^a	80,56 ^a	34,00 ^a	2,82 ^b	28,00 ^a	4,24 ^b	1,50 ^a	0,50 ^b
média	68,01 ^a	67,97 ^a	39,27 ^a	4,81 ^b	17,04 ^a	3,79 ^b	1,20 ^a	0,57 ^b

Médias com letras diferentes na mesma linha para o mesmo parâmetro avaliado indicam diferença pelo Teste Tukey (P< 0,05).

As alterações efetuadas no ninho manual não tiveram uma boa aceitação pelas aves como foi observado em função da maior porcentagem de ovos postos na cama, em ambos os experimentos. No experimento 2, a adição de maravalha sobre a lâmina estofada das 22 às 26 semanas de idade, no início da produção de ovos, fez com que na 25ª semana não tenha sido verificada diferença na postura de ovos de cama entre os dois tipos de ninho ($P > 0,05$). Entretanto, a partir das 26 semanas, quando foi iniciada a retirada gradual de maravalha, a porcentagem de ovos de cama no ninho mecânico aumentou. Das 27 às 35 semanas esta porcentagem atingiu índices semelhantes ao do primeiro experimento. Isto mostra que o período de treinamento inicial não contribuiu na redução da postura de ovos de cama, como era esperado. Appleby & Smith (1991), testando diferentes modelos de ninhos em poedeiras comerciais observaram um aumento de 40% na postura de ovos no ninho quando foi colocada maravalha, e uma redução de 60% quando a mesma foi retirada. Isto também aconteceu no experimento 2, quando houve um rápido aumento na postura de ovos de cama com a retirada parcial da maravalha nos ninhos na 26ª semana, e total a partir da 27ª semana. Petherick et al. (1993), estudando diferentes níveis de maravalha nos ninhos, observaram que as galinhas preferem os ninhos com maior quantidade de forração a ninhos com pouca ou nenhuma maravalha.

Nos dois experimentos foi observado que nas 27ª e 28ª semanas, houve um pico de postura de ovos de cama, seguido de uma redução nas semanas 29, 30 e 31 e estabilizando-se nas semanas seguintes. Nos ninhos manuais a maior postura de ovos de cama foi observada entre a 25ª e 27ª semanas, reduzindo nas 28ª e 29ª semanas, e estabilizando-se a partir das 30 semanas. No ninho mecânico, houve maior rejeição no início do período de produção, comparados aos ninhos manuais. Observa-se também, em função dessa maior rejeição, que a redução na produção de ovos de cama até

estabilizar-se foi mais lenta no ninho mecânico. O fato de ocorrer uma maior porcentagem de ovos de cama no início da produção, em ambos os tipos de ninho, se deve ao fato das aves estarem pondo os primeiros ovos e ainda estarem num período de aprendizado quanto ao local onde irão fazer a postura.

Na natureza, as galinhas constroem seu ninho com o objetivo de fazer a postura dos ovos e posteriormente chocá-los para assim perpetuar sua espécie. O ninho manual, diferentemente do mecânico, além de dar mais conforto ao animal, permite que a galinha consiga fazer facilmente uma concavidade através de movimentos rotativos em círculos antes da postura (Wood-Gush, 1954). Nas granjas de matrizes de corte, mesmo que os ovos sejam coletados várias vezes ao dia, não permitindo que as aves desenvolvam o comportamento de choco, observa-se que as galinhas, antes de fazerem a postura dos ovos, recolhem com o bico para baixo de si todos os ovos que já estão no ninho, demonstrando claramente a intenção de chocá-los. Desta forma, a menor aceitação dos ninhos mecânicos também pode estar associada à rolagem dos ovos para cima da correia de transporte após a postura, não permitindo a presença de ovos no ninho, como ocorre com os ninhos manuais. Kite et al. (1980) demonstraram que as aves preferem ninhos nos quais os ovos fiquem depositados após a postura. De forma que, deixar ovos nos ninhos, no início do período de produção, pode ser uma maneira de torná-los mais atrativos.

No experimento 2, também foi avaliada a higiene do ninho, através da porcentagem de ovos sujos de ninho, e a porcentagem de ovos trincados. Não houve diferença na porcentagem de ovos sujos de ninho na 25^a e 26^a semanas ($P > 0,05$), em função de ter sido utilizada maravalha sobre o fundo estofado (Tabela 2). A partir da 27^a semana, a porcentagem de ovos sujos de ninho foi aumentando de acordo com o aumento da idade das galinhas, somente no ninho mecânico. A forração estofada,

mesmo sendo escovada no final do dia e permitindo que os ovos rolassem para fora no ninho, não conseguiu absorver a matéria orgânica levada pelos pés das galinhas, aumentando a porcentagem de ovos sujos, na medida em que a qualidade da cama piorava com o envelhecimento do lote. O ninho manual apresentou menor porcentagem de ovos sujos em função da maravalha absorver a sujeira que é levada para dentro dos ninhos pelas galinhas. Brake (1985), utilizando tapetes de plástico com cerdas longas na forração dos ninhos, observou menor contaminação dos ovos em relação ao uso de maravalha. Nesta situação, os tapetes utilizados permitiram que a sujeira ficasse acumulada entre as cerdas, impedindo a sujidade dos ovos, condição esta não oferecida pela forração estofada desenvolvida, pois apresentava superfície lisa.

A porcentagem de ovos trincados também foi maior nos ninhos mecânicos, do que nos ninhos manuais, a partir da 27ª semana. (Tabela 2). Esse aumento pode estar associado a problemas de estrutura do ninho, como forração muito inclinada e correia transportadora estreita, fazendo com que os ovos rolassem rapidamente para fora do ninho atritando-se com os ovos que já estavam sobre a correia ou na borda da calha que sustentava a correia de transporte.

As adaptações realizadas no ninho manual modelo Holandês, com o objetivo de realizar a coleta mecânica dos ovos, embora tenham facilitado a coleta dos ovos postos no ninho, não reduziu a mão de obra, pelo contrário, gerou mais trabalho para coletar e limpar a elevada porcentagem de ovos postos na cama e para limpar os ovos sujos de ninho. Os resultados deste trabalho demonstram que a forração utilizada nos ninhos exerce forte influência na sua aceitação pelas galinhas. Desta forma, o desenvolvimento de ninhos mecânicos que possibilitem a presença dos ovos no ninho após sua postura e utilização de materiais como a maravalha na sua forração, talvez sejam a solução para manter os resultados zootécnicos alcançados com os ninhos manuais.

Conclusões

As adaptações realizadas no ninho manual com o objetivo de transformá-lo em mecânico resultam em aumento no número de ovos de cama, ovos trincados e ovos sujos de ninho, em relação ao ninho manual forrado com maravalha. A utilização de maravalha sobre a lâmina estofada nas primeiras semanas não reduz a postura de ovos de cama nas semanas posteriores.

Agradecimentos

À Doux Frangosul S.A. Agro Avícola Industrial.

À Bolsa de produtividade em Pesquisa do CNPq da Prof^a. Dr^a. Andréa Machado Leal Ribeiro e Prof. Dr. Alberto Cargnelutti Filho.

Literatura Citada

- APPLEBY, M.C.; SMITH, S.F. Design of nest boxes for laying cages. **British Poultry Science**, v.32, p.667–678, 1991.
- APPLEBY, M.C. Factors affecting floor laying by domestic hens: A review. **World's Poultry Science Journal**, v.40, p. 241-249, 1984.
- BRAKE, J. Comparison of two nesting materials for broiler breeders. **Poultry Science**, v.64, p. 2263–2266, 1985.
- CARANZA, J. **Introducción a la Ciencia del Comportamiento**. Madrid: Universidad de Extremadura, 2000. 590 p.
- DUNCAN, I.J.H.; KITE, V.G. Nest site selection and nest-building behaviour in domestic fowl. **Animal Behaviour**, v. 37, p. 215 – 231, 1989.
- HOLCMAN, A.; MALOVRH, S.; STUHEC. I. Choice of nest by hens of three lines of broiler breeders. **British Poultry Science**, v.48, p.284 a 290, 2007.
- KITE, V.C. et al. Nesting behaviour of hens in relation to the problem of floor eggs. **Reviews in Rural Science IV**, v. 03, p.93, 1980.
- PETHERICK, J.C. et al. Influence of quantity of litter on next box selection and nesting behaviour of domestic hens. **British Poultry Science**, v.34, p.857–872, 1993.
- PITT, M. The production of non-cage eggs in seven North European Countries. **World's Poultry Science Journal**, v.40, p. 241-249, 1983.
- WILSON, J. Mechanical egg collection in broiler breeder houses. **Poultry-Misset International**, v. 12, p. 41-45, 1996

WOOD-GUSH, D.G.M. Observations on the nesting habits of Brown Leghorn hens.
Poultry Research Centre, v. 10, p. 187–192, 1954.

CAPÍTULO III

**DEVELOPMENT OF A MECHANICAL NEST FOR COLLECTION OF EGGS
FROM BROILER BREEDERS AND COMPARISON OF ITS PERFORMANCE
WITH THAT OF A HAND-OPERATED DUTCH NEST***

**Fernando Pilotto^{*}, Andréa Machado Leal Ribeiro^{*}, Alberto Cargnelutti Filho[†],
Vilson Antonio Klein[‡]**

* Department of Animal Science, Graduate Program, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Av. Bento Gonçalves 7712, CEP: 91540-000, Porto Alegre, RS, Brasil.

† Center for Rural Sciences - Department of Plant Science, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Avenida Roraima s/n, Campus Camobi, CEP 97105-900 - Santa Maria, RS – Brasil

‡ School of Agronomy and Veterinary Medicine (FAMV), Universidade de Passo Fundo (UPF), Campus Universitário São José, CEP 99001-970 - Passo Fundo, RS - Brasil - Caixa-Postal: 611

Running title: Mechanical egg collection in broiler breeder farms

Statement of primary audience: researchers, poultry farmers, poultry equipment manufacturers

* Corresponding author: fernando.pilotto@doux.com.br

* Trabalho encaminhado para Journal Applied Poultry Science.

SUMMARY

The aim of this study was to design a new mechanical nest model based on scientific studies on the behavior of breeder hens, and to compare its performance with that of a hand-operated Dutch nest. The equipment was assessed in 2 poultry houses; in the first one, the eggs were collected manually, whereas in the second one, the newly designed mechanical nest was used for the collection. A total of 7,800 hens and 800 males were housed in each poultry house, and the percentages of eggs produced, nest dirty eggs, floor eggs, and cracked and discarded eggs were determined between the 25th and 52nd weeks of age. The percentage of eggs with microcracks, infertility, embryonic mortality, bacterial contamination, fungal contamination, stunting syndrome and hatching from both types of nest was assessed in the hatchery on a fortnightly basis. The mechanical nest designed herein proved to be a good alternative to the hand-operated Dutch nest, but it still has to be improved so as to have the same performance, especially with regard to reduction in the incidence of floor laying.

Keywords: laying behavior, mechanical nest, broiler breeders

DESCRIPTION OF PROBLEM

The design of mechanical nests that show a good performance has been a major challenge for broiler breeder production [1]. In Brazil, mechanized collection of eggs from broiler breeders is not commonplace on farms because the advantages of mechanical nests (e.g. small number of employees necessary for egg collection), comparatively to hand-operated ones [2], do not compensate for the losses caused by the increase in floor laying, as mechanical nests are less often accepted by hens.

Broiler breeders cultivate an array of habits from their ancestors and develop new ones as they are genetically selected or exposed to new environments [3]. Huber et al. [4] classified the behavior of laying hens into 4 phases. Phase 1: segregation from the group, search and investigation of nest boxes; 2: entering the nest, scratching with their feet and pecking at the floor, making circular movements, rolling the egg under their bellies with their beaks, sitting on it, resting silently and leaving the nest.

Acceptance of nests by hens depends on a gama of factors such as genetic selection [5], housing and breeding management conditions [6], production management [7] and on the type of nest as well. Hens prefer nests with a concave bottom [8], filled with wood shavings [9], single nests [10], enclosed nests [11], gray or brown-colored nests [12], nests located near the floor [13], with rectangular wooden perches [14] and which allow for the maintenance of eggs in the nest after laying [15].

The hand-operated Dutch nesting system yields a good performance because it has most of the features that are attractive to hens, unlike mechanical nests, which have a flat bottom lined with a plastic mat, are often multi-bird units and do not allow for the maintenance of eggs in the nest after laying. Therefore, the present study sought to design a mechanical nest that could include the features that are most attractive to hens

when it comes to egg laying and to compare the performance of this type of nest with the hand-operated one.

MATERIALS AND METHODS

The study was carried out in 2 stages. The new nest type was designed in the first stage, and the comparison of this new nest type with the hand-operated Dutch type was made in the second stage. The mechanical nest was designed in modules. Each module contains 24 nests (12 upper nests and 12 lower nests, 6 on each side of the equipment), at 2 heights (Figure 1).

The nests measured 30 cm in width, 25 in height and 50 in depth. In order to make the access of hens easier, perches were installed at 20 and 55 cm from the floor in the upper front and lower front of the module, respectively. Egg transport from the nests onto the gathering belts, located at the center of the module, both in the upper and lower nests, was effected by a system consisting of a comb-like structure supported in a fixed position by 2 rods in a longitudinal axis mounted in the upper nests. This axis, when rotated, moves the comb positioned at the entry of the nest in a pendular direction, transporting the eggs onto the gathering belt. After the eggs are delivered onto this belt, the axis is rotated in the reverse direction, causing the collecting comb to return to its initial position. Four of these systems were designed for each module, 1 for each row of nests, 2 in the upper compartment and 2 in the lower one. At the nest entry, we designed an exit opening for the eggs laid by hens during the travel of the collecting comb. Thus, when the collecting comb returns to its initial position, the eggs are conveyed up to the exit opening where they are rolled over again to the center of the nest to be collected in the next round. To increase nest enclosure and prevent hens from seeing the eggs on the transport belt, a rear partition was used (Figure 2).

The modules were placed longitudinally at the center of the poultry house, and connected into a single column. A motor coupled to a reductor was placed for each set of 10 modules for rotation of the gathering system axes. Egg transport onto the collection table, from the lower and upper nests, is accomplished by the same conveyor belt. In this case, the eggs from the lower nests are transported to the last module (in the opposite direction of the collection table), where they are taken to the upper nests by a parallel belt and conveyed along with the eggs from the nests located in the upper compartment of the module onto the collection table (Figure 3).

The Dutch nest model had 24 nests in each module, 12 upper nests and 12 lower nests, 6 on each side, at 2 heights. The nests in the upper compartment were mounted at 100 cm from the floor whereas those in the lower compartment were placed at 50 cm above the floor, measuring 30 cm in width, 25 in height and 27.5 in depth (Figure 4).

To place the mechanical nest longitudinally to the center of the poultry house, the position of feeding and drinking troughs had to be changed, compared with the hand-operated nesting system, as shown in Figure 5.

The performance of both types of nests was compared on a broiler breeder farm with 2 same-sized poultry houses and identical solar orientation. In 1 of the poultry houses, the eggs were collected mechanically whereas in the other nest the collection was made manually.

In each poultry house, there were 7,800 hens and 820 males of the Cobb 500 line aged 22 weeks, from the same breeding farm. Seventy modules, each with 24 nests, were installed in the poultry house with the hand-operated nesting system, and 50 modules, each with 24 nests, were installed in the poultry house with the mechanical nesting system for egg laying. The smaller number of nests in the mechanical nesting system was due to the fact that the 50 modules extend along the whole length of the

poultry house. However, the total available nesting area was similar between the 2 poultry houses, as mechanical nests have a 10 cm greater depth than hand-operated ones. This increase in the depth of the mechanical nest was necessary in order to fit the designed collection system.

The performance of the mechanical and hand-operated collection systems was assessed between the 25th and 52nd weeks of life, with a weekly comparison of the percentage of eggs produced, floor eggs, cracked eggs, nest dirty eggs, and discarded eggs. Nest dirty eggs were those whose shell surface had feces on it, and discarded eggs were those whose shell was thoroughly broken, causing leaking of the egg yolk and white.

The eggs were collected 5 times a day in both systems and the data were registered on a daily basis. Housing conditions and management practices were exactly the same in both poultry houses. Wood shavings were replaced every 15 days in the hand-operated and mechanical nests. In the hatchery, 344 eggs from each type of nest were visually assessed fortnightly in order to determine the percentage of eggs with microcracks on their shells. These eggs were later left to hatch for assessment of fertility, embryonic mortality at 0 to 7, 8 to 14, 15 to 18 and 19 to 21 days within hatching, the eggs contaminated by bacteria or fungi, chicks with stunting syndrome, and hatching from both collection systems. Fertility and mortality at 0 to 7 days of hatching were tested by candling and opening of clear eggs at hatching day 12. The remaining data were assessed at the birth of chicks by counting the number of liveborn chicks and by opening the unhatched eggs. Performance data were assessed by the analysis of variance, considering randomized complete blocks with a 2 x 28 factorial design, with split plots. The main plot comprised both types of nests and the subplot, the 28 weeks of evaluation.

The Student's t test was used to assess hatchery data, with a 5% significance level. All statistical analyses were done using the SAS software.

RESULTS AND DISCUSSION

Design of the Mechanical Nest

The mechanical nest design was based on the observation of egg laying behavior of farm hens and on the results of scientific studies conducted by different authors [8-15]. The first question raised before designing the equipment was “why do hens show a greater rejection of commercially available mechanical nests than of hand-operated ones?.” The major difference between these nests lay in the type of bedding used. Hand-operated nests are filled with wood shavings, which provides more comfort and allows for the maintenance of the eggs in the nest after laying, whereas mechanical nests are lined with plastic mats, which are slightly inclined so that the eggs roll onto the transport belt after laying in order to be mechanically collected. Hens, although raised in a confined environment, keep several behaviors that were passed on from their ancestors [5] and, just as other bird species, they build the nest in order to lay the eggs and to hatch them, with the aim of perpetuating their species [16]. Huber et al. [4], after observing laying behavior, reported that hens pull the laid eggs under their bellies. This behavior is easily observed on broiler breeder farms when hens, on entering the nest, roll all of the eggs already in the nest under their bellies with their beaks before laying, clearly demonstrating their intention to hatch them. Another important aspect to be taken into account is the filling of nests with wood shavings, which provide hens with greater comfort than plastic mats and allow them to easily hollow out a nest through rotating movements in a circle, before egg laying [17].

The following factors were also considered in the construction of nests: nest height, nest size, enclosure, nest color, perch shapes, sanitization and ease of operation.

- Nest height: the closer the nests are to the floor, the more they are attractive to hens. Hurnik et al. [13] provided hens with nests at 78 and 48 cm from the floor, and observed that out of the total number of eggs laid in the nest 84% were laid in the nests placed at 48 cm. Some current broiler lines, as they are selected for higher muscle gain in the chest region, have shown greater difficulty entering the nests. This makes the hens, especially at the end of the laying period when they are heavier and have fewer feathers, increase the laying of floor eggs. To minimize this problem, some breeders have sought to reduce nest height, but this practice increases the number of employees with back problems due to greater physical effort during egg collection. In the mechanical nest, built to facilitate the access of hens to the nesting site, the first row of nests is 20 cm from the floor while the second row is 55 cm above the floor;

- nest size: the use of community nests has not been recommended [18]. Peterson [10] found that 79% of the hens preferred to lay their eggs in single nests while 14% preferred community nests. Mechanical nests were designed as single units with 30 cm in width, 50cm in depth and 25 cm in height. The width and height of the hand-operated Dutch nest is the same as that of the mechanical nest, but the depth is twice larger. Disregarding the nest areas with larger concavity, the depth of the nest filled with wood shavings was approximately 38 cm;

- enclosure: Appleby et al. [11] observed that the more enclosed the nest, the more attractive it was to laying hens. So as to increase the enclosure of the designed mechanical nest and to prevent hens from seeing the eggs being carried along the gathering belt, a cotton partition was placed 10 cm from the back of the nest.

- nest color: Hurnik et al. [13] and Brake et al. [8] analyzed the influence of nest color on laying behavior and found out that hens prefer unpainted nests, with galvanized or natural wood color, to nests painted black, blue, green, yellow or red. The following materials were used to build the mechanical nest: galvanized metal plate, gray iron bars, wooden perches and a brown cotton partition;
- perch shapes: Duncan et al. [19] noted that rectangular perches were more widely used by caged laying hens than were circular perches. As to the type of material, Miuri et al. [20] and Appleby et al. [14] verified that hens prefer wooden and wire perches to plastic ones. Rectangular wooden perches measuring 8 cm in width and 2 cm in thickness were built for the 2 nest heights;
- sanitization: the use of easy-to-clean equipment reduces the number of employees in charge of cleaning and warrants good disinfection [21]. For the construction of the mechanical nest, metal materials, which make cleaning and disinfection easier, were used, except for the perches, made of wood, and the partition, made of cotton;
- ease of operation: the nests were designed in modules so that they can be easily assembled and disassembled on the farms, since for good cleaning and disinfection of the farm, it is necessary to remove the nesting equipment in the sanitary empty space.

Zootechnical Assessment of the Designed Mechanical Nest

The weekly percentage of eggs produced, nest dirty eggs and cracked eggs was similar between the poultry house with mechanical nests and that with hand-operated nests in most of the assessed weeks ($p>0.05$) (Table 1). However, the mean for produced eggs and the percentage of nest dirty eggs and cracked eggs in all weeks was significantly higher for the poultry house with hand-operated nests ($p<0.05$).

In the poultry house with mechanical nests, egg laying occurred early on, did not obtain the same production peak and showed less persistence after the peak than the poultry house with the hand-operated nest (Table 1). The reason for the lower percentage of produced eggs, especially at the beginning of the production period in the poultry house with the mechanical nest, may be associated with reproductive problems that arose at the beginning of egg laying. From the 25th to the 28th week, the poultry house with the mechanical nest had 1.5% more mortality from the laying of eggs in the abdominal cavity and from a prolapsed oviduct. Mortality due to reproductive problems at the beginning of egg laying, except when sanitary problems occur, is common during this period in most of the flocks and varies according to management received by hens, mainly during the breeding period. During the breeding period, hens are kept under feed restriction, which hinders the formation of flocks with the same body status. Both flocks were housed with good weight uniformity, 81% in the poultry house with the mechanical nest and 84% in the hand-operated one. However, as the population of birds was rather large, the poultry house with the mechanical nest may have lodged a sizeable amount of hens that were not prepared for photostimulation and feeding stimulation, thus showing a higher mortality rate than those hens raised in the poultry house with the hand-operated nest. According to Lesson and Summers [22], birds that receive early stimulation have higher mortality from reproductive disorders and usually have a lower production peak, and less production persistence after peak egg laying.

Between the 25th and 29th weeks, there was a significant difference in the percentage of nest dirty eggs, with a higher rate observed in the mechanical nest. This difference was chiefly ascribed to nest height. The first row of nests during mechanical egg collection was placed 20 cm from the floor, compared to 55 cm in the hand-operated nest. The closer the nest is to the floor, the easier hens can reach it, especially

at the beginning of the breeding period, when the search for nests by the hens is more intense. By visiting the nests too often, hens may dirty their feet with fecal matter and bring it into the nests, then soiling the eggs. Cooper et al. [23] noted that the number of visits to the nests increases before the laying period and at the beginning of the breeding period and that those hens which lay floor eggs visit the nests more often than those which lay their eggs in the nest. Also in the poultry house with the mechanical nest, the number of floor eggs is higher than in the hand-operated nest. Another important aspect to be considered is the smaller availability of nests per hen. The poultry house with the mechanical nest contained 1 nest per 6.25 hens compared to 1 nest per 4.25 hens in the hand-operated nest.

The higher mean percentage value of cracked eggs observed in mechanical collection is mainly due to the rubbing of eggs between the collecting comb and the hens' feet during collection. To reduce this friction, the collecting comb was slowly displaced (2.75 cm/s), built in L shape and lined with plastic material so that the eggs could be protected during collection. One can note that from the 40th week onwards, there were no more statistical differences in this parameter between the 2 types of nests. Nevertheless, it is possible to improve this system by using softer material for the construction and lining of the comb and also by reducing the rotational speed.

With regard to the laying of floor eggs, the mechanical nest had a worse performance in virtually all weeks. In the first week, the opposite occurred because the mechanical nests were in a lower position than the hand-operated ones, thus aiding hens to find the nests at the beginning of the breeding period. The poultry house with the hand-operated nest had a stable weekly floor laying of 3.8% at 28 weeks, whereas the poultry house with the mechanical nest showed a stable rate of 5.1% at 32 weeks. The largest non-acceptance of the mechanical nest by the hens may be chiefly attributed to

the designed collection system and to the higher number of hens per nest. This can be interpreted as more difficult adaptation of the hens to the collection system. The movement of the collecting comb to collect the eggs at the beginning of the breeding period caused many hens to leave the nest. At 32 weeks, this behavior improved, indicating adaptation of the hens to the nests. In peak production, there was overcrowding of mechanical nests, especially in the lower nests, and 2 hens ended up laying their eggs in the same nest. This behavior can be attributed to the smaller number of nests available, or to the fact that the mechanical nest has a greater depth than the hand-operated one, allowing more hens to enter it. Appleby et al. [5] reported that there exists some hierarchy among hens, according to which certain hens show preference for the nests, prompting the subservient hens to search for another nest when this nest is taken by a dominant hen. In a flock of heavy broilers, Holcman [9] observed that in 5.1% of floor eggs, 3.9% were laid in front of the nest, in the slats, whereas 1.2% were laid on the floor, and they found this difference to be associated with the hierarchy among hens regarding the power of some over the nests. Four to five hens per nest are recommended [7]. However, some studies have shown that the number of floor eggs decreases with the use of a larger number of hens per nest [24]. Those authors found less than 1% of floor eggs in broiler flocks, using the ratio of 1 nest for every 6.25 hens. Although the designed mechanical nest had a higher percentage of floor eggs than the hand-operated system, it yielded the same results as or better results than those obtained by the nests currently available on the market. Ribeiro [25] used a mechanical nest for egg collection and noted that the percentage of floor eggs ranged from 10 to 20% in most flocks.

No statistical difference was observed in the percentage of discarded eggs between the 2 poultry houses, which demonstrates that the designed collection and transportation system outperformed that of hand-operated collection.

No statistical difference was found between the mechanical and hand-operated nests as to the parameters assessed in the hatchery (Table 2), showing that the designed mechanical nest and the change in the position of equipment, necessary during installation in the poultry house, did not interfere with hatchability.

In the poultry house with the mechanical nest, although the percentage of floor eggs was higher, the number of employees was reduced by 1/3 in relation to the poultry house with the hand-operated nest. In addition, the mechanical collection of eggs improved the quality of life of employees as less physical effort was required from them in comparison with manual collection. With respect to the initial investment necessary to install the mechanical nest, the cost virtually doubled compared to that of the hand-operated system. Nevertheless, due to the reduction in the number of employees and to the longer useful life of the equipment, this initial expenditure can be quickly recovered by the breeder. However, in order for the designed mechanical nest to yield similar results to those obtained with the hand-operated system, especially concerning the laying of floor eggs, it is necessary to make improvements to the equipment by testing new collecting comb models and the collection speed as well. This way, new experiments are needed to corroborate the good performance of the mechanical collection system developed in the present study.

CONCLUSIONS AND APPLICATIONS

1. No difference in the percentages of eggs produced, nest dirty eggs and cracked eggs between the poultry house with the mechanical nest designed in the present study and the one with hand-operated nest in most of the assessed weeks.
2. Higher percentage of floor eggs in the poultry house with the mechanical nest compared to the hand-operated nest.
3. No difference in hatching and percentage of discarded eggs between the 2 collection systems.
4. The egg collection system proposed here may contribute towards the development of new mechanical nest models, not only for broiler breeders, but also for commercial laying hens and turkeys. In addition, it allows confined poultry to maintain their natural laying behavior.

REFERENCES

1. Brake, J. 1998. Equipment design for breeding flocks. *Poult. Sci.* 77:1833–1841.
2. Wilson, J. 1996. Mechanical egg collection in broiler breeder houses. *Poult-Misset Internatl.* 12:41-45.
3. Kretchemer, K. R., and M. I. Fox. 1975. Effects of domestication on animal behaviour. *Vet. Rec.* 96:102–108.
4. Huber, H. U., Fölsch, D. W., and U. Stähli. 1985. Influence of various nesting materials on nest site selection of the domestic hen. *Brit. Poult. Sci.* 26:367-373.
5. Appleby, M. C., MCrae, H. E, Duncan, N. I. J. H., and A. Biazza. 1984. Choice of social conditions by laying hens. *Brit. Poult. Sci.* 25:111–117.
6. Dorminey, R. W. 1974. Incidence of floor eggs as influenced by time of nest installation, artificial lighting nest location. *Poult. Sci.* 53:1886–1891.
7. Appleby, M. C. 1984. Factors affecting floor laying by domestic hens: A review. *Worlds Poult. Sci J.* 40:241-249.
8. Brake, J. 1985. Comparison of two nesting materials for broiler breeders. *Poult. Sci.* 64:2263–2266.
9. Holcman, A., Malovrh, S., I. Stuhec. 2007. Choice of nest by hens of three lines of broiler breeders. *Brit. Poult. Sci.* 48:284–290.
10. Peterson, V. E. 1989. Opdraetning af honniker til produktion of aeg:dryfssystemer, der er alternative til aeg glagningsbure. Pages 1–69 in *Equipment design for breeding flocks.* Brake, J. *Poult. Sci.* 77:1833–1841, 1998.
11. Appleby, M. C., and H. E. MCrae. 1986. The individual nest box as a super-stimulus for domestic hens. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 15:169–176.

12. Brake, J. 1993. Influence nest pad color on nest preference, percentage of floor eggs, and egg production of broiler breeder hens. *Poult Sci.* 72:1663–1666.
13. Hurnik, J. F., Jerome, F. N., Reinhart, B. S., and J. D. Summers. 1973. Colors as a stimulus for the choice of the nesting site by laying hens. *Brit. Poult. Sci.* 14:1–8.
14. Appleby, M. C., Smith, S. F., and B. O. Hughes. 1992. Individual perching behavior of laying hens and its effects in cages. *Brit. Poult. Sci.* 33:227–238.
15. Kite, V.C. et al. 1980. Nesting behaviour of hens in relation to the problem of floor eggs. *Rev. Rural Sci.* IV 03:93
16. Caranza, J. 2000. *Introducción a la Ciencia del Comportamiento*. Madrid: Universidad de Extremadura. 590 p.
17. Wood-Gush, D. G. M. 1954. Observations on the nesting habits of Brown Leghorn hens. Pages 187–192 in *Proc 10th Worlds Poult. Congress*, Edinburgh, Scotland.
18. MAFF - Ministry of Agriculture, Fisheries and food. 1982. Deep litter system for layers e breeders. MAFF, ADAS. Advisory leaflet, 384 in *Factors affecting floor laying by domestic hens: A review*. Appleby, M.C. *Worlds Poult. Sci. J.* 40:241–249, 1984.
19. Duncan, E. T., Appleby, M. C., and B. O. Hughes. 1992. Effect of perches in laying cages on welfare and production of hens. *Brit. Poult. Sci.* 33:25–35.
20. Miuri, H. K., Harrison, P. C., and H. W. Gonyou. 1990. Preferences of hens for shape and size of roosts. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 27:141–147.
21. Sobestiansky, J. 2002. *Sistema Intensivo de Produção de Suínos: Programa de Biossegurança*. Goiânia: Art 3 Impressos Especiais. 108p.

22. Lesson, S., and J. D. Summers. 2000. Broiler Breeder Production. University Books; Guelph, Ontario. Canada.
23. Cooper, J. J., and M. C. Appleby. 1996. Individual variation in prelaying behaviour and the incidence of floor eggs. *Brit. Poult. Sci.* 37:245–253.
24. Woods, R. E., and C. K. Laurent. 1958. A note on nest preference. *Poult. Sci.* 37:1461–1462.
25. Ribeiro, H. J. 2009. Médico Veterinário Coordenador de granjas de Avós da Doux Frangosul. Personal communication.

ACKNOWLEDGMENTS

I am greatly indebted to Rudimir and Ronievon Karpinski for building the mechanical nest and for granting permission to use their poultry farm for the experiment. I also thank Doux Frangosul for giving me the opportunity to accomplish my PhD studies, and my colleagues Jaison Cadore, Luiz Henrique Didoné and Darlan Vieira, who helped with data collection.

TABLE

Table 1: Zootechnical results obtained for the poultry house with hand-operated and mechanical egg collection during 28 weeks of assessment

weeks	% of eggs produced		% of nest dirty eggs		% of floor eggs		% of cracked eggs		% of discarded eggs	
	Hand-operated nest	Mechanical nest	Hand-operated nest	Mechanical nest	Hand-operated nest	Mechanical nest	Hand-operated nest	Mechanical nest	Hand-operated nest	Mechanical nest
25	12.2 ^a	23.6 ^b	2.4 ^a	3.8 ^b	24.0 ^b	19.3 ^a	0.7 ^b	0.6 ^a	1.3 ^b	0.7 ^a
26	37.1 ^a	47.4 ^b	2.2 ^a	3.3 ^b	14.3 ^a	13.7 ^a	0.5 ^a	0.4 ^a	0.6 ^a	0.6 ^a
27	59.4 ^a	61.5 ^a	2.7 ^a	4.6 ^b	7.6 ^a	14.6 ^b	0.4 ^a	0.5 ^a	0.4 ^a	0.5 ^b
28	73.1 ^a	70.5 ^a	2.6 ^a	3.7 ^b	3.2 ^a	10.4 ^b	0.4 ^a	0.5 ^b	0.4 ^a	0.5 ^b
29	80.2 ^a	76.9 ^b	2.0 ^a	3.2 ^b	2.5 ^a	10.3 ^b	0.3 ^a	0.6 ^b	0.4 ^a	0.5 ^b
30	82.4 ^a	77.7 ^b	2.1 ^a	3.0 ^a	2.8 ^a	7.5 ^b	0.4 ^a	0.5 ^a	0.4 ^a	0.4 ^a
31	83.5 ^a	80.9 ^a	2.5 ^a	2.8 ^a	2.5 ^a	6.0 ^b	0.4 ^a	0.4 ^a	0.4 ^a	0.4 ^a
32	82.2 ^a	79.1 ^b	2.5 ^a	2.5 ^a	2.4 ^a	5.1 ^b	0.4 ^a	0.4 ^a	0.4 ^a	0.4 ^a
33	81.6 ^a	79.3 ^b	2.0 ^a	2.4 ^a	2.2 ^a	5.7 ^b	0.4 ^a	0.5 ^a	0.4 ^a	0.4 ^a
34	79.4 ^a	79.0 ^a	2.9 ^a	2.4 ^a	1.8 ^a	5.1 ^b	0.4 ^a	0.5 ^a	0.4 ^a	0.4 ^a
35	78.2 ^a	77.1 ^a	2.4 ^a	2.3 ^a	2.1 ^a	7.0 ^b	0.4 ^a	0.5 ^b	0.5 ^a	0.5 ^a
36	76.2 ^a	76.2 ^a	2.8 ^a	2.6 ^a	2.1 ^a	6.7 ^b	0.4 ^a	0.5 ^a	0.5 ^a	0.5 ^a
37	76.0 ^a	76.7 ^a	3.0 ^a	3.4 ^a	2.1 ^a	6.9 ^b	0.4 ^a	0.4 ^a	0.5 ^a	0.4 ^a
38	75.8 ^a	74.8 ^a	2.8 ^a	3.2 ^a	2.0 ^a	7.5 ^b	0.4 ^a	0.5 ^a	0.5 ^a	0.5 ^a
39	75.3 ^a	73.5 ^a	3.0 ^a	4.0 ^b	2.4 ^a	6.9 ^b	0.4 ^a	0.4 ^a	0.4 ^a	0.5 ^a
40	75.1 ^a	72.3 ^a	3.3 ^a	4.0 ^a	2.6 ^a	6.2 ^b	0.3 ^a	0.5 ^b	0.5 ^a	0.4 ^a
41	72.2 ^a	71.0 ^a	3.2 ^a	3.9 ^a	2.5 ^a	7.2 ^b	0.4 ^a	0.4 ^a	0.5 ^a	0.6 ^a
42	72.8 ^a	71.1 ^a	3.9 ^a	3.9 ^a	2.8 ^a	7.2 ^b	0.3 ^a	0.5 ^a	0.5 ^a	0.4 ^a
43	70.4 ^a	69.0 ^a	4.1 ^a	4.4 ^a	3.1 ^a	6.9 ^b	0.4 ^a	0.4 ^a	0.5 ^b	0.4 ^a
44	69.1 ^a	67.3 ^a	4.1 ^a	5.6 ^a	3.5 ^a	7.7 ^b	0.4 ^a	0.4 ^a	0.5 ^b	0.4 ^a
45	67.0 ^a	66.8 ^a	4.4 ^a	4.7 ^a	3.2 ^a	7.4 ^b	0.4 ^a	0.4 ^a	0.5 ^a	0.5 ^a
46	67.2 ^a	66.4 ^a	3.8 ^a	4.7 ^b	3.1 ^a	7.2 ^b	0.4 ^a	0.4 ^a	0.5 ^a	0.5 ^a
47	66.8 ^a	64.4 ^a	4.2 ^a	4.6 ^a	3.1 ^a	7.1 ^b	0.4 ^a	0.5 ^a	0.5 ^a	0.5 ^a
48	66.8 ^a	65.0 ^a	4.7 ^a	4.7 ^a	3.6 ^a	7.7 ^b	0.4 ^a	0.5 ^a	0.4 ^a	0.5 ^a
49	65.2 ^a	62.5 ^a	4.8 ^a	5.1 ^a	3.3 ^a	7.3 ^b	0.4 ^a	0.4 ^a	0.5 ^a	0.5 ^a
50	63.2 ^a	60.3 ^a	4.3 ^a	5.6 ^b	3.6 ^a	7.5 ^b	0.4 ^a	0.4 ^a	0.5 ^a	0.5 ^a
51	63.0 ^a	61.6 ^a	4.2 ^a	4.8 ^a	4.1 ^a	7.6 ^b	0.3 ^a	0.4 ^a	0.4 ^a	0.5 ^a
52	62.1 ^a	61.4 ^a	4.0 ^a	4.8 ^a	4.2 ^a	7.3 ^b	0.4 ^a	0.4 ^a	0.5 ^a	0.5 ^a
média	69.1 ^a	68.3 ^b	3.3 ^a	3.8 ^b	4.2 ^a	8.1 ^b	0.41 ^a	0.45 ^b	0.5 ^a	0.5 ^a

a, b: different letters on the same line for the same parameter indicate statistically significant difference (Tukey's test $p < 0.05$)

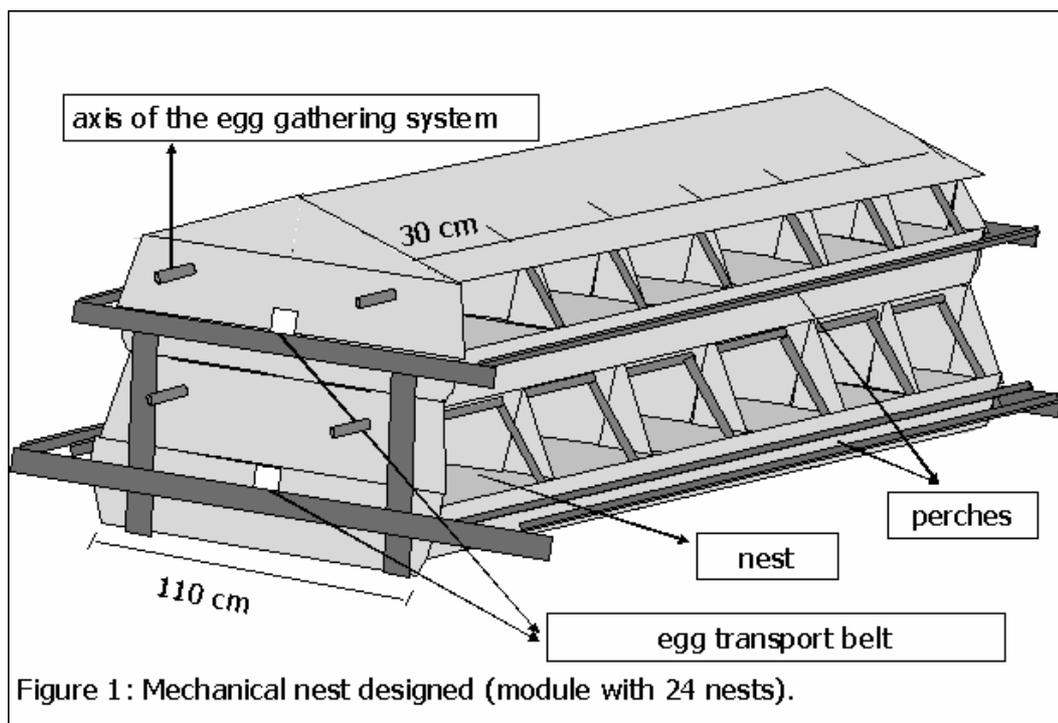
Table 2: Results for the eggs collected from the hand-operated and mechanical nests in the hatchery during the 28 weeks of assessment.

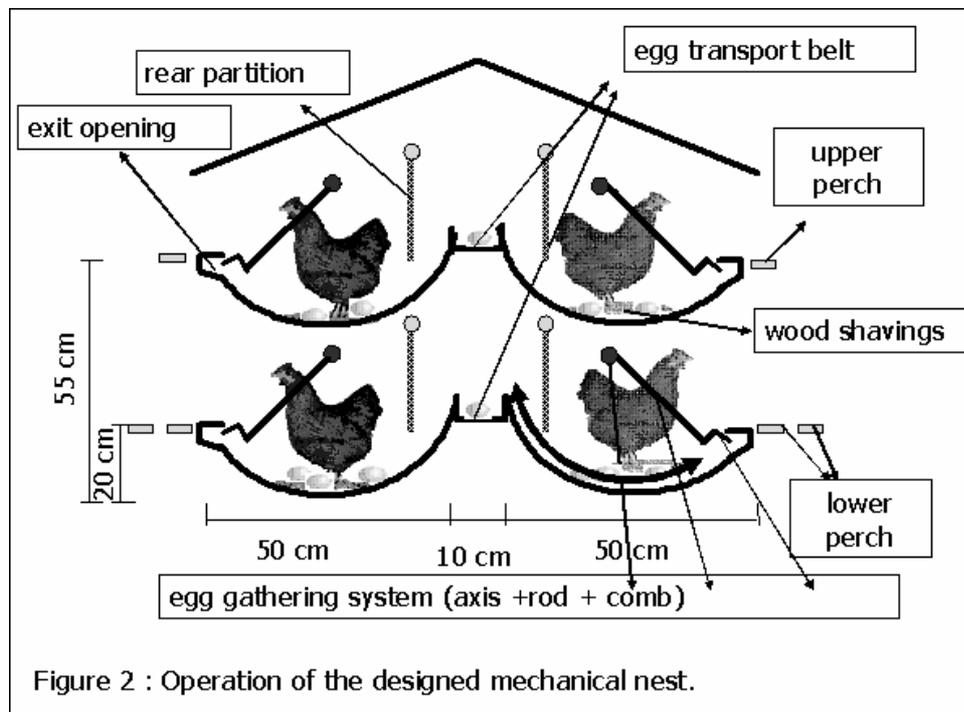
Parameters	Hand-operated nest	Mechanical nest
% of eggs with microcracks	0.46 ^a	0.52 ^a
% of clear (infertile) eggs	6.48 ^a	6.34 ^a
% of emb. mort. 0-7 days of hatching	3.84 ^a	4.13 ^a
% of emb. mort. 8-14 days of hatching	0.62 ^a	0.83 ^a
% of emb. mort. 15-18 days of hatching	1.18 ^a	1.20 ^a
% of emb. mort. 19-21 days of hatching	1.22 ^a	1.26 ^a
% mortality – egg shells broken by pecking	1.82 ^a	1.85 ^a
% mortality - contaminated eggs	0.87 ^a	0.59 ^a
% of hatching	83.39 ^a	83.35 ^a
% of chicks with stunting syndrome	0.52 ^a	0.35 ^a
% of eggs contaminated by fungi	0.00 ^a	0.00 ^a

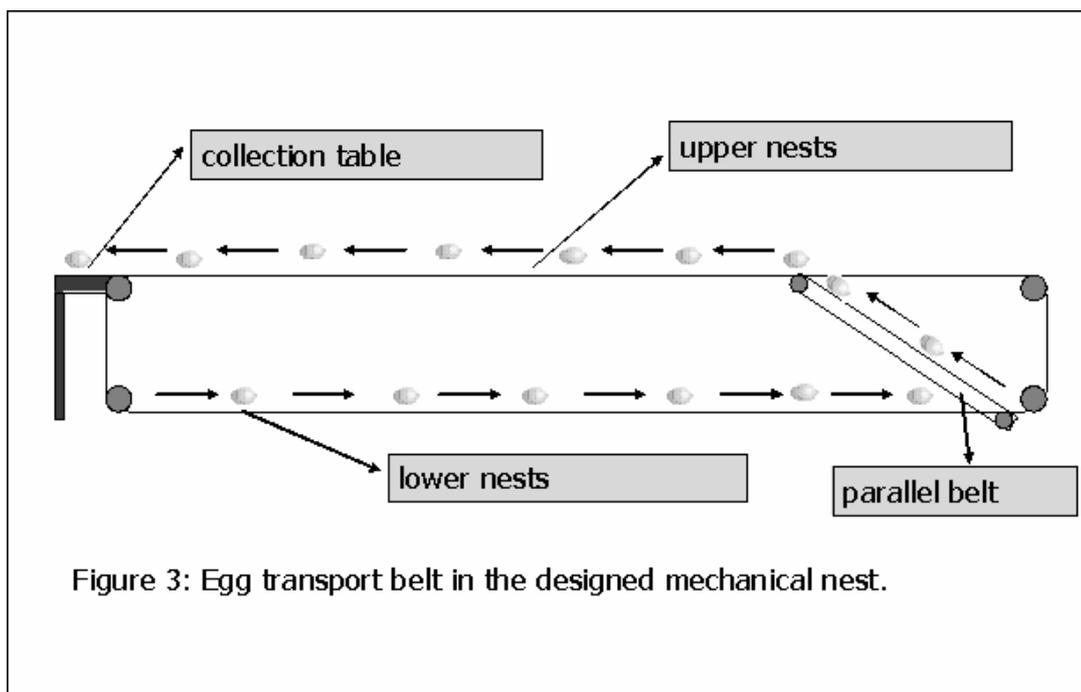
Emb. mort.- embryonic mortality

a, b: different letters on the same line for the same parameter indicate statistically significance difference (Student's t test, $p < 0.05$).

FIGURE CAPTIONS







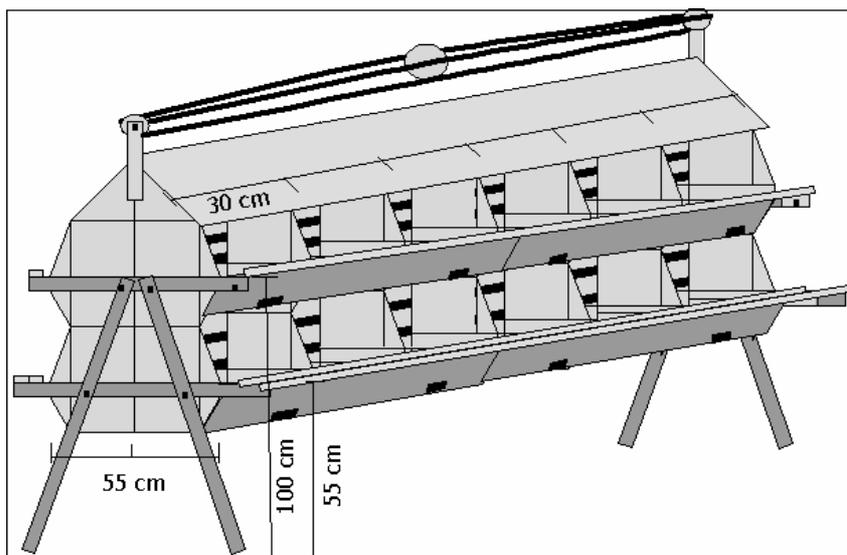
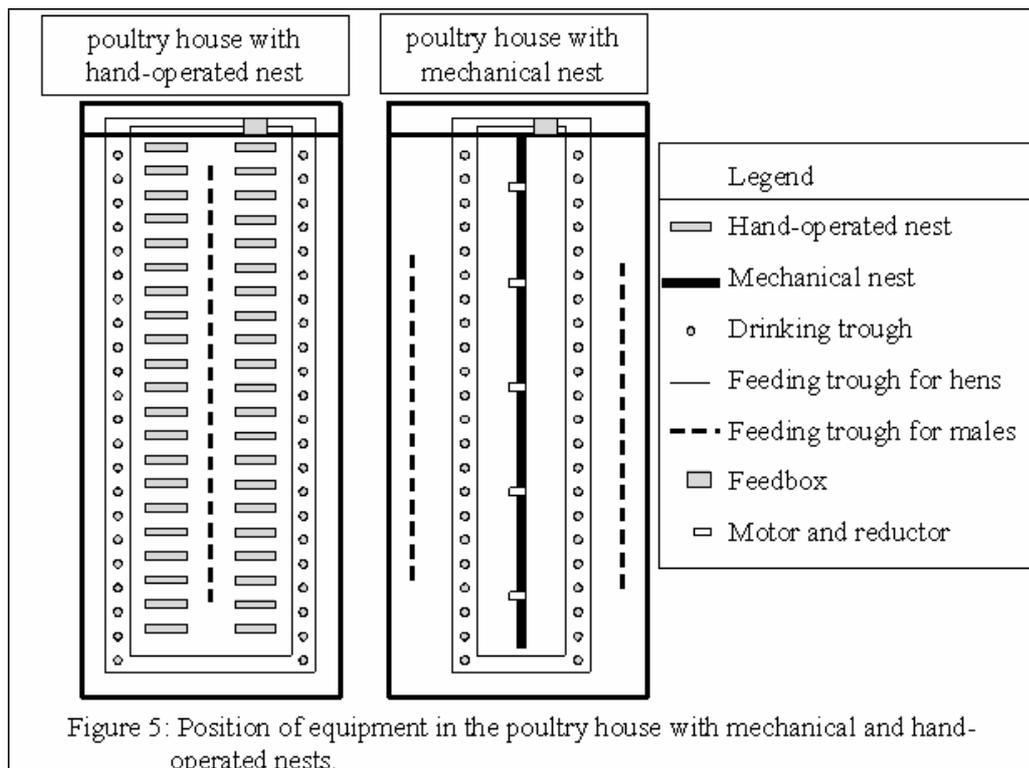


Figure 4: Hand-operated Dutch nest model.



CAPÍTULO IV

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os ninhos mecânicos tradicionais foram desenvolvidos em países que apresentam condições socioeconômicas e recursos naturais diferentes do Brasil. Desta forma, os mesmos foram projetados para atender uma avicultura com demandas diferentes da nossa. A escassez de mão de obra e matéria prima para forração dos ninhos e piso dos aviários (maravalha) maior que a nossa foram os principais fatores que influenciaram no modelo de ninho mecânico disponível atualmente. A grande área de slats que acompanham estes ninhos e a utilização de tapetes plásticos na sua forração é o maior exemplo dessa influência.

Os avicultores brasileiros, desde o início da década de 80 do século passado, vêm testando em suas granjas de matrizes de frangos de corte ninhos mecânicos de diferentes marcas com intuito de encontrar uma solução para a escassez de mão de obra e reduzir seus custos de produção. Vários manejos foram desenvolvidos visando adaptar as galinhas a estes equipamentos, contudo os resultados obtidos ainda são inferiores aqueles obtidos pelos ninhos manuais.

Neste estudo, ficou demonstrado a forte influência que o material utilizado na forração dos ninhos exerce na sua aceitação pelas galinhas. Foi observado no experimento 1 e 2 do primeiro trabalho um aumento de 44% e 35% na porcentagem média de ovos de cama em relação ao ninho manual. No segundo trabalho, com a colocação de maravalha na forração dos ninhos observou-se um aumento de apenas 4% na porcentagem de ovos de cama em comparação com o ninho manual. Essa diferença foi atribuída ao sistema

de coleta mecânico desenvolvido, o qual precisa ser aprimorado para tornar o ninho mais atrativo.

Desta forma, para que sejam atingidos os resultados obtidos pelos ninhos manuais é preciso desenvolver ninhos mecânicos que respeitem acima de tudo o comportamento de postura das galinhas e não buscar adaptar as galinhas aos equipamentos como foi feito até então. Para isso ser possível, é preciso o envolvimento de profissionais de diferentes áreas de conhecimento como engenheiros, produtores, zootecnistas, agrônomos, veterinários, etc. Também é importante considerar, a realização dos experimentos em condições semelhantes ao das granjas para se ter uma maior repetibilidade e aplicabilidade dos resultados experimentais, pois as aves podem expressar de maneira diferente seu comportamento de postura conforme as condições de alojamento que lhes é fornecido.

A avicultura brasileira atualmente é considerada uma das mais competitivas do mundo, contudo para que a mesma continue crescendo é preciso que constantemente seja incorporado novas tecnologias em todas suas fases de produção. Desta forma, o fortalecimento das instituições de pesquisa e um maior intercâmbio dessas com os profissionais que trabalham no campo, será necessário para continuarmos competindo no mercado e melhorarmos o bem estar das aves e as condições de trabalho de nossos avicultores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APPLEBY, M.C.; SMITH, S.F.; HUGHES, B.O. Individual perching behavior of laying hens and its effects in cages. **British Poultry Science**, London, v.33, p.227–238, 1992.

ABEF. Associação Brasileira dos Produtores e Exportadores de Frangos. **Informativo**. 56.ed. Brasília. Disponível em: <<http://www.abef.com.br>>. Acesso em: 15 fev. 2007.

APPLEBY, M.C. Factors affecting floor laying by domestic hens: A review. **World's Poultry Science Journal**, London, v.40, p. 241-249, 1984.

APPLEBY, M.C.; MCRAE, H. E; DUNCAN, I. J. H.; BIAZZA, A. Choice of social conditions by laying hens. **British Poultry Science**, London, v.25, p.111 – 117, 1984.

APPLEBY, M.C.; MCRAE, H.E. Floor laying by domestic hens. **Applied Animal Ethology**, Maryland Heights, v.11, p.202, 1983.

APPLEBY, M.C.; HOGARTH, H.S.; HUGHES, B.O. Nest box design and nesting material in a deep litter house for laying hens. **British Poultry Science**, London, v. 29 p. 215-222, 1988.

APPLEBY, M.C.; MCRAE, H.E. The individual nest box as a super-stimulus for domestic hens. **Applied Animal Behaviour Science**, Maryland Heights, v.15, p.169-176, 1986.

ASGAV. Associação Gaúcha de Avicultura. **Avicultura Gaúcha**. Disponível em: <<http://www.asgav.com.br>>. Acesso em: 15 out. 2004.

BRAKE, J. Influence of presence of perches during rearing on incidence of floor laying in broiler breeders. **Poultry Science**, Champaign, v.66, p.1587 – 1589, 1987.

BRAKE, J. Comparison of two nesting materials for broiler breeders. **Poultry Science**, Champaign, v.64, p.2263–2266, 1985.

BROCKLEHURST, D. S. A preliminary report on a survey of floor laying in breeding stock. **British Poultry Science**, London, v.22, p.123 -128, 1975.

CAMPOS, E.J. O comportamento das aves. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v.2, p.93 -105, 2000.

CARANZA, J. **Introducción a la Ciencia del Comportamiento**. Madrid: Universidad de Extremadura, 2000. 590 p.

COX, W. R. B. (2005). **The problem of floor eggs**. Site sobre manejo de matrizes de corte. Disponível em:

<http://www.canadianpoultry.ca/breeder_floor_eggs.htm. Acesso em: 30 jan. 2006.

COOPER, J. J.; APPLEBY, M.C. Individual variation in prelaying behaviour and the incidence of floor eggs. **British Poultry Science**, London, v.37, p.245-253, 1996.

CRAWFORD, R.D. **Poultry breeding and genetics**. Amsterdam : Elsevier Science Publishers B.V., 1990. p.1123.

DALY, D.W.; SHERWOOD JR., D.H.; T.B., MORRIS. Influence of various nesting materials on number of floor eggs and cracks. **Poultry Science**, Champaign, v.43, p.1311(abstract), 1964.

DORMINEY, R.W. Incidence of floor eggs as influenced by time of nest installation, artificial lighting nest location. **Poultry Science**, Champaign, v.53, p.1886, 1974.

DUNCAN, E.T.; APPLEBY, M.C.; HUGHES, B.O. Effect of perches in laying cages on welfare and production of hens. **British Poultry Science**, London, v.33, p.25–35, 1992.

DUNCAN, I.J.H.; KITE, V.G. Nest site selection and nest-building behaviour in domestic fowl. **Animal Behaviour**, Maryland Heights, v.37, p. 215 – 231, 1989.

DUNCAN, I.J.H.; SAVORY, C.J.; WOOD-GUSH, D.G.M. Observations on the reproductive behaviour of domestic fowl in the wild. **Applied Animal Ethology**, Maryland Heights, v.4, p. 29-42, 1976.

FAURE, J.M.; JONES, R.B. Effects of age, access and time of day on perching behaviour in the domestic fowl. **Applied Animal Ethology**, Maryland Heights, v.8, p.357,1982.

FURLAN, R.L. Anatomia - Fisiologia. In: BERCHIERI Jr,A.; MACARI, M. **Doenças das Aves**. Campinas: Facta, 2000. cap.2, p.13-28.

GRAVES, H.B. Behavioral responses of poultry (chickens) to management systems. **Proceedings of the Symposium of Management of Food Producing Animals**, West Lafayette, v.2 p.122-138, 1982.

GUHL, M.; WARREN, D.C. Mating behaviour of fowl. In: PRACTICAL Poultry Breeding. [New York] : McMillan, 1946. p. 254.

HANSEN , R. S.; BEARSE, G. E.; BERG, L. R. Bird preference for and comparative egg solaiage on various nesting materials. **Poultry Science**, Champaign, v.27, p.666, 1948.

HILL, J.A. Aviary system for layers. In: UFAW SYMPOSIUM: Potters Bars,

Animal Welfare. **Resumo...** London, 1981. p.165.

HOLCMAN, A.; MALOVRH, S.; STUHEC. I. Choice of nest by hens of three lines of broiler breeders. **British Poultry Science**, London, v.48, p.284 - 290, 2007.

HUBER, H.U.; FÖLSCH, D. W.; STÄHLI. Influence of various nesting materials on nest site selection of the domestic hen. **British Poultry Science**, London, v.26, p.367-373,

HURNIK, J.F.; JEROME, F.N.; REINHART, B.S.; SUMMERS, J.D. Colors as a stimulus for the choice of the nesting site by laying hens. **British Poultry Science**, London, v.14, p.1–8, 1973, 1985.

KJAER, J.B. Nest size effects on incidence of floor eggs and on eggshell quality in commercial deep litter systems for laying hens. **Archiv fur geflugkunde**, Berlin, DE, v.58, 1994, p.239-244.

In: BRAKE, J. Equipment design for breeding flocks. **Poultry Science**, Champaign, v.77, p.1833 – 1841, 1998.

KRETCHEMER, K.R.; FOX, M.I. Effects of domestication on animal behaviour. **Veterinary Records**, London, v.96, p.102-108, 1975.

MAULDIN, J.M. Applications of behaviour to poultry management. **Poultry Science**, London, v.71, p.634, 1992.

MAPA. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Normas de bem estar animal na avilucultura**. Disponível em: <<http://www.mapa.com.br>>. Acesso em: 22 dez. 2008.

MENDES, A.A.; SALDANHA, E.S.P.B. A cadeia produtiva de carne de aves no Brasil. In: MENDES, A.A; NÃÃS, E.A; MACARI, M. **Produção de frangos de corte**. Campinas: Facta, 2004. cap.1, p. 2-17.

MENCH, J.A. Applied Ethology and poultry production. **Poultry Science**, Champaign, v.71, p.631-633, 1992.

MAFF. Ministry of agriculture, Fisheries and food (1982). **Deep litter system for layers e breeders**. United Kingdom, London : Advisory leaflet, 1979. p.384.

NORDSKOG, A. W.; SCHIERMAN, L.W. Fertility and slat floor vs. solid floor. **Poultry Science**, Champaign, v.44, p.1403-1404 (abstract), 1965.

MIURI, H. K.; HARRISON, P.C.; GONYOU, H. W. Preferences of hens for shape and size of roosts. **Applied Animal Behaviour Science**, London, v.27, p.141–147, 1990.

PERRY, G.C.; CHARLES, D.R.; DAY, P.Y.; HARTLAND, J. R.; SPENCER, P.

G. Laying behaviour in a broiler parente a flock. **World's Poultry Science Journal**, Cambridge, v.27, p.162, 1971.

OSBORN, D.L.; YAO, K.T.S.; ADAMS, J. L. Slat floor vs. floor pens for laying hens. **Poultry Science**, Champaign, v.38 p.1234 – 1235 (abstract), 1959.

NEWCOMBE, M.; FITZSIMMONS, R.C.; DECOLONGON, J. Effect of floor type and energy source on growth and productivity of broiler breeders. **Poultry Science**, Champaign, v.70, p.2246-2252, 1991.

PETERSON, V.E. Opdraetning af honniker til produktion of aeg:dryfssystemer, der er alternative til ae glagningsbure. **Statens Husdyrbrugsforsog**, Foulum, P.1-69, 1989.

PETHERICK, J. C. et al. Influence of quantity of litter on next box selection and nesting behaviour of domestic hens. **British Poultry Science**, London, v.34, p.857–872, 1993.

PITT, M. The production of non-cage eggs in seven North European Countries (1983). In: Factors affecting floor laying by domestic hens: A review. APPLEBY, M.C. **World's Poultry Science Journal**, Cambridge, v.40, p.241-249, 1984.

SALES, M.N.G.; GARCIA, R.A.M.; PINHEIRO MACHADO, F.L.C. Isa Brown and native Brazilian chicks raised on pasture display similar behavior. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF THE ISAE, 34., 2000, Florianópolis . **Proceedings...** Florianópolis, 2000. p.57.

SALLE, C.T.P.; SILVA A.B. Prevenção de Doenças, Manejo Profilático, Monitoração. In: BERCHIERI Jr,A.; MACARI, M. **Doenças das Aves**. Campinas: Facta, 2000. cap.1, p.3-12.

SAUER, C. O. Agricultural origins an dispersals. **The American Society**. New York : [s.n.], 1952. 890p.

SINGER, P. **Animal liberation**. rev.ed. New York: Harper Perennial- Avon Books, 1991. 320p.

SILVA, I.J.O.; FILHO, J.A.D.B.; SILVA, M.A.N.; PIEDADE, S.M.S. Influência do sistema de criação nos parâmetros comportamentais de duas linhagens de poedeiras submetidas a duas condições ambientais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Belo Horizonte, v.35, n.4, p.1439-1446, 2006.

SOUZA, E. M.; FILHO, T. M. Genética Avícola. In: MENDES, A.A; NÄÄS, E.A; MACARI, M. **Produção de frangos de corte**. Campinas: Facta, 2004. cap.2, p. 23-35.

TINÔCO, I.F.F. A granja de frangos de corte. In: MENDES, A.A; NÄÄS, E.A; MACARI, M. **Produção de frangos de corte**. Campinas: Facta, 2004. cap.4,

p. 55-84.

WILSON, J. Mechanical egg collection in broiler breeder houses. **Poultry-Misset International**, Athens, v.12, p.41-45, 1996.

WOOD-GUSH, D. G. M.; MURPHY, L.B. Same factors affecting the choice of nests by de hen. **British Poultry Science**, London, v.2, p.415-417, 1970.

WOOD-GUSH, D.G.M. **A history of the domestic chicken from antiquity to the 19th century**. [Edinburg] : Agricultural Research Council Poultry Research Center, 1958. v.18, p.321–326.

WOOD-GUSH, D.G.M. Strains differences in response to sub-optimal stimuli in the fowl. **Animal Behaviour**, Nottingham, v.20, p.72, 1972.

WOOD-GUSH, D.G.M. Observations on the nesting habits of Brown Leghorn hens. **WORLD'S POULTRY CONGRESS, 20., 1954, Edinburgh. Proceedings...** [Edinburgh] , 1954. p.187–192.

WOODS, R. E.; LAURENT, C. K. A note on nest preference. **Poultry Science**, Cambridge, 37, p.1461-1462, 1958.

YAO, T. S. The influence of slatted floor and litter floor on the genetic variations in chickens. **Poultry Science**, Cambridge, v.38, p. 1472–1473, 1959.

WORLEY, J. W.; WILSON, J. L. Influence of stray voltage on breeder hens: a field study. In: **ANNUAL-INTERNATIONAL-MEETING ; CONGRESS ANIMAL WELFARE** , Milwaukee, 2000. [**Proceedings...**]. Milwaukee, 2000. p.180.

APÊNDICES

Apêndice 1: Dados obtidos da avaliação do ninho mecânico forrado com lona e ninho manual forrado com maravalha (experimento1).

tratamentos	repetição	semana	nº de aves fêmeas	%produção diária de ovos	%ovos de cama
ninho mecânico	1	25	110	6,36	42,86
ninho mecânico	2	25	110	9,09	50,00
ninho mecânico	3	25	110	10,91	58,33
ninho mecânico	4	25	110	12,73	50,00
ninho mecânico	5	25	110	15,45	58,82
ninho mecânico	6	25	110	16,36	61,11
ninho mecânico	7	25	110	17,27	63,16
ninho manual	1	25	7670	8,58	2,89
ninho manual	2	25	7667	11,65	3,92
ninho manual	3	25	7665	13,63	2,78
ninho manual	4	25	7660	16,25	5,62
ninho manual	5	25	7659	17,29	6,19
ninho manual	6	25	7655	19,02	7,21
ninho manual	7	25	7651	20,72	7,63
ninho mecânico	1	26	110	18,18	65,00
ninho mecânico	2	26	110	20,00	68,18
ninho mecânico	3	26	110	22,73	60,00
ninho mecânico	4	26	110	25,45	57,14
ninho mecânico	5	26	110	27,27	66,67
ninho mecânico	6	26	110	29,09	68,75
ninho mecânico	7	26	109	31,19	70,59
ninho manual	1	26	7645	22,09	6,99
ninho manual	2	26	7643	22,94	7,13
ninho manual	3	26	7638	23,25	8,16
ninho manual	4	26	7732	23,93	9,08
ninho manual	5	26	7624	26,76	7,40
ninho manual	6	26	7620	32,64	8,89
ninho manual	7	26	7616	34,68	8,48
ninho mecânico	1	27	109	32,11	57,14
ninho mecânico	2	27	109	34,86	65,79
ninho mecânico	3	27	109	44,95	69,39
ninho mecânico	4	27	109	47,71	73,08
ninho mecânico	5	27	109	49,54	70,37
ninho mecânico	6	27	109	55,05	68,33
ninho mecânico	7	27	109	56,88	64,52
ninho manual	1	27	7613	36,65	7,63
ninho manual	2	27	7610	39,22	7,84
ninho manual	3	27	7606	40,22	8,30
ninho manual	4	27	7601	43,52	8,40
ninho manual	5	27	7598	47,07	8,25
ninho manual	6	27	7595	52,40	7,36
ninho manual	7	27	7591	58,27	7,21

Apêndice 1: Dados obtidos da avaliação do ninho mecânico forrado com lona e ninho manual forrado com maravalha (experimento 1).

tratamentos	repetição	semana	nº de aves fêmeas	%produção diária de ovos	%ovos de cama
ninho mecânico	1	28	109	61,47	65,67
ninho mecânico	2	28	109	62,39	69,12
ninho mecânico	3	28	109	63,30	71,01
ninho mecânico	4	28	109	66,06	69,44
ninho mecânico	5	28	109	67,89	64,86
ninho mecânico	6	28	109	68,81	64,00
ninho mecânico	7	28	109	70,64	59,74
ninho manual	1	28	7587	59,29	5,62
ninho manual	2	28	7583	59,59	5,95
ninho manual	3	28	7580	60,82	6,38
ninho manual	4	28	7578	61,90	6,25
ninho manual	5	28	7574	62,91	6,36
ninho manual	6	28	7570	63,98	5,37
ninho manual	7	28	7565	66,44	6,31
ninho mecânico	1	29	109	75,23	67,07
ninho mecânico	2	29	109	77,06	64,29
ninho mecânico	3	29	108	78,70	63,53
ninho mecânico	4	29	108	79,63	55,81
ninho mecânico	5	29	108	82,41	57,30
ninho mecânico	6	29	108	83,33	53,33
ninho mecânico	7	29	108	86,11	49,46
ninho manual	1	29	7564	72,05	5,83
ninho manual	2	29	7560	71,90	4,21
ninho manual	3	29	7558	74,12	3,68
ninho manual	4	29	7555	78,20	4,37
ninho manual	5	29	7551	81,23	4,16
ninho manual	6	29	7548	85,03	5,38
ninho manual	7	29	7547	86,52	4,98
ninho mecânico	1	30	108	83,33	47,78
ninho mecânico	2	30	108	86,11	41,94
ninho mecânico	3	30	108	83,33	54,44
ninho mecânico	4	30	108	81,48	55,68
ninho mecânico	5	30	108	83,33	47,78
ninho mecânico	6	30	108	85,19	41,30
ninho mecânico	7	30	108	85,19	35,87
ninho manual	1	30	7545	85,53	3,52
ninho manual	2	30	7543	84,05	3,86
ninho manual	3	30	7541	82,81	3,54
ninho manual	4	30	7536	87,31	2,84
ninho manual	5	30	7535	82,55	2,88
ninho manual	6	30	7532	83,47	2,56
ninho manual	7	30	7531	83,85	2,71

Apêndice 1: Dados obtidos da avaliação do ninho mecânico forrado com lona e ninho manual forrado com maravalha (experimento 1).

tratamentos	repetição	semana	nº de aves fêmeas	%produção diária de ovos	%ovos de cama
ninho mecânico	1	31	108	83,33	40,00
ninho mecânico	2	31	108	82,41	37,08
ninho mecânico	3	31	108	84,26	35,16
ninho mecânico	4	31	108	80,56	33,33
ninho mecânico	5	31	108	82,41	33,71
ninho mecânico	6	31	108	84,26	36,26
ninho mecânico	7	31	108	85,19	31,52
ninho manual	1	31	7530	83,00	3,86
ninho manual	2	31	7528	83,95	3,21
ninho manual	3	31	7525	84,73	2,46
ninho manual	4	31	7523	82,87	2,98
ninho manual	5	31	7519	83,65	2,58
ninho manual	6	31	7518	84,41	2,13
ninho manual	7	31	7515	84,50	2,02
ninho mecânico	1	32	108	84,26	32,97
ninho mecânico	2	32	108	85,19	33,70
ninho mecânico	3	32	108	84,26	32,97
ninho mecânico	4	32	108	82,41	33,71
ninho mecânico	5	32	108	81,48	35,23
ninho mecânico	6	32	108	84,26	30,77
ninho mecânico	7	32	108	83,33	32,22
ninho manual	1	32	7514	82,65	2,88
ninho manual	2	32	7513	84,92	3,21
ninho manual	3	32	7511	83,16	2,85
ninho manual	4	32	7509	83,34	2,40
ninho manual	5	32	7507	84,05	2,39
ninho manual	6	32	7505	81,73	2,45
ninho manual	7	32	7504	85,02	2,37
ninho mecânico	1	33	108	83,33	36,67
ninho mecânico	2	33	108	80,56	33,33
ninho mecânico	3	33	108	81,48	35,23
ninho mecânico	4	33	107	84,11	33,33
ninho mecânico	5	33	107	82,24	37,50
ninho mecânico	6	33	107	84,11	35,56
ninho mecânico	7	33	107	82,24	31,82
ninho manual	1	33	7504	83,37	2,96
ninho manual	2	33	7501	81,59	2,65
ninho manual	3	33	7498	82,40	2,31
ninho manual	4	33	7497	83,23	2,68
ninho manual	5	33	7495	81,92	3,01
ninho manual	6	33	7493	81,92	3,11
ninho manual	7	33	7493	85,08	2,85

Apêndice 1: Dados obtidos da avaliação do ninho mecânico forrado com lona e ninho manual forrado com maravalha (experimento 1).

Tratamentos	repetição	semana	nº de aves fêmeas	%produção diária de ovos	%ovos de cama
ninho mecânico	1	34	107	83,18	32,58
ninho mecânico	2	34	107	82,24	32,95
ninho mecânico	3	34	107	80,37	32,56
ninho mecânico	4	34	107	80,37	36,05
ninho mecânico	5	34	107	83,18	33,71
ninho mecânico	6	34	107	81,31	32,18
ninho mecânico	7	34	107	83,18	30,34
ninho manual	1	34	7490	83,20	2,79
ninho manual	2	34	7488	82,33	3,24
ninho manual	3	34	7485	83,21	2,70
ninho manual	4	34	7484	81,91	2,51
ninho manual	5	34	7483	80,38	2,64
ninho manual	6	34	7481	79,91	2,98
ninho manual	7	34	7480	79,67	2,10
ninho mecânico	1	35	107	80,37	30,23
ninho mecânico	2	35	107	81,31	34,48
ninho mecânico	3	35	107	80,37	36,05
ninho mecânico	4	35	107	79,44	35,29
ninho mecânico	5	35	107	81,31	36,78
ninho mecânico	6	35	107	81,31	32,18
ninho mecânico	7	35	107	82,24	32,95
ninho manual	1	35	7479	81,53	3,20
ninho manual	2	35	7478	80,20	3,65
ninho manual	3	35	7475	80,94	3,67
ninho manual	4	35	7474	78,81	2,43
ninho manual	5	35	7472	82,24	2,38
ninho manual	6	35	7470	80,91	2,10
ninho manual	7	35	7468	81,49	2,05

Apêndice 2. Tabelas análise da variância dos dados obtidos na granja no experimento 1 comparando ninho mecânico forrado com lona e ninho manual forrado com maravalha.

Análise da variância % ovos produção diária de ovos.

FV Pr>Fc	GL	SQ	QM	Fc
ninho	1	0.366032	0.366032	0.006
0.9389				
erro 1	12	717.069432	59.755786	
semana	10	92720.532246	9272.053225	12.836
0.0000				
ninho*semana	10	99.634538	9.963454	0.981
0.4637				
erro 2	120	1218.889581	10.157413	
total corrigido	153	94756.491830		
CV 1 (%) =	11.73			
CV 2 (%) =	4.83			
Média geral:	65.9259877		Número de observações:	154

Análise da variância % ovos de cama.

FV Pr>Fc	GL	SQ	QM	Fc
ninho	1	73288.146951	73288.146951	4445.458
0.0000				
erro 1	12	197.832881	16.486073	
semana	10	9601.728040	960.172804	112.574
0.0000				
ninho*semana	10	5625.165921	562.516592	65.952
0.0000				
erro 2	120	1023.507548	8.529230	
total corrigido	153	89736.381340		
CV 1 (%) =	15.48			
CV 2 (%) =	11.13			
Média geral:	26.2312987		Número de observações:	154

Análise da variância do desdobramento de tratamento dentro de cada nível de semana para a variável % produção diária de ovos.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
ninho /1 0.1903	1	25.662062	25.662062	1.750	
ninho /2 0.3914	1	10.912213	10.912213	0.744	
ninho /3 0.7941	1	1.007281	1.007281	0.069	
ninho /4 0.0782	1	46.898628	46.898628	3.198	
ninho /5 0.3525	1	12.853112	12.853112	0.876	
ninho /6 0.9106	1	0.186424	0.186424	0.013	
ninho /7 0.7435	1	1.582626	1.582626	0.108	
ninho /8 0.9826	1	0.007024	0.007024	0.000	
ninho /9 0.9212	1	0.144655	0.144655	0.010	
ninho /10 0.8226	1	0.742538	0.742538	0.051	
ninho /11 0.9869	1	0.004009	0.004009	0.000	
erro	68	997.312219	14.666356		

Análise da variância do desdobramento de tratamento dentro de cada nível de semana para a variável % ovos de cama.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
ninho /1 0.0000	1	8583.301607	8583.301607	927.666	
ninho /2 0.0000	1	11458.877207	11458.877207	1238.452	
ninho /3 0.0000	1	12184.090007	12184.090007	1316.832	
ninho /4 0.0000	1	12717.271607	12717.271607	1374.457	
ninho /5 0.0000	1	10242.753029	10242.753029	1107.016	
ninho /6 0.0000	1	6577.278750	6577.278750	710.859	
ninho /7 0.0000	1	3693.625714	3693.625714	399.200	
ninho /8 0.0000	1	3256.485029	3256.485029	351.954	
ninho /9 0.0000	1	3584.000000	3584.000000	387.351	
ninho /10 0.0000	1	3195.160714	3195.160714	345.326	
ninho /11 0.0000	1	3420.469207	3420.469207	369.677	
erro	124	1147.319797	9.252579		

Apêndice 3: Dados obtidos da avaliação do ninho mecânico forrado com lona e ninho manual forrado com maravalha (experimento 2).

tratamentos	repetição	semana	nº de aves fêmeas	%produção diária de ovos	%ovos de cama	%ovos sujos de ninho	% ovos trincados
ninho mecânico	1	25	110	15,45	0,00	0,00	0,00
ninho mecânico	2	25	110	18,18	5,00	0,00	0,00
ninho mecânico	3	25	110	19,09	4,76	4,76	0,00
ninho mecânico	4	25	110	21,82	8,33	4,17	4,17
ninho mecânico	5	25	110	26,36	10,34	6,90	0,00
ninho mecânico	6	25	110	27,27	10,00	0,00	0,00
ninho mecânico	7	25	110	29,09	12,50	3,13	0,00
ninho manual	1	25	7665	15,66	11,67	2,50	0,67
ninho manual	2	25	7662	17,49	10,82	2,84	0,75
ninho manual	3	25	7660	23,24	9,16	2,81	1,18
ninho manual	4	25	7655	24,95	7,75	3,46	0,84
ninho manual	5	25	7650	27,69	7,27	3,78	0,57
ninho manual	6	25	7648	29,42	6,89	3,56	0,67
ninho manual	7	25	7644	32,05	6,12	3,88	0,57
ninho mecânico	1	26	110	30,00	15,15	3,03	0,00
ninho mecânico	2	26	110	31,82	17,14	2,86	0,00
ninho mecânico	3	26	110	30,00	24,24	6,06	3,03
ninho mecânico	4	26	109	34,86	23,68	5,26	0,00
ninho mecânico	5	26	109	36,70	32,50	5,00	2,50
ninho mecânico	6	26	109	37,61	43,90	7,32	0,00
ninho mecânico	7	26	109	40,37	45,45	9,09	0,00
ninho manual	1	26	7640	33,00	9,92	4,48	0,79
ninho manual	2	26	7636	33,21	10,17	4,73	0,59
ninho manual	3	26	7633	35,78	9,26	4,61	0,84
ninho manual	4	26	7631	36,73	8,56	4,96	0,61
ninho manual	5	26	7627	38,68	8,64	5,08	0,54
ninho manual	6	26	7626	39,68	8,92	5,02	0,53
ninho manual	7	26	7625	40,66	9,03	5,00	0,48

Apêndice 3: Dados obtidos da avaliação do ninho mecânico forrado com lona e ninho manual forrado com maravalha (experimento 2)

tratamentos	repetição	semana	nº de aves fêmeas	%produção diária de ovos	%ovos de cama	%ovos sujos de ninho	% ovos trincados
ninho mecânico	1	27	109	41,28	48,89	6,67	2,22
ninho mecânico	2	27	109	44,04	60,42	4,17	2,08
ninho mecânico	3	27	109	45,87	64,00	6,00	0,00
ninho mecânico	4	27	109	46,79	68,63	7,84	0,00
ninho mecânico	5	27	108	50,93	69,09	7,27	1,82
ninho mecânico	6	27	108	51,85	71,43	8,93	1,79
ninho mecânico	7	27	108	53,70	77,59	10,34	0,00
ninho manual	1	27	7622	42,64	8,92	3,54	0,80
ninho manual	2	27	7620	44,78	8,38	4,25	0,88
ninho manual	3	27	7618	46,13	7,83	3,93	0,63
ninho manual	4	27	7617	47,08	7,47	4,52	0,75
ninho manual	5	27	7615	47,93	7,45	4,63	0,79
ninho manual	6	27	7613	49,10	6,96	4,87	0,80
ninho manual	7	27	7612	51,98	6,62	4,37	0,81
ninho mecânico	1	28	108	58,33	66,67	7,94	0,00
ninho mecânico	2	28	108	62,96	70,59	10,29	1,47
ninho mecânico	3	28	108	64,81	71,43	11,43	0,00
ninho mecânico	4	28	108	65,74	63,38	8,45	1,41
ninho mecânico	5	28	108	67,59	64,38	12,33	1,37
ninho mecânico	6	28	108	70,37	65,79	13,16	2,63
ninho mecânico	7	28	108	71,30	68,83	11,69	1,30
ninho manual	1	28	7609	53,88	6,46	2,80	0,63
ninho manual	2	28	7608	57,57	6,35	3,31	0,68
ninho manual	3	28	7606	60,90	6,17	2,98	0,47
ninho manual	4	28	7603	64,88	5,76	3,28	0,55
ninho manual	5	28	7601	69,46	5,49	3,20	0,55
ninho manual	6	28	7599	72,11	5,33	3,19	0,55
ninho manual	7	28	7598	74,85	5,08	3,04	0,56

Apêndice 3: Dados obtidos da avaliação do ninho mecânico forrado com lona e ninho manual forrado com maravalha (experimento 2)

tratamentos	repetição	semana	nº de aves fêmeas	%produção diária de ovos	%ovos de cama	%ovos sujos de ninho	% ovos trincados
ninho mecânico	1	29	108	74,07	51,25	13,75	1,25
ninho mecânico	2	29	108	75,93	56,10	12,20	1,22
ninho mecânico	3	29	108	79,63	55,81	15,12	0,00
ninho mecânico	4	29	108	78,70	52,94	14,12	2,35
ninho mecânico	5	29	107	82,24	48,86	14,77	1,14
ninho mecânico	6	29	107	84,11	52,22	11,11	2,22
ninho mecânico	7	29	107	86,92	54,84	15,05	1,08
ninho manual	1	29	7596	75,86	4,51	3,09	0,43
ninho manual	2	29	7596	76,67	4,65	2,90	0,48
ninho manual	3	29	7595	77,68	4,49	3,14	0,34
ninho manual	4	29	7593	79,28	4,22	3,16	0,30
ninho manual	5	29	7590	82,35	4,00	2,93	0,38
ninho manual	6	29	7588	83,00	3,89	3,14	0,29
ninho manual	7	29	7588	83,68	3,94	2,90	0,35
ninho mecânico	1	30	107	84,11	44,44	15,56	2,22
ninho mecânico	2	30	107	85,98	41,30	16,30	0,00
ninho mecânico	3	30	107	87,85	35,11	14,89	1,06
ninho mecânico	4	30	107	84,11	40,00	17,78	1,11
ninho mecânico	5	30	107	83,18	39,33	16,85	0,00
ninho mecânico	6	30	107	85,98	32,61	18,48	2,17
ninho mecânico	7	30	107	89,72	33,33	16,67	1,04
ninho manual	1	30	7586	83,31	4,27	2,94	0,51
ninho manual	2	30	7586	84,10	3,92	3,01	0,56
ninho manual	3	30	7585	84,77	3,76	3,03	0,47
ninho manual	4	30	7580	85,29	3,56	3,14	0,43
ninho manual	5	30	7578	85,51	3,40	3,24	0,39
ninho manual	6	30	7575	85,54	3,32	3,41	0,42
ninho manual	7	30	7572	86,29	3,24	3,64	0,52

Apêndice 3: Dados obtidos da avaliação do ninho mecânico forrado com lona e ninho manual forrado com maravalha (experimento 2)

tratamentos	repetição	semana	nº de aves fêmeas	%produção diária de ovos	%ovos de cama	%ovos sujos de ninho	% ovos trincados
ninho mecânico	1	31	107	85,05	40,66	17,58	1,10
ninho mecânico	2	31	107	85,05	39,56	19,78	0,00
ninho mecânico	3	31	107	84,11	38,89	22,22	2,22
ninho mecânico	4	31	107	80,37	38,37	19,77	1,16
ninho mecânico	5	31	107	85,98	32,61	20,65	0,00
ninho mecânico	6	31	107	83,18	31,46	25,84	1,12
ninho mecânico	7	31	107	82,24	34,09	25,00	3,41
ninho manual	1	31	7570	82,96	3,26	3,50	0,48
ninho manual	2	31	7567	82,66	3,04	3,60	0,61
ninho manual	3	31	7565	83,94	2,91	3,78	0,46
ninho manual	4	31	7560	84,10	2,71	3,96	0,58
ninho manual	5	31	7560	82,28	2,81	3,87	0,64
ninho manual	6	31	7558	82,46	2,41	4,24	0,56
ninho manual	7	31	7555	83,84	2,40	4,26	0,46
ninho mecânico	1	32	107	85,05	34,07	23,08	0,00
ninho mecânico	2	32	107	84,11	37,78	20,00	0,00
ninho mecânico	3	32	107	84,11	33,33	27,78	2,22
ninho mecânico	4	32	107	82,24	31,82	26,14	1,14
ninho mecânico	5	32	107	83,18	30,34	26,97	1,12
ninho mecânico	6	32	107	80,37	33,72	23,26	3,49
ninho mecânico	7	32	107	82,24	34,09	23,86	1,14
ninho manual	1	32	7550	82,45	2,89	4,02	0,42
ninho manual	2	32	7548	83,84	2,75	3,65	0,58
ninho manual	3	32	7546	82,61	2,92	3,63	0,45
ninho manual	4	32	7544	81,55	2,60	3,98	0,57
ninho manual	5	32	7544	81,99	2,67	4,28	0,68
ninho manual	6	32	7542	82,74	2,44	3,78	0,64
ninho manual	7	32	7540	82,89	2,34	4,13	0,56

Apêndice 3: Dados obtidos da avaliação do ninho mecânico forrado com lona e ninho manual forrado com maravalha (experimento 2)

tratamentos	repetição	semana	nº de aves fêmeas	%produção diária	%ovos de cama	%ovos sujos de ninho	% ovos trincados
ninho mecânico	1	33	107	83,18	37,08	26,97	2,25
ninho mecânico	2	33	107	84,11	40,00	27,78	0,00
ninho mecânico	3	33	107	86,92	25,81	23,66	0,00
ninho mecânico	4	33	107	81,31	29,89	22,99	1,15
ninho mecânico	5	33	107	79,44	34,12	30,59	3,53
ninho mecânico	6	33	107	82,24	38,64	27,27	0,00
ninho mecânico	7	33	107	80,37	34,88	25,58	2,33
ninho manual	1	33	7538	82,91	2,94	3,97	0,50
ninho manual	2	33	7538	82,73	3,08	3,53	0,45
ninho manual	3	33	7536	82,80	2,61	3,77	0,42
ninho manual	4	33	7533	80,31	2,48	4,35	0,63
ninho manual	5	33	7530	80,11	2,74	3,98	0,80
ninho manual	6	33	7529	82,08	2,27	3,58	0,68
ninho manual	7	33	7526	82,91	2,69	3,94	0,59
ninho mecânico	1	34	107	82,24	31,82	29,55	1,14
ninho mecânico	2	34	107	85,05	38,46	25,27	0,00
ninho mecânico	3	34	107	84,11	28,89	26,67	2,22
ninho mecânico	4	34	107	78,50	36,90	28,57	3,57
ninho mecânico	5	34	107	80,37	34,88	25,58	1,16
ninho mecânico	6	34	107	83,18	26,97	28,09	0,00
ninho mecânico	7	34	107	79,44	34,12	28,24	2,35
ninho manual	1	34	7526	82,51	2,93	4,03	0,40
ninho manual	2	34	7524	81,34	3,02	3,87	0,47
ninho manual	3	34	7523	82,61	2,57	3,96	0,50
ninho manual	4	34	7522	82,69	2,49	4,10	0,58
ninho manual	5	34	7520	82,85	2,86	4,08	0,51
ninho manual	6	34	7518	80,21	2,90	3,73	0,66
ninho manual	7	34	7515	79,04	3,06	4,02	0,47

Apêndice 3: Dados obtidos da avaliação do ninho mecânico forrado com lona e ninho manual forrado com maravalha (experimento 2)

tratamentos	repetição	semana	nº de aves fêmeas	%produção diária	%ovos de cama	%ovos sujos de ninho	% ovos trincados
ninho mecânico	1	35	107	81,31	40,23	32,18	3,45
ninho mecânico	2	35	107	84,11	35,56	30,00	1,11
ninho mecânico	3	35	107	82,24	34,09	32,95	2,27
ninho mecânico	4	35	107	80,37	32,56	25,58	0,00
ninho mecânico	5	35	107	76,64	30,49	37,80	2,44
ninho mecânico	6	35	107	79,44	30,59	29,41	1,18
ninho mecânico	7	35	107	78,50	34,52	28,57	1,19
ninho manual	1	35	7515	81,04	2,78	4,37	0,53
ninho manual	2	35	7510	81,49	3,04	3,84	0,64
ninho manual	3	35	7508	80,25	2,69	4,12	0,43
ninho manual	4	35	7506	80,36	2,45	4,39	0,46
ninho manual	5	35	7506	79,67	2,66	4,65	0,48
ninho manual	6	35	7505	81,79	2,97	4,17	0,41
ninho manual	7	35	7503	79,30	3,13	4,17	0,52

Apêndice 4. Tabelas análise da variância dos dados obtidos na granja no experimento 2 comparando ninho mecânico forrado com lona e ninho manual forrado com maravalha.

Análise da variância % ovos produção diária de ovos.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Ninho	1	0.056413	0.056413	0.002	0.9697
Erro 1	12	448.922533	37.410211		
Semana	10	68832.185178	6883.218518	718.611	0.0000
Ninho*Semana	10	43.593986	4.359399	0.455	0.9154
Erro 2	120	1149.420440	9.578504		
Total corrigido	153	70474.178550			
CV 1 (%) =	9.00				
CV 2 (%) =	4.55				
Média geral:	67.9953958			Número de observações:	154

Análise da variância da % ovos de cama.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Ninho	1	45717.785646	45717.785646	2865.397	0.0000
Erro 1	12	191.461586	15.955132		
Semana	10	10400.151686	1040.015169	62.273	0.0000
Ninho*Semana	10	10636.842508	1063.684251	63.691	0.0000
Erro 2	120	2004.097061	16.700809		
Total corrigido	153	68950.338488			
CV 1 (%) =	18.13				
CV 2 (%) =	18.54				
Média geral:	22.0369182			Número de observações:	154

Análise da variância da % ovos sujos de ninho

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Ninho	1	6760.764896	6760.764896	902.703	0.0000
Erro 1	12	89.873565	7.489464		
Semana	10	3380.551383	338.055138	132.700	0.0000
Ninho*Semana	10	3270.526864	327.052686	128.381	0.0000
Erro 2	120	305.702009	2.547517		
Total corrigido	153	13807.418716			
CV 1 (%) =	26.28				
CV 2 (%) =	15.33				
Média geral:	10.4125390			Número de observações:	154

Análise da variância da % de ovos trincados.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Ninho	1	15.176312	15.176312	29.401	0.0002
Erro 1	12	6.194182	0.516182		
Semana	10	2.149782	0.214978	0.290	0.9823
Ninho*Semana	10	5.125239	0.512524	0.692	0.7302
Erro 2	120	88.868851	0.740574		
Total Corrigido	153	117.514366			
CV 1 (%) =	81.42				
CV 2 (%) =	97.53				
Média geral:	0.8823591			Número de observações:	154

Análise da variância do desdobramento de tratamento dentro de cada nível de semana para a variável % produção diária de ovos.

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Ninho	/1	1	12.478508	12.478508	1.031	0.3127
Ninho	/2	1	19.150065	19.150065	1.582	0.2117
Ninho	/3	1	1.662461	1.662461	0.137	0.7118
Ninho	/4	1	3.961336	3.961336	0.327	0.5687
Ninho	/5	1	0.678062	0.678062	0.056	0.8135
Ninho	/6	1	2.667682	2.667682	0.220	0.6399
Ninho	/7	1	1.005351	1.005351	0.083	0.7739
Ninho	/8	1	0.752674	0.752674	0.062	0.8037
Ninho	/9	1	0.984252	0.984252	0.081	0.7762
Ninho	/10	1	0.193117	0.193117	0.016	0.8998
Ninho	/11	1	0.116891	0.116891	0.010	0.9219
Erro		92	1113.996617	12.108659		

Análise da variância do desdobramento de tratamento dentro de cada nível de semana para a variável % ovos de cama.

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Ninho	/1	1	5.451139	5.451139	0.328	0.5680
Ninho	/2	1	1351.670456	1351.670456	81.264	0.0000
Ninho	/3	1	11797.519133	11797.519133	709.283	0.0000
Ninho	/4	1	13233.170668	13233.170668	795.596	0.0000
Ninho	/5	1	8370.403751	8370.403751	503.240	0.0000
Ninho	/6	1	4136.718495	4136.718495	248.705	0.0000
Ninho	/7	1	3981.667976	3981.667976	239.383	0.0000
Ninho	/8	1	3349.344824	3349.344824	201.367	0.0000
Ninho	/9	1	3507.627257	3507.627257	210.883	0.0000
Ninho	/10	1	3216.272960	3216.272960	193.367	0.0000
Ninho	/11	1	3404.781494	3404.781494	204.700	0.0000
Resíduo		132	2195.558647	16.633020		

Análise da variância do desdobramento de tratamento dentro de cada nível de semana para a variável % ovos sujos de ninho

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Ninho	/1	1	1.064478	1.064478	0.355	0.5524
Ninho	/2	1	1.594350	1.594350	0.532	0.4673
Ninho	/3	1	31.857106	31.857106	10.630	0.0015
Ninho	/4	1	204.217207	204.217207	68.145	0.0000
Ninho	/5	1	400.334171	400.334171	133.588	0.0000
Ninho	/6	1	632.639686	632.639686	211.106	0.0000
Ninho	/7	1	1091.746506	1091.746506	364.306	0.0000
Ninho	/8	1	1473.087782	1473.087782	491.556	0.0000
Ninho	/9	1	1776.932103	1776.932103	592.946	0.0000
Ninho	/10	1	1925.287261	1925.287261	642.451	0.0000
Ninho	/11	1	2492.531109	2492.531109	831.735	0.0000
Resíduo		108	323.652742	2.996785		

Análise da variância do desdobramento de tratamento dentro de cada nível de semana para a variável % ovos trincados.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc	
Ninho	/1	1	0.081549	0.081549	0.113	0.7370
Ninho	/2	1	0.093106	0.093106	0.129	0.7198
Ninho	/3	1	0.427142	0.427142	0.593	0.4426
Ninho	/4	1	1.247252	1.247252	1.732	0.1905
Ninho	/5	1	3.194284	3.194284	4.435	0.0371
Ninho	/6	1	1.332720	1.332720	1.851	0.1761
Ninho	/7	1	1.954003	1.954003	2.713	0.1019
Ninho	/8	1	1.936260	1.936260	2.689	0.1035
Ninho	/9	1	1.926603	1.926603	2.675	0.1043
Ninho	/10	1	3.345054	3.345054	4.645	0.0330
Ninho	/11	1	4.763578	4.763578	6.614	0.0112
Resíduo	131	94.342859	0.720174			

Apêndice 5: Dados obtidos do embriodiagnóstico durante as 28 semanas de avaliação (capítulo III).

Idade sem.	% ovos claros		% mort. ovos 0-7		% mort. ovos 8 - 14		% mort ovos 15-18		% mort ovos 19 - 21		% mort ovos bicados		% mort.ovos contaminados		% eclosão		% de pintos refugos		% ovos contaminados por fungos	
	mec.	man.	mec.	man.	mec.	man.	mec.	Man.	mec.	man.	mec.	man.	mec.	man.	mec.	man.	mec.	man.	mec.	man.
26	3,78	4	7,85	7,55	1,74	2,03	0,87	0,87	1,74	1,45	2,9	2,9	0,87	1,16	79,65	79,1	0,58	0,87	0	0
28	3,49	4,3	3,49	4,3	2,03	0,58	1,45	1,74	2,03	2,03	2,9	2,9	0,87	1,16	83,4	82,5	0,29	0,29	0	0
30	3,88	2,71	2,33	2,71	0,58	0,58	0,87	0,29	0,87	1,16	2,45	2,03	0,19	1,45	88,4	88,3	0,29	0,87	0	0
32	1,16	4,3	2,33	2,33	0,29	0,29	1,45	0,87	1,16	1,74	1,16	1,16	0,29	0,29	92,15	89	0	0	0	0
34	3,78	5,52	2,33	3,49	0,58	0,29	2,32	1,45	1,16	0,87	1,45	1,16	0,29	0,29	88	86,5	0	0,29	0	0
36	3,49	4,36	3,2	4,36	0,29	0,58	1,45	2,33	1,16	1,45	1,16	2,03	0,29	0,29	88,66	84,59	0,29	0	0	0
38	4,65	5,81	3,49	4,65	0,87	0,58	0,87	1,45	0,87	0,87	2,03	1,16	0,87	1,45	85,76	83,14	0,58	0,87	0	0
40	6,4	4,94	3,78	2,03	0,29	0,29	0,58	0,87	0,58	0,58	2,03	2,03	0,29	1,45	85,76	87,5	0,29	0,29	0	0
42	5,81	5,52	5,52	5,23	1,74	0,29	0,29	1,45	1,45	1,45	1,16	1,16	0,29	1,16	83,43	83,5	0	0,29	0	0
44	6,98	5,81	4,65	4,36	0,29	0,58	1,16	0,58	0,87	1,74	2,32	2,61	0,87	0,58	82,2	83,5	0,58	0,29	0	0
46	11,34	6,98	3,2	2,33	0,29	0,87	0,87	2,33	1,45	0,87	1,16	1,16	0,29	0,29	80,78	84,88	0,58	0	0	0
48	10,8	11,92	4,65	2,91	0,87	0	0,58	0,29	1,74	0,87	2,32	2,03	0,58	0,58	78,1	79,6	0,29	1,74	0	0
50	13,08	12,6	4,9	4,65	0,29	0,58	1,16	0,58	1,74	1,45	1,45	0,58	0,58	1,16	75,58	77,33	1,16	1,16	0	0
52	10,17	11,92	6,1	2,91	1,45	1,16	2,91	1,45	0,87	0,58	1,45	2,61	1,74	0,87	75	78	0	0,29	0	0
média	6,3	6,5	4,1	3,8	0,8	0,6	1,2	1,2	1,3	1,2	1,9	1,8	0,6	0,9	83,3	83,4	0,4	0,5	0,0	0,0

idade sem.: idade em semanas; mec.: ninho mecânico; man.: ninho manual

*Foram avaliados 344 ovos coletados no ninho mecânico e manual a cada 15 dias e verificado as causas da mortalidade embrionária nas diferentes fases de incubação.

Apêndice 6. Análise estatística dos dados obtidos no embriodiagnóstico durante as 28 semanas de avaliação (teste t a 5% de significância – capítulo III).

% ovos claros		
Teste-t: duas amostras em par para médias		
	Mecânico	Manual
Média	6,34	6,48
Variância	13,14	10,49
Observações	14,00	14,00
Correlação de Pearson	0,86	
Hipótese da diferença de média	0,00	
Gl	13,00	
Stat t	-0,27	
P(T<=t) uni-caudal	0,39	
t crítico uni-caudal	1,77	
P(T<=t) bi-caudal	0,79	
t crítico bi-caudal	2,16	

% mort. ovos 8 - 14		
Teste-t: duas amostras em par para médias		
	Mecânico	Manual
Média	0,83	0,62
Variância	0,41	0,24
Observações	14,00	14,00
Correlação de Pearson	0,39	
Hipótese da diferença de média	0,00	
gl	13,00	
Stat t	1,22	
P(T<=t) uni-caudal	0,12	
t crítico uni-caudal	1,77	
P(T<=t) bi-caudal	0,25	
t crítico bi-caudal	2,16	

% mort. ovos 0-7		
Teste-t: duas amostras em par para médias		
	Mecânico	Manual
Média	4,13	3,84
Variância	2,55	2,21
Observações	14,00	14,00
Correlação de Pearson	0,66	
Hipótese da diferença de média	0,00	
Gl	13,00	
Stat t	0,84	
P(T<=t) uni-caudal	0,21	
t crítico uni-caudal	1,77	
P(T<=t) bi-caudal	0,41	
t crítico bi-caudal	2,16	

% mort. ovos 15-18		
Teste-t: duas amostras em par para médias		
	Mecânico	Manual
Média	1,20	1,18
Variância	0,49	0,45
Observações	14,00	14,00
Correlação de Pearson	0,26	
Hipótese da diferença de média	0,00	
gl	13,00	
Stat t	0,09	
P(T<=t) uni-caudal	0,46	
t crítico uni-caudal	1,77	
P(T<=t) bi-caudal	0,93	
t crítico bi-caudal	2,16	

Apêndice 6. Análise estatística dos dados obtidos no embriodiagnóstico durante as 28 semanas de avaliação (teste t a 5% de significância – capítulo III).

% mort ovos 19 – 21		
Teste-t: duas amostras em par para médias		
	Mecânico	Manual
Média	1,26	1,22
Variância	0,19	0,21
Observações	14,00	14,00
Correlação de Pearson	0,49	
Hipótese da diferença de média	0,00	
Gl	13,00	
Stat t	0,34	
P(T<=t) uni-caudal	0,37	
t crítico uni-caudal	1,77	
P(T<=t) bi-caudal	0,74	
t crítico bi-caudal	2,16	

% mort ovos bicados		
Teste-t: duas amostras em par para médias		
	Mecânico	Manual
Média	1,85	1,82
Variância	0,42	0,57
Observações	14,00	14,00
Correlação de Pearson	0,70	
Hipótese da diferença de média	0,00	
Gl	13,00	
Stat t	0,20	
P(T<=t) uni-caudal	0,42	
t crítico uni-caudal	1,77	
P(T<=t) bi-caudal	0,84	
t crítico bi-caudal	2,16	

% mort. ovos contaminados		
Teste-t: duas amostras em par para médias		
	Mecânico	Manual
Média	0,59	0,87
Variância	0,18	0,22
Observações	14,00	14,00
Correlação de Pearson	0,17	
Hipótese da diferença de média	0,00	
gl	13,00	
Stat t	-1,80	
P(T<=t) uni-caudal	0,05	
t crítico uni-caudal	1,77	
P(T<=t) bi-caudal	0,10	
t crítico bi-caudal	2,16	

% eclosão		
Teste-t: duas amostras em par para médias		
	Mecânico	Manual
Média	83,35	83,39
Variância	26,44	14,25
Observações	14,00	14,00
Correlação de Pearson	0,90	
Hipótese da diferença de média	0,00	
gl	13,00	
Stat t	-0,06	
P(T<=t) uni-caudal	0,47	
t crítico uni-caudal	1,77	
P(T<=t) bi-caudal	0,95	
t crítico bi-caudal	2,16	

Apêndice 6. Análise estatística dos dados obtidos no embriodiagnóstico durante as 28 semanas de avaliação (teste t a 5% de significância – capítulo III).

% de pintos refugos Teste-t - duas amostras em par para médias		
	Mecânico	Manual
Média	0,35	0,52
Variância	0,11	0,26
Observações	14,00	14,00
Correlação de Pearson	0,41	
Hipótese da diferença de média	0,00	
gl	13,00	
Stat t	-1,30	
P(T<=t) uni-caudal	0,11	
t crítico uni-caudal	1,77	
P(T<=t) bi-caudal	0,22	
t crítico bi-caudal	2,16	

Apêndice 6. Resumo análise estatística dos dados obtidos no embriodiagnóstico durante as 28 semanas de avaliação (teste t a 5% de significância – capítulo III).

	ninho mecânico	Ninho Manual	Diferença (ninho mecânico - ninho manual)	teste t 5% bilateral
% ovos claros	6,34	6,48	-0,13	ns
% mort. ovos 0-7	4,13	3,84	0,29	ns
% mort. ovos 8 - 14	0,83	0,62	0,21	ns
% mort ovos 15-18	1,20	1,18	0,02	ns
% mort ovos 19 - 21	1,26	1,22	0,04	ns
% mort ovos bicados	1,85	1,82	0,03	ns
% mort. ovos contaminados	0,59	0,87	-0,28	ns
% eclosão	83,35	83,39	-0,04	ns
% de pintos refugos	0,35	0,52	-0,17	ns
% ovos contaminados por fungos	0,00	0,00	0,00	ns

* O teste t revelou que não há diferença significativa entre o ninho mecânico e o manual em relação a todos os caracteres acima, ou seja, as médias não diferem e podem ser atribuídas ao acaso.

Apêndice 7. Porcentagem de ovos com microtrinca obtidos da coleta no ninho manual e mecânico durante as 28 semanas de avaliação (teste t a 5% de significância – capítulo III).

semanas de idade	% ninho mecânico	% ninho manual
26	0,58	0,58
28	1,45	0,58
30	0,58	0,29
32	0,87	0,29
34	0,29	0,87
36	0,29	0,87
38	0,29	0,58
40	0,29	0,29
42	0,00	0,87
44	0,58	0,29
46	0,87	0,29
48	0,58	0,29
50	0,29	0,29
52	0,29	0,00
Média	0,52	0,46

* Foram avaliados 344 ovos de cada tratamento (ninho mecânico e ninho manual) a cada 15 dias para a presença de microtrincas na casca

Apêndice 8. Análise estatística dos dados obtidos na avaliação da presença de microtrincas durante as 28 semanas de avaliação (teste t a 5% de significância – capítulo III).

	% ninho mecânico	% ninho manual
Média	0,52	0,46
Variância	0,13	0,07
Observações	14,00	14,00
Correlação de Pearson	-0,22	
Hipótese da diferença de média	0,00	
gl	13,00	
Stat t	0,47	
P(T<=t) uni-caudal	0,32	
t crítico uni-caudal	1,77	
P(T<=t) bi-caudal	0,65	
t crítico bi-caudal	2,16	

* Conclusão: O teste t revela que a diferença de 0,06% entre mecânico e o manual não é significativa, ou seja, não há diferença significativa entre os ninhos em relação a % de microtrincas.

Apêndice 9. Dados obtidos na granja durante as 28 semanas de avaliação – capítulo III.

Tratamentos	Repetição	semana	nº de aves fêmeas	% produção diária	% ovos sujos de ninho	% ovos de cama	% ovos trincados	% de ovos eliminados
Ninho manual	1	25	7730	6,14	2,11	30,74	0,84	2,11
Ninho manual	2	25	7726	7,47	2,60	30,16	1,39	1,56
Ninho manual	3	25	7723	9,70	2,80	27,37	0,53	1,07
Ninho manual	4	25	7720	11,01	2,35	22,35	0,59	1,18
Ninho manual	5	25	7718	15,08	1,55	22,16	0,69	1,20
Ninho manual	6	25	7716	16,68	2,10	21,76	0,62	0,78
Ninho manual	7	25	7716	19,70	3,29	12,76	0,59	1,05
ninho mecânico	1	25	7725	11,94	1,08	22,78	0,76	0,76
ninho mecânico	2	25	7721	15,49	3,93	18,23	0,75	0,67
ninho mecânico	3	25	7713	22,44	2,66	18,49	0,64	0,81
ninho mecânico	4	25	7704	23,14	3,65	23,56	0,50	0,62
ninho mecânico	5	25	7699	28,42	4,80	16,82	0,37	0,55
ninho mecânico	6	25	7691	28,50	5,79	17,79	0,32	0,59
ninho mecânico	7	25	7681	35,44	4,56	17,82	0,59	0,66
Ninho manual	1	26	7712	23,92	2,11	16,21	0,54	0,70
Ninho manual	2	26	7705	28,57	2,14	16,81	0,68	0,77
Ninho manual	3	26	7705	31,50	1,85	16,60	0,62	0,62
Ninho manual	4	26	7701	39,25	2,12	16,54	0,50	0,46
Ninho manual	5	26	7700	43,36	2,64	15,81	0,51	0,48
Ninho manual	6	26	7696	43,96	1,98	13,39	0,47	0,47
Ninho manual	7	26	7690	48,97	2,28	5,15	0,40	0,42
ninho mecânico	1	26	7672	38,53	4,06	15,56	0,30	0,54
ninho mecânico	2	26	7666	41,57	3,45	12,33	0,69	0,53
ninho mecânico	3	26	7646	59,14	4,64	9,44	0,60	0,38
ninho mecânico	4	26	7612	46,33	1,87	11,94	0,20	0,54
ninho mecânico	5	26	7615	49,89	4,95	15,79	0,55	0,53
ninho mecânico	6	26	7626	50,38	2,00	16,74	0,65	0,88
ninho mecânico	7	26	7612	46,33	1,87	14,37	0,20	0,54

Apêndice 9. Dados obtidos na granja durante as 28 semanas de avaliação – capítulo III.

Tratamentos	Repetição	semana	nº de aves fêmeas	% produção diária	% ovos sujos de ninho	% ovos de cama	% ovos trincados	% de ovos eliminados
Ninho manual	1	27	7681	51,10	2,55	10,47	0,33	0,31
Ninho manual	2	27	7678	53,86	1,98	9,43	0,41	0,39
Ninho manual	3	27	7673	58,44	2,94	8,41	0,31	0,33
Ninho manual	4	27	7673	60,69	2,83	7,39	0,54	0,39
Ninho manual	5	27	7673	62,14	2,73	6,29	0,50	0,38
Ninho manual	6	27	7666	65,09	1,58	5,95	0,46	0,38
Ninho manual	7	27	7661	64,67	2,62	5,05	0,42	0,48
ninho mecânico	1	27	7605	57,42	5,56	18,32	0,39	0,50
ninho mecânico	2	27	7600	57,58	5,48	13,71	0,55	0,53
ninho mecânico	3	27	7594	63,05	3,13	16,54	0,36	0,42
ninho mecânico	4	27	7590	65,88	4,20	11,60	0,52	0,42
ninho mecânico	5	27	7579	63,86	2,33	16,74	0,39	0,54
ninho mecânico	6	27	7575	62,40	6,05	12,06	0,66	0,55
ninho mecânico	7	27	7571	60,49	5,24	13,52	0,74	0,55
Ninho manual	1	28	7658	69,84	2,43	3,27	0,39	0,34
Ninho manual	2	28	7654	70,66	3,24	3,24	0,30	0,37
Ninho manual	3	28	7653	74,25	1,85	3,52	0,49	0,39
Ninho manual	4	28	7651	72,92	2,38	2,90	0,50	0,45
Ninho manual	5	28	7651	74,84	2,34	3,28	0,38	0,30
Ninho manual	6	28	7650	73,22	3,32	3,21	0,50	0,45
Ninho manual	7	28	7645	75,95	2,58	2,95	0,41	0,40
ninho mecânico	1	28	7568	67,56	4,46	9,39	0,37	0,41
ninho mecânico	2	28	7563	65,79	4,82	9,65	0,66	0,52
ninho mecânico	3	28	7560	72,05	3,30	11,02	0,75	0,62
ninho mecânico	4	28	7555	72,57	3,28	11,85	0,64	0,51
ninho mecânico	5	28	7554	69,37	4,92	6,56	0,38	0,44
ninho mecânico	6	28	7550	74,29	2,14	13,30	0,41	0,61
ninho mecânico	7	28	7547	72,27	3,30	11,00	0,64	0,62

Apêndice 9. Dados obtidos na granja durante as 28 semanas de avaliação – capítulo III.

Tratamentos	Repetição	semana	nº de aves fêmeas	% produção diária	% ovos sujos de ninho	% ovos de cama	% ovos trincados	% de ovos eliminados
Ninho manual	1	29	7642	78,61	2,21	2,78	0,48	0,40
Ninho manual	2	29	7639	79,43	2,36	2,88	0,31	0,41
Ninho manual	3	29	7637	78,89	2,31	2,69	0,35	0,37
Ninho manual	4	29	7632	80,36	1,91	2,77	0,38	0,39
Ninho manual	5	29	7626	81,84	1,78	1,87	0,27	0,40
Ninho manual	6	29	7622	81,80	1,96	2,29	0,34	0,40
Ninho manual	7	29	7620	80,73	1,89	2,13	0,34	0,37
ninho mecânico	1	29	7544	73,04	2,41	11,31	0,62	0,54
ninho mecânico	2	29	7542	74,77	3,72	12,77	0,66	0,51
ninho mecânico	3	29	7541	75,36	4,22	8,80	0,55	0,49
ninho mecânico	4	29	7540	79,40	3,34	10,02	0,55	0,38
ninho mecânico	5	29	7536	79,64	2,27	11,00	0,58	0,52
ninho mecânico	6	29	7537	80,85	2,40	7,88	0,46	0,53
ninho mecânico	7	29	7537	74,99	4,09	10,28	0,65	0,51
Ninho manual	1	30	7616	82,59	2,05	2,21	0,35	0,38
Ninho manual	2	30	7612	82,58	1,72	2,10	0,35	0,40
Ninho manual	3	30	7609	80,05	2,25	2,61	0,38	0,43
Ninho manual	4	30	7609	83,35	2,48	2,21	0,30	0,41
Ninho manual	5	30	7606	82,54	2,09	2,52	0,45	0,43
Ninho manual	6	30	7605	83,35	1,94	2,22	0,46	0,44
Ninho manual	7	30	7603	82,61	2,07	2,21	0,46	0,41
ninho mecânico	1	30	7529	78,92	3,53	6,06	0,47	0,40
ninho mecânico	2	30	7525	73,33	4,08	9,79	0,60	0,31
ninho mecânico	3	30	7520	76,80	3,46	9,63	0,57	0,52
ninho mecânico	4	30	7513	77,79	2,82	8,09	0,36	0,51
ninho mecânico	5	30	7510	80,03	2,33	5,74	0,43	0,42
ninho mecânico	6	30	7509	79,73	1,55	5,60	0,35	0,38
ninho mecânico	7	30	7510	80,03	2,33	5,74	0,43	0,42

Apêndice 9. Dados obtidos na granja durante as 28 semanas de avaliação – capítulo III.

Tratamentos	Repetição	semana	nº de aves fêmeas	% produção diária	% ovos sujos de ninho	% ovos de cama	% ovos trincados	% de ovos eliminados
Ninho manual	1	31	7595	83,48	2,35	1,94	0,55	0,43
Ninho manual	2	31	7584	85,07	1,81	1,63	0,34	0,42
Ninho manual	3	31	7581	83,52	3,02	3,08	0,35	0,41
Ninho manual	4	31	7578	83,99	2,25	3,46	0,42	0,46
Ninho manual	5	31	7577	83,15	3,19	2,43	0,41	0,44
Ninho manual	6	31	7572	82,53	2,00	2,24	0,51	0,48
Ninho manual	7	31	7571	83,08	3,13	2,99	0,57	0,40
ninho mecânico	1	31	7506	78,40	2,34	8,16	0,44	0,48
ninho mecânico	2	31	7502	80,14	3,33	5,99	0,40	0,37
ninho mecânico	3	31	7497	82,70	3,05	4,84	0,40	0,45
ninho mecânico	4	31	7494	81,63	3,01	7,75	0,46	0,41
ninho mecânico	5	31	7489	82,11	2,76	4,29	0,37	0,46
ninho mecânico	6	31	7489	78,73	2,80	5,90	0,41	0,37
ninho mecânico	7	31	7488	82,53	2,61	4,85	0,52	0,55
Ninho manual	1	32	7571	82,13	2,09	2,70	0,40	0,43
Ninho manual	2	32	7569	81,69	1,91	1,96	0,39	0,44
Ninho manual	3	32	7567	81,75	3,15	3,15	0,36	0,47
Ninho manual	4	32	7565	83,65	2,58	2,28	0,41	0,44
Ninho manual	5	32	7562	82,19	1,85	2,67	0,35	0,39
Ninho manual	6	32	7556	81,17	3,24	2,27	0,52	0,31
Ninho manual	7	32	7556	82,83	2,91	2,03	0,43	0,50
ninho mecânico	1	32	7485	77,07	3,07	3,95	0,47	0,49
ninho mecânico	2	32	7483	77,09	3,12	5,20	0,50	0,52
ninho mecânico	3	32	7481	78,00	1,54	3,94	0,36	0,39
ninho mecânico	4	32	7478	78,76	2,21	3,70	0,37	0,39
ninho mecânico	5	32	7478	80,61	1,99	4,84	0,43	0,48
ninho mecânico	6	32	7476	82,16	2,31	7,33	0,52	0,47
ninho mecânico	7	32	7469	80,14	3,64	7,02	0,47	0,42

Apêndice 9. Dados obtidos na granja durante as 28 semanas de avaliação – capítulo III.

Tratamentos	Repetição	semana	nº de aves fêmeas	% produção diária	% ovos sujos de ninho	% ovos de cama	% ovos trincados	% de ovos eliminados
Ninho manual	1	33	7556	82,49	1,67	2,13	0,40	0,47
Ninho manual	2	33	7554	82,35	1,74	1,86	0,32	0,45
Ninho manual	3	33	7554	82,71	2,37	2,40	0,46	0,40
Ninho manual	4	33	7552	81,06	2,09	2,55	0,36	0,46
Ninho manual	5	33	7550	82,26	1,47	2,50	0,39	0,45
Ninho manual	6	33	7550	80,82	2,39	1,98	0,46	0,46
Ninho manual	7	33	7549	79,24	2,51	2,21	0,48	0,33
ninho mecânico	1	33	7472	80,25	1,50	4,64	0,43	0,47
ninho mecânico	2	33	7472	79,88	3,17	6,79	0,32	0,44
ninho mecânico	3	33	7470	78,13	1,95	5,31	0,41	0,39
ninho mecânico	4	33	7469	79,34	3,68	7,09	0,47	0,42
ninho mecânico	5	33	7464	80,25	2,67	5,08	0,53	0,43
ninho mecânico	6	33	7462	82,27	2,48	4,89	0,55	0,49
ninho mecânico	7	33	7462	75,56	1,44	5,87	0,53	0,48
Ninho manual	1	34	7544	79,35	2,56	1,67	0,37	0,50
Ninho manual	2	34	7544	77,27	4,22	2,26	0,36	0,50
Ninho manual	3	34	7544	81,28	3,38	1,84	0,49	0,28
Ninho manual	4	34	7543	81,37	3,24	1,53	0,33	0,51
Ninho manual	5	34	7543	80,67	2,71	2,04	0,44	0,51
Ninho manual	6	34	7541	76,90	2,66	1,93	0,50	0,36
Ninho manual	7	34	7541	78,58	1,87	1,57	0,52	0,42
ninho mecânico	1	34	7454	83,03	3,39	5,32	0,57	0,52
ninho mecânico	2	34	7451	77,72	2,61	2,68	0,41	0,48
ninho mecânico	3	34	7450	80,54	1,32	8,15	0,53	0,47
ninho mecânico	4	34	7447	77,67	4,06	3,92	0,57	0,45
ninho mecânico	5	34	7443	76,65	1,35	5,78	0,44	0,46
ninho mecânico	6	34	7437	75,37	1,82	6,32	0,66	0,20
ninho mecânico	7	34	7435	81,80	2,38	3,40	0,41	0,43

Apêndice 9. Dados obtidos na granja durante as 28 semanas de avaliação – capítulo III.

Tratamentos	Repetição	semana	nº de aves fêmeas	% produção diária	% ovos sujos de ninho	% ovos de cama	% ovos trincados	% de ovos eliminados
Ninho manual	1	35	7539	76,18	2,52	2,32	0,30	0,47
Ninho manual	2	35	7538	78,56	2,80	2,04	0,47	0,49
Ninho manual	3	35	7537	79,16	2,88	2,03	0,37	0,50
Ninho manual	4	35	7536	81,78	2,27	2,32	0,39	0,45
Ninho manual	5	35	7534	76,98	2,12	1,47	0,34	0,50
Ninho manual	6	35	7532	78,40	2,20	2,24	0,30	0,51
Ninho manual	7	35	7529	76,41	2,40	2,42	0,42	0,49
ninho mecânico	1	35	7432	72,79	2,38	7,43	0,54	0,55
ninho mecânico	2	35	7430	79,10	1,53	6,65	0,49	0,39
ninho mecânico	3	35	7425	79,07	1,98	6,18	0,56	0,48
ninho mecânico	4	35	7422	82,65	3,78	7,01	0,47	0,47
ninho mecânico	5	35	7419	76,99	2,63	7,09	0,37	0,46
ninho mecânico	6	35	7418	74,87	1,66	7,62	0,56	0,43
ninho mecânico	7	35	7416	74,41	2,34	6,87	0,36	0,51
Ninho manual	1	36	7528	75,53	2,48	1,99	0,33	0,49
Ninho manual	2	36	7527	79,66	2,65	2,47	0,43	0,45
Ninho manual	3	36	7526	75,51	3,98	2,52	0,40	0,51
Ninho manual	4	36	7521	76,64	2,98	1,96	0,36	0,45
Ninho manual	5	36	7519	77,66	3,13	2,11	0,33	0,51
Ninho manual	6	36	7516	74,35	2,09	1,84	0,23	0,48
Ninho manual	7	36	7514	74,42	2,38	1,82	0,46	0,55
ninho mecânico	1	36	7414	74,17	2,64	6,31	0,49	0,49
ninho mecânico	2	36	7412	80,71	2,07	6,29	0,48	0,50
ninho mecânico	3	36	7408	74,80	3,18	6,14	0,49	0,60
ninho mecânico	4	36	7407	78,16	2,69	6,63	0,35	0,48
ninho mecânico	5	36	7405	77,08	1,84	5,97	0,37	0,51
ninho mecânico	6	36	7403	75,05	4,07	7,38	0,45	0,50
ninho mecânico	7	36	7401	73,67	2,02	8,24	0,62	0,46

Apêndice 9. Dados obtidos na granja durante as 28 semanas de avaliação – capítulo III.

Tratamentos	Repetição	semana	nº de aves fêmeas	% produção diária	% ovos sujos de ninho	% ovos de cama	% ovos trincados	% de ovos eliminados
Ninho manual	1	37	7512	74,95	3,21	1,99	0,36	0,48
Ninho manual	2	37	7511	76,89	3,97	2,25	0,42	0,52
Ninho manual	3	37	7510	77,20	3,36	1,86	0,31	0,43
Ninho manual	4	37	7508	76,37	1,83	1,99	0,33	0,47
Ninho manual	5	37	7506	76,50	2,53	2,40	0,28	0,42
Ninho manual	6	37	7506	73,50	3,30	2,05	0,45	0,47
Ninho manual	7	37	7505	76,52	3,17	2,21	0,40	0,44
ninho mecânico	1	37	7399	75,39	3,76	7,46	0,45	0,47
ninho mecânico	2	37	7397	79,05	3,76	8,89	0,43	0,44
ninho mecânico	3	37	7393	76,78	2,59	7,98	0,35	0,44
ninho mecânico	4	37	7393	76,04	2,92	5,44	0,32	0,43
ninho mecânico	5	37	7390	74,95	3,76	6,46	0,49	0,40
ninho mecânico	6	37	7389	71,66	3,85	6,16	0,32	0,55
ninho mecânico	7	37	7387	82,75	3,11	5,07	0,38	0,46
Ninho manual	1	38	7502	75,90	3,53	1,74	0,28	0,47
Ninho manual	2	38	7501	75,42	3,18	1,79	0,39	0,46
Ninho manual	3	38	7499	75,64	3,14	1,96	0,30	0,46
Ninho manual	4	38	7497	75,24	3,35	2,41	0,41	0,44
Ninho manual	5	38	7495	77,34	2,86	1,88	0,40	0,45
Ninho manual	6	38	7495	75,72	2,40	2,26	0,30	0,42
Ninho manual	7	38	7494	75,25	2,38	2,25	0,51	0,44
ninho mecânico	1	38	7387	73,45	3,26	7,89	0,37	0,41
ninho mecânico	2	38	7382	74,65	3,63	7,31	0,47	0,36
ninho mecânico	3	38	7380	74,17	3,29	7,82	0,51	0,49
ninho mecânico	4	38	7378	75,64	3,08	7,54	0,54	0,38
ninho mecânico	5	38	7374	75,55	3,07	6,75	0,54	0,52
ninho mecânico	6	38	7370	74,30	2,87	7,85	0,51	0,64
ninho mecânico	7	38	7365	75,71	3,55	7,71	0,54	0,52

Apêndice 9. Dados obtidos na granja durante as 28 semanas de avaliação – capítulo III.

Tratamentos	Repetição	semana	nº de aves fêmeas	% produção diária	% ovos sujos de ninho	% ovos de cama	% ovos trincados	% de ovos eliminados
Ninho manual	1	39	7490	75,07	2,49	1,99	0,34	0,39
Ninho manual	2	39	7488	76,04	2,76	2,05	0,33	0,46
Ninho manual	3	39	7486	74,37	3,18	2,19	0,43	0,45
Ninho manual	4	39	7484	75,57	2,71	2,14	0,48	0,42
Ninho manual	5	39	7480	73,60	3,34	2,71	0,40	0,47
Ninho manual	6	39	7477	76,74	3,47	3,57	0,33	0,45
Ninho manual	7	39	7475	76,12	3,29	2,46	0,49	0,44
ninho mecânico	1	39	7361	71,54	4,77	7,05	0,42	0,44
ninho mecânico	2	39	7357	71,77	3,83	6,52	0,36	0,51
ninho mecânico	3	39	7354	71,93	3,86	7,22	0,45	0,42
ninho mecânico	4	39	7354	72,42	3,27	7,90	0,32	0,47
ninho mecânico	5	39	7354	75,99	4,90	6,62	0,39	0,48
ninho mecânico	6	39	7352	75,75	3,97	7,70	0,38	0,50
ninho mecânico	7	39	7351	75,27	2,93	5,40	0,40	0,42
Ninho manual	1	40	7472	76,22	3,39	2,21	0,26	0,46
Ninho manual	2	40	7470	75,64	3,72	2,57	0,48	0,44
Ninho manual	3	40	7468	75,80	3,21	3,41	0,35	0,46
Ninho manual	4	40	7467	76,04	3,61	2,01	0,32	0,49
Ninho manual	5	40	7466	70,45	3,54	2,76	0,32	0,57
Ninho manual	6	40	7465	75,14	3,19	2,85	0,32	0,53
Ninho manual	7	40	7463	76,22	2,71	2,57	0,39	0,55
ninho mecânico	1	40	7348	75,14	4,29	6,57	0,51	0,42
ninho mecânico	2	40	7345	73,26	2,71	6,06	0,37	0,37
ninho mecânico	3	40	7345	72,33	5,21	5,76	0,45	0,47
ninho mecânico	4	40	7344	69,70	3,05	5,51	0,59	0,41
ninho mecânico	5	40	7342	71,23	3,61	5,95	0,46	0,52
ninho mecânico	6	40	7341	70,14	4,74	6,68	0,45	0,45
ninho mecânico	7	40	7335	74,04	4,68	6,68	0,55	0,46

Apêndice 9. Dados obtidos na granja durante as 28 semanas de avaliação – capítulo III.

Tratamentos	Repetição	semana	nº de aves fêmeas	% produção diária	% ovos sujos de ninho	% ovos de cama	% ovos trincados	% de ovos eliminados
Ninho manual	1	41	7462	73,22	3,44	2,12	0,31	0,49
Ninho manual	2	41	7460	72,77	2,54	2,60	0,48	0,53
Ninho manual	3	41	7458	72,45	2,63	2,54	0,37	0,56
Ninho manual	4	41	7456	70,27	3,02	2,54	0,34	0,57
Ninho manual	5	41	7455	71,97	3,50	2,72	0,48	0,56
Ninho manual	6	41	7453	73,14	3,39	2,64	0,40	0,51
Ninho manual	7	41	7450	71,64	4,29	2,23	0,37	0,49
ninho mecânico	1	41	7335	74,03	4,60	6,54	0,37	0,48
ninho mecânico	2	41	7332	72,59	3,91	5,60	0,49	0,49
ninho mecânico	3	41	7332	66,49	4,10	8,82	0,49	0,59
ninho mecânico	4	41	7326	70,49	3,49	8,00	0,48	0,43
ninho mecânico	5	41	7323	71,91	4,27	7,41	0,51	0,46
ninho mecânico	6	41	7320	70,07	2,59	7,29	0,33	0,45
ninho mecânico	7	41	7318	71,71	4,25	6,73	0,50	0,46
Ninho manual	1	42	7449	74,92	3,82	2,10	0,45	0,52
Ninho manual	2	42	7447	71,94	4,20	3,01	0,39	0,52
Ninho manual	3	42	7445	70,49	3,79	2,97	0,38	0,55
Ninho manual	4	42	7444	74,85	3,59	3,14	0,31	0,54
Ninho manual	5	42	7444	74,48	4,46	2,92	0,36	0,49
Ninho manual	6	42	7442	70,53	3,56	2,29	0,32	0,50
Ninho manual	7	42	7439	72,38	4,01	3,23	0,30	0,48
ninho mecânico	1	42	7315	70,81	4,15	6,02	0,48	0,54
ninho mecânico	2	42	7313	74,07	4,71	7,92	0,54	0,30
ninho mecânico	3	42	7302	67,86	3,19	8,15	0,42	0,48
ninho mecânico	4	42	7299	73,01	3,12	6,19	0,51	0,51
ninho mecânico	5	42	7299	69,35	3,14	6,78	0,51	0,32
ninho mecânico	6	42	7297	72,08	3,40	7,03	0,42	0,38
ninho mecânico	7	42	7296	70,35	5,42	8,28	0,51	0,49

Apêndice 9. Dados obtidos na granja durante as 28 semanas de avaliação – capítulo III

Tratamentos	Repetição	semana	nº de aves fêmeas	% produção diária	% ovos sujos de ninho	% ovos de cama	% ovos trincados	% de ovos eliminados
Ninho manual	1	43	7437	71,56	5,17	3,48	0,38	0,56
Ninho manual	2	43	7436	72,81	5,49	3,01	0,28	0,50
Ninho manual	3	43	7436	69,07	3,93	2,90	0,33	0,51
Ninho manual	4	43	7434	69,32	3,47	3,51	0,50	0,49
Ninho manual	5	43	7434	70,47	3,23	2,90	0,46	0,48
Ninho manual	6	43	7434	71,46	4,42	3,18	0,40	0,55
Ninho manual	7	43	7431	68,70	4,86	2,68	0,31	0,59
ninho mecânico	1	43	7293	68,96	5,31	7,64	0,34	0,58
ninho mecânico	2	43	7290	71,88	3,15	7,25	0,42	0,38
ninho mecânico	3	43	7288	70,38	5,07	7,64	0,47	0,23
ninho mecânico	4	43	7287	67,24	4,39	5,08	0,51	0,41
ninho mecânico	5	43	7285	68,00	3,51	6,48	0,48	0,24
ninho mecânico	6	43	7281	69,48	3,56	6,38	0,40	0,47
ninho mecânico	7	43	7279	66,40	3,99	7,01	0,48	0,48
Ninho manual	1	44	7430	69,99	4,69	3,00	0,38	0,50
Ninho manual	2	44	7429	71,52	4,87	3,14	0,43	0,55
Ninho manual	3	44	7428	72,59	4,12	3,67	0,37	0,52
Ninho manual	4	44	7423	69,15	3,33	2,96	0,33	0,56
Ninho manual	5	44	7421	68,31	4,14	3,59	0,55	0,53
Ninho manual	6	44	7370	65,69	4,34	4,69	0,27	0,50
Ninho manual	7	44	7365	66,83	3,19	3,70	0,33	0,53
ninho mecânico	1	44	7278	69,15	5,21	9,54	0,46	0,54
ninho mecânico	2	44	7276	69,39	6,14	8,54	0,48	0,24
ninho mecânico	3	44	7275	68,07	3,70	6,32	0,28	0,20
ninho mecânico	4	44	7272	66,87	6,09	7,42	0,43	0,47
ninho mecânico	5	44	7270	63,77	7,66	5,74	0,56	0,35
ninho mecânico	6	44	7266	69,23	4,77	8,23	0,50	0,52
ninho mecânico	7	44	7262	64,97	5,85	7,99	0,36	0,40

Apêndice 9. Dados obtidos na granja durante as 28 semanas de avaliação – capítulo III.

Tratamentos	Repetição	semana	nº de aves fêmeas	% produção diária	% ovos sujos de ninho	% ovos de cama	% ovos trincados	% de ovos eliminados
Ninho manual	1	45	7360	67,81	3,73	3,35	0,34	0,52
Ninho manual	2	45	7357	66,82	5,47	4,15	0,37	0,51
Ninho manual	3	45	7355	67,34	3,69	2,95	0,34	0,48
Ninho manual	4	45	7352	67,22	3,24	3,28	0,47	0,42
Ninho manual	5	45	7349	65,91	5,84	2,64	0,41	0,50
Ninho manual	6	45	7346	65,91	4,32	3,02	0,29	0,56
Ninho manual	7	45	7344	68,03	4,24	3,18	0,50	0,30
ninho mecânico	1	45	7259	67,81	5,69	7,96	0,57	0,61
ninho mecânico	2	45	7258	65,86	4,98	7,07	0,38	0,56
ninho mecânico	3	45	7254	68,75	5,07	7,86	0,32	0,56
ninho mecânico	4	45	7250	65,27	4,97	5,09	0,44	0,57
ninho mecânico	5	45	7247	67,03	3,91	7,53	0,39	0,41
ninho mecânico	6	45	7240	65,41	4,22	8,30	0,51	0,68
ninho mecânico	7	45	7233	67,79	4,16	8,08	0,35	0,27
Ninho manual	1	46	7343	67,15	2,43	2,35	0,45	0,47
Ninho manual	2	46	7339	69,01	2,47	2,88	0,49	0,47
Ninho manual	3	46	7335	68,29	4,13	2,74	0,42	0,48
Ninho manual	4	46	7332	64,29	4,88	3,84	0,36	0,55
Ninho manual	5	46	7328	67,07	5,09	3,78	0,41	0,51
Ninho manual	6	46	7324	68,28	3,88	2,76	0,58	0,40
Ninho manual	7	46	7322	66,38	3,95	3,74	0,37	0,53
ninho mecânico	1	46	7233	68,44	4,08	5,98	0,34	0,32
ninho mecânico	2	46	7231	66,41	4,00	8,58	0,21	0,37
ninho mecânico	3	46	7239	65,30	4,15	7,89	0,51	0,63
ninho mecânico	4	46	7226	66,70	4,69	6,56	0,27	0,41
ninho mecânico	5	46	7218	66,44	4,30	5,94	0,50	0,56
ninho mecânico	6	46	7216	66,05	6,25	8,75	0,50	0,59
ninho mecânico	7	46	7213	65,23	5,48	6,91	0,45	0,53

Apêndice 9. Dados obtidos na granja durante as 28 semanas de avaliação – capítulo III.

Tratamentos	Repetição	semana	nº de aves fêmeas	% produção diária	% ovos sujos de ninho	% ovos de cama	% ovos trincados	% de ovos eliminados
Ninho manual	1	47	7319	67,70	5,81	3,03	0,38	0,44
Ninho manual	2	47	7318	67,57	4,00	3,60	0,38	0,53
Ninho manual	3	47	7316	65,62	3,19	3,27	0,56	0,50
Ninho manual	4	47	7313	67,92	5,46	2,92	0,30	0,42
Ninho manual	5	47	7311	66,63	3,39	3,78	0,43	0,45
Ninho manual	6	47	7309	66,33	4,31	3,30	0,56	0,43
Ninho manual	7	47	7307	65,57	2,96	2,17	0,31	0,50
ninho mecânico	1	47	7211	66,25	4,86	6,47	0,50	0,50
ninho mecânico	2	47	7209	66,31	4,21	7,20	0,38	0,71
ninho mecânico	3	47	7202	63,83	6,40	7,18	0,41	0,54
ninho mecânico	4	47	7198	63,66	5,00	6,63	0,50	0,48
ninho mecânico	5	47	7196	63,56	4,22	8,57	0,39	0,55
ninho mecânico	6	47	7193	63,02	2,56	7,63	0,51	0,55
ninho mecânico	7	47	7191	64,41	5,01	6,30	0,54	0,54
Ninho manual	1	48	7304	65,79	5,33	4,75	0,58	0,46
Ninho manual	2	48	7303	65,45	4,87	3,41	0,46	0,44
Ninho manual	3	48	7301	69,10	4,04	3,45	0,46	0,42
Ninho manual	4	48	7299	66,01	4,32	3,92	0,42	0,52
Ninho manual	5	48	7295	67,88	4,30	2,87	0,53	0,40
Ninho manual	6	48	7294	66,41	4,62	3,18	0,45	0,45
Ninho manual	7	48	7290	66,10	5,73	3,80	0,37	0,52
ninho mecânico	1	48	7190	64,41	5,83	6,59	0,45	0,52
ninho mecânico	2	48	7190	68,68	2,53	7,17	0,47	0,47
ninho mecânico	3	48	7186	63,74	3,58	8,89	0,35	0,52
ninho mecânico	4	48	7184	64,00	4,74	8,35	0,46	0,54
ninho mecânico	5	48	7180	64,07	6,41	7,59	0,33	0,65
ninho mecânico	6	48	7178	66,73	4,09	8,85	0,33	0,65
ninho mecânico	7	48	7177	63,23	5,64	6,59	0,44	0,40

Apêndice 9. Dados obtidos na granja durante as 28 semanas de avaliação – capítulo III.

Tratamentos	Repetição	semana	nº de aves fêmeas	% produção diária	% ovos sujos de ninho	% ovos de cama	% ovos trincados	% de ovos eliminados
Ninho manual	1	49	7289	64,97	3,36	2,85	0,34	0,44
Ninho manual	2	49	7285	65,75	5,22	3,49	0,40	0,50
Ninho manual	3	49	7281	63,58	4,30	4,28	0,41	0,45
Ninho manual	4	49	7280	65,51	4,05	3,29	0,46	0,44
Ninho manual	5	49	7279	63,84	5,40	3,40	0,52	0,43
Ninho manual	6	49	7274	65,60	5,64	2,93	0,42	0,50
Ninho manual	7	49	7272	67,15	5,43	3,09	0,29	0,47
ninho mecânico	1	49	7177	63,77	5,75	7,38	0,35	0,46
ninho mecânico	2	49	7176	63,95	4,73	7,04	0,35	0,50
ninho mecânico	3	49	7171	60,34	5,89	6,77	0,30	0,58
ninho mecânico	4	49	7168	61,12	5,25	6,94	0,30	0,39
ninho mecânico	5	49	7167	62,44	4,11	7,55	0,54	0,42
ninho mecânico	6	49	7165	61,87	5,87	8,03	0,50	0,63
ninho mecânico	7	49	7164	64,20	3,94	7,44	0,57	0,59
Ninho manual	1	50	7271	63,46	4,36	2,93	0,41	0,54
Ninho manual	2	50	7269	62,48	3,94	3,30	0,35	0,42
Ninho manual	3	50	7269	64,60	5,17	4,02	0,43	0,47
Ninho manual	4	50	7267	63,27	3,98	3,18	0,35	0,50
Ninho manual	5	50	7263	61,26	4,88	4,34	0,47	0,81
Ninho manual	6	50	7258	63,74	3,11	3,44	0,41	0,39
Ninho manual	7	50	7256	63,69	4,96	3,79	0,32	0,61
ninho mecânico	1	50	7163	59,70	5,22	6,01	0,47	0,51
ninho mecânico	2	50	7161	60,28	5,14	5,07	0,37	0,30
ninho mecânico	3	50	7161	59,78	6,61	8,01	0,26	0,30
ninho mecânico	4	50	7161	60,79	5,21	9,12	0,30	0,67
ninho mecânico	5	50	7156	58,62	4,36	8,13	0,41	0,69
ninho mecânico	6	50	7153	61,01	7,49	8,11	0,30	0,62
ninho mecânico	7	50	7151	61,67	5,44	8,30	0,48	0,52

Apêndice 9. Dados obtidos na granja durante as 28 semanas de avaliação – capítulo III.

Tratamentos	Repetição	semana	nº de aves fêmeas	% produção diária	% ovos sujos de ninho	% ovos de cama	% ovos trincados	% de ovos eliminados
Ninho manual	1	51	7254	61,17	3,90	3,94	0,27	0,45
Ninho manual	2	51	7246	62,23	4,88	4,61	0,31	0,38
Ninho manual	3	51	7243	63,63	5,66	4,08	0,54	0,46
Ninho manual	4	51	7241	60,07	2,69	3,45	0,32	0,39
Ninho manual	5	51	7241	66,57	4,94	4,50	0,39	0,46
Ninho manual	6	51	7238	63,21	4,17	4,39	0,55	0,46
Ninho manual	7	51	7232	64,44	3,00	3,82	0,47	0,54
ninho mecânico	1	51	7146	58,10	4,87	7,68	0,29	0,60
ninho mecânico	2	51	7145	64,06	4,89	8,67	0,26	0,52
ninho mecânico	3	51	7140	61,89	4,48	7,88	0,48	0,57
ninho mecânico	4	51	7139	60,44	4,50	7,32	0,16	0,39
ninho mecânico	5	51	7136	62,09	4,92	7,67	0,52	0,56
ninho mecânico	6	51	7135	61,05	4,87	8,47	0,23	0,53
ninho mecânico	7	51	7134	63,36	4,54	5,53	0,55	0,44
Ninho manual	1	52	7231	62,90	3,06	4,38	0,24	0,48
Ninho manual	2	52	7230	61,55	3,39	3,93	0,38	0,49
Ninho manual	3	52	7228	64,90	4,43	4,22	0,53	0,49
Ninho manual	4	52	7226	59,78	3,98	4,68	0,60	0,53
Ninho manual	5	52	7225	57,83	5,43	4,19	0,50	0,60
Ninho manual	6	52	7223	63,27	3,68	4,60	0,44	0,55
Ninho manual	7	52	7220	64,64	4,14	3,45	0,26	0,45
ninho mecânico	1	52	7151	59,77	5,03	7,58	0,37	0,58
ninho mecânico	2	52	7149	61,38	6,49	7,29	0,41	0,52
ninho mecânico	3	52	7127	60,57	4,45	7,37	0,30	0,25
ninho mecânico	4	52	7125	63,89	2,90	7,27	0,44	0,62
ninho mecânico	5	52	7124	57,55	4,51	7,00	0,37	0,44
ninho mecânico	6	52	7121	64,34	5,15	5,70	0,39	0,59
ninho mecânico	7	52	7120	62,42	5,27	8,91	0,56	0,56

Apêndice 10. Tabelas análise da variância dos dados obtidos na granja – capítulo III.

Análise de variância da produção de ovos.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Trat	1	57.997567	57.997567	7.302	0.0072
Semana	27	65103.335504	2411.234648	303.592	0.0000
Trat*Semana	27	1175.052682	43.520470	5.480	0.0000
Erro	335	2660.685965	7.942346		
Total Corrigido	390	68997.071718			
CV (%) =	4.10				
Média geral:	68.6779256	Número de observações:	392		

Análise da variância dos ovos sujos de ninho.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Trat	1	33.814855	33.814855	51.163	0.0000
Semana	27	293.567462	10.872869	16.451	0.0000
Trat*Semana	27	34.858966	1.291073	1.953	0.0037
Erro	335	221.407557	0.660918		
Total Corrigido	390	583.648840			
CV (%) =	22.82				
Média geral:	3.5621215	Número de observações:	392		

Análise da variância dos ovos de cama.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Trat	1	1521.859513	1521.859513	699.335	0.0000
Semana	27	5245.608008	194.281778	89.278	0.0000
Trat*Semana	27	480.375166	17.791673	8.176	0.0000
Erro	335	729.010955	2.176152		
Total Corrigido	390	7976.853642			
CV (%) =	24.06				
Média geral:	6.1318671	Número de observações:	392		

Análise da variância dos ovos trincados.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Trat	1	0.143761	0.143761	14.514	0.0002
Semana	27	1.040463	0.038536	3.890	0.0000
Trat*Semana	27	0.657383	0.024348	2.458	0.0001
Erro	335	3.318202	0.009905		
Total Corrigido	390	5.159808			
CV (%) =	22.87				
Média geral:	0.4352675	Número de observações:	392		

Análise da variância dos ovos eliminados.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Trat	1	0.010381	0.010381	1.119	0.2909
Semana	27	3.739458	0.138498	14.930	0.0000
Trat*Semana	27	1.731215	0.064119	6.912	0.0000
Erro	335	3.107618	0.009276		
Total Corrigido	390	8.588672			
CV (%) =	19.60				
Média geral:	0.4915252	Número de observações:	392		

Análise da variância do desdobramento de tratamento dentro de cada nível de semana para a variável % produção de ovos.

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Trat	/1	1	452.443409	452.443409	56.966	0.0000
Trat	/2	1	376.955325	376.955325	47.461	0.0000
Trat	/3	1	15.434660	15.434660	1.943	0.1642
Trat	/4	1	22.506240	22.506240	2.834	0.0932
Trat	/5	1	39.807415	39.807415	5.012	0.0258
Trat	/6	1	70.589616	70.589616	8.888	0.0031
Trat	/7	1	24.674927	24.674927	3.107	0.0789
Trat	/8	1	33.213522	33.213522	4.182	0.0416
Trat	/9	1	16.659857	16.659857	2.098	0.1485
Trat	/10	1	0.502090	0.502090	0.063	0.8016
Trat	/11	1	4.116916	4.116916	0.518	0.4720
Trat	/12	1	0.001342	0.001342	0.000	0.9896
Trat	/13	1	1.570588	1.570588	0.198	0.6568
Trat	/14	1	3.520427	3.520427	0.443	0.5060
Trat	/15	1	11.788576	11.788576	1.484	0.2240
Trat	/16	1	27.588593	27.588593	3.474	0.0632
Trat	/17	1	4.763736	4.763736	0.600	0.4392
Trat	/18	1	10.352233	10.352233	1.303	0.2544
Trat	/19	1	8.716132	8.716132	1.097	0.2956
Trat	/20	1	11.363586	11.363586	1.431	0.2325
Trat	/21	1	0.091824	0.091824	0.012	0.9144
Trat	/22	1	2.494302	2.494302	0.314	0.5756
Trat	/23	1	18.988338	18.988338	2.391	0.1230
Trat	/24	1	10.098695	10.098695	1.272	0.2603
Trat	/25	1	25.022782	25.022782	3.151	0.0768
Trat	/26	1	30.439627	30.439627	3.833	0.0511
Trat	/27	1	7.597698	7.597698	0.957	0.3287
Trat	/28	1	1.747791	1.747791	0.220	0.6393
Resíduo		335	2660.685965	7.942346		

Análise da variância do desdobramento de tratamento dentro de cada nível de semana para a variável ovos sujos de ninho.

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Trat	/1	1	6.679398	6.679398	10.106	0.0016
Trat	/2	1	4.268461	4.268461	6.458	0.0115
Trat	/3	1	15.569871	15.569871	23.558	0.0000
Trat	/4	1	4.674883	4.674883	7.073	0.0082
Trat	/5	1	4.621867	4.621867	6.993	0.0086
Trat	/6	1	2.497174	2.497174	3.778	0.0528
Trat	/7	1	0.329257	0.329257	0.498	0.4808
Trat	/8	1	0.001652	0.001652	0.002	0.9602
Trat	/9	1	0.503022	0.503022	0.761	0.3836
Trat	/10	1	0.978175	0.978175	1.480	0.2246
Trat	/11	1	0.059061	0.059061	0.089	0.7652
Trat	/12	1	0.101661	0.101661	0.154	0.6952
Trat	/13	1	0.405436	0.405436	0.613	0.4340
Trat	/14	1	0.261079	0.261079	0.395	0.5301
Trat	/15	1	2.822918	2.822918	4.271	0.0395
Trat	/16	1	1.736361	1.736361	2.627	0.1060
Trat	/17	1	1.382941	1.382941	2.092	0.1490
Trat	/18	1	0.006685	0.006685	0.010	0.9200
Trat	/19	1	0.180290	0.180290	0.273	0.6018
Trat	/20	1	8.208799	8.208799	12.420	0.0005
Trat	/21	1	0.435416	0.435416	0.659	0.4176
Trat	/22	1	2.672056	2.672056	4.043	0.0452
Trat	/23	1	0.695548	0.695548	1.052	0.3057
Trat	/24	1	0.010649	0.010649	0.016	0.8991
Trat	/25	1	0.327930	0.327930	0.496	0.4817
Trat	/26	1	5.892614	5.892614	8.916	0.0030
Trat	/27	1	1.037040	1.037040	1.569	0.2112
Trat	/28	1	2.313579	2.313579	3.501	0.0622
Resíduo		335	221.407557	0.660918		

Análise da variância do desdobramento de tratamento dentro de cada nível de semana para a variável ovos de cama.

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Trat	/1	1	72.343799	72.343799	33.244	0.0000
Trat	/2	1	1.345103	1.345103	0.618	0.4323
Trat	/3	1	174.969983	174.969983	80.403	0.0000
Trat	/4	1	181.412614	181.412614	83.364	0.0000
Trat	/5	1	213.134662	213.134662	97.941	0.0000
Trat	/6	1	86.899895	86.899895	39.933	0.0000
Trat	/7	1	41.214037	41.214037	18.939	0.0000
Trat	/8	1	25.593811	25.593811	11.761	0.0007
Trat	/9	1	41.214821	41.214821	18.939	0.0000
Trat	/10	1	36.880677	36.880677	16.948	0.0000
Trat	/11	1	82.703046	82.703046	38.004	0.0000
Trat	/12	1	74.280660	74.280660	34.134	0.0000
Trat	/13	1	76.434597	76.434597	35.124	0.0000
Trat	/14	1	106.404739	106.404739	48.896	0.0000
Trat	/15	1	69.967064	69.967064	32.152	0.0000
Trat	/16	1	44.076522	44.076522	20.254	0.0000
Trat	/17	1	77.749778	77.749778	35.728	0.0000
Trat	/18	1	67.423578	67.423578	30.983	0.0000
Trat	/19	1	47.633202	47.633202	21.889	0.0000
Trat	/20	1	60.165314	60.165314	27.648	0.0000
Trat	/21	1	61.470832	61.470832	28.247	0.0000
Trat	/22	1	58.048613	58.048613	26.675	0.0000
Trat	/23	1	55.683170	55.683170	25.588	0.0000
Trat	/24	1	58.627585	58.627585	26.941	0.0000
Trat	/25	1	55.287733	55.287733	25.406	0.0000
Trat	/26	1	55.063267	55.063267	25.303	0.0000
Trat	/27	1	42.633383	42.633383	19.591	0.0000
Trat	/28	1	33.572196	33.572196	15.427	0.0001
Resíduo		335	729.010955	2.176152		

Análise da variância do desdobramento de tratamento dentro de cada nível de semana para a variável ovos trincados.

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Trat	/1	1	0.125803	0.125803	12.701	0.0004
Trat	/2	1	0.019753	0.019753	1.994	0.1588
Trat	/3	1	0.027808	0.027808	2.807	0.0948
Trat	/4	1	0.055140	0.055140	5.567	0.0189
Trat	/5	1	0.182199	0.182199	18.395	0.0000
Trat	/6	1	0.016826	0.016826	1.699	0.1933
Trat	/7	1	0.001850	0.001850	0.187	0.6659
Trat	/8	1	0.004841	0.004841	0.489	0.4850
Trat	/9	1	0.010297	0.010297	1.040	0.3087
Trat	/10	1	0.024313	0.024313	2.455	0.1181
Trat	/11	1	0.041124	0.041124	4.152	0.0424
Trat	/12	1	0.034029	0.034029	3.436	0.0647
Trat	/13	1	0.002528	0.002528	0.255	0.6137
Trat	/14	1	0.056494	0.056494	5.704	0.0175
Trat	/15	1	0.000504	0.000504	0.051	0.8216
Trat	/16	1	0.062060	0.062060	6.265	0.0128
Trat	/17	1	0.011783	0.011783	1.190	0.2762
Trat	/18	1	0.055177	0.055177	5.571	0.0188
Trat	/19	1	0.013606	0.013606	1.374	0.2420
Trat	/20	1	0.011396	0.011396	1.151	0.2842
Trat	/21	1	0.004007	0.004007	0.405	0.5252
Trat	/22	1	0.006316	0.006316	0.638	0.4251
Trat	/23	1	0.006502	0.006502	0.656	0.4184
Trat	/24	1	0.013864	0.013864	1.400	0.2376
Trat	/25	1	0.000300	0.000300	0.030	0.8620
Trat	/26	1	0.002113	0.002113	0.213	0.6445
Trat	/27	1	0.009650	0.009650	0.974	0.3243
Trat	/28	1	0.000860	0.000860	0.087	0.7684
Resíduo		335	3.318202	0.009905		

Análise da variância do desdobramento de tratamento dentro de cada nível de semana para a variável ovos eliminados.

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Trat	/1	1	0.125803	0.125803	12.701	0.0004
Trat	/2	1	0.019753	0.019753	1.994	0.1588
Trat	/3	1	0.027808	0.027808	2.807	0.0948
Trat	/4	1	0.055140	0.055140	5.567	0.0189
Trat	/5	1	0.182199	0.182199	18.395	0.0000
Trat	/6	1	0.016826	0.016826	1.699	0.1933
Trat	/7	1	0.001850	0.001850	0.187	0.6659
Trat	/8	1	0.004841	0.004841	0.489	0.4850
Trat	/9	1	0.010297	0.010297	1.040	0.3087
Trat	/10	1	0.024313	0.024313	2.455	0.1181
Trat	/11	1	0.041124	0.041124	4.152	0.0424
Trat	/12	1	0.034029	0.034029	3.436	0.0647
Trat	/13	1	0.002528	0.002528	0.255	0.6137
Trat	/14	1	0.056494	0.056494	5.704	0.0175
Trat	/15	1	0.000504	0.000504	0.051	0.8216
Trat	/16	1	0.062060	0.062060	6.265	0.0128
Trat	/17	1	0.011783	0.011783	1.190	0.2762
Trat	/18	1	0.055177	0.055177	5.571	0.0188
Trat	/19	1	0.013606	0.013606	1.374	0.2420
Trat	/20	1	0.011396	0.011396	1.151	0.2842
Trat	/21	1	0.004007	0.004007	0.405	0.5252
Trat	/22	1	0.006316	0.006316	0.638	0.4251
Trat	/23	1	0.006502	0.006502	0.656	0.4184
Trat	/24	1	0.013864	0.013864	1.400	0.2376
Trat	/25	1	0.000300	0.000300	0.030	0.8620
Trat	/26	1	0.002113	0.002113	0.213	0.6445
Trat	/27	1	0.009650	0.009650	0.974	0.3243
Trat	/28	1	0.000860	0.000860	0.087	0.7684
Resíduo		335	3.318202	0.009905		

Apêndice 11. Temperaturas registradas no galpão com ninho manual e mecânico nas 28 semanas de avaliação – Capítulo III

Semana	tratamento	segunda feira		terça feira		quarta feira		quinta Feira		sexta feira		sábado		domingo	
		mín.	max.	mín.	max.	mín.	max.	mín.	max.	mín.	max.	Mín.	max.	mín.	max.
25	ninho mecânico	23	33	23	31	24	32	22	31	21	30	20	27	23	30
	ninho manual	25	30	19	32	21	30	21	30	19	30	21	27	20	30
26	ninho mecânico	23	29	20	29	22	31	24	29	19	27	18	28	18	27
	ninho manual	20	30	21	28	21	28	21	27	20	25	17	27	18	27
27	ninho mecânico	18	28	18	26	18	28	18	28	17	27	17	28	18	29
	ninho manual	20	26	20	26	19	27	21	30	20	27	19	28	19	30
28	ninho mecânico	18	28	18	30	18	29	18	30	19	28	19	29	18	28
	ninho manual	20	31	22	31	20	30	20	28	20	29	20	29	20	27
29	ninho mecânico	17	26	17	27	19	30	19	31	19	31	18	30	17	30
	ninho manual	19	27	20	28	18	29	18	29	18	28	19	28	21	30
30	ninho mecânico	17	29	23	29	24	30	21	30	21	29	21	29	21	29
	ninho manual	21	31	21	29	20	27	21	29	21	30	20	30	20	27
31	ninho mecânico	21	29	21	28	20	29	22	27	21	26	22	28	21	25
	ninho manual	20	28	20	27	20	21	20	26	20	27	21	27	18	26
32	ninho mecânico	22	29	22	28	22	29	23	30	21	29	21	30	20	30
	ninho manual	20	27	19	27	19	28	20	30	18	30	19	29	22	30
33	ninho mecânico	20	29	19	25	19	22	12	21	13	21	18	23	23	26
	ninho manual	22	30	20	23	17	23	12	22	12	23	17	23	19	25
34	ninho mecânico	23	25	22	25	18	25	18	25	19	28	19	28	18	26
	ninho manual	20	25	19	26	21	25	18	25	18	27	18	26	17	27
35	ninho mecânico	19	26	20	27	19	25	18	23	10	14	14	17	12	19
	ninho manual	16	27	18	26	19	23	18	23	12	15	14	17	12	18
36	ninho mecânico	19	25	18	22	12	16	14	17	12	17	18	21	18	22
	ninho manual	19	25	18	23	12	17	15	18	12	18	18	20	19	21
37	ninho mecânico	15	19	13	20	14	20	14	21	14	21	15	22	14	23
	ninho manual	16	20	17	22	16	22	15	22	16	23	17	22	14	23
38	ninho mecânico	15	23	15	23	16	22	17	23	14	22	15	22	14	28
	ninho manual	17	22	15	22	17	23	18	24	15	24	15	24	16	26

máx: temperatura máxima do dia em graus Célcius; mín: temperatura mínima do dia em graus Célcius

Apêndice 11. Temperaturas registradas no galpão com ninho manual e mecânico nas 28 semanas de avaliação – Capítulo III

Semana	tratamento	segunda feira		terça feira		quarta feira		quinta Feira		sexta feira		sábado		domingo	
		mín.	max.	mín.	max.	mín.	max.	mín.	max.	mín.	max.	Mín.	max.	mín.	max.
39	ninho mecânico	18	30	18	29	20	30	20	30	21	30	20	28	20	25
	ninho manual	20	28	17	28	22	28	20	28	21	29	18	28	17	24
40	ninho mecânico	13	23	13	24	13	24	12	23	11	22	11	22	08	11
	ninho manual	14	24	12	22	17	27	12	22	11	24	12	20	08	11
41	ninho mecânico	10	21	15	20	16	20	18	20	18	20	18	21	20	26
	ninho manual	10	18	15	19	16	20	17	19	17	21	18	22	20	25
42	ninho mecânico	19	21	13	18	10	18	13	19	19	21	18	23	15	18
	ninho manual	20	22	13	18	12	18	14	19	18	21	18	24	16	18
43	ninho mecânico	12	18	14	18	15	19	15	21	20	23	15	18	15	21
	ninho manual	11	18	12	20	10	20	17	23	20	22	14	17	15	20
44	ninho mecânico	10	17	14	16	12	18	14	17	18	21	16	23	17	21
	ninho manual	10	18	13	17	14	18	16	17	18	20	16	23	17	20
45	ninho mecânico	18	23	14	22	14	23	15	22	17	21	16	23	16	22
	ninho manual	17	20	16	22	15	23	15	21	17	22	17	23	16	23
46	ninho mecânico	17	23	17	23	18	24	19	22	20	27	21	28	19	27
	ninho manual	18	20	17	22	17	23	17	21	17	24	17	26	19	27
47	ninho mecânico	18	23	20	25	19	26	19	28	19	25	21	26	21	27
	ninho manual	18	21	18	24	19	26	19	26	19	24	22	27	20	27
48	ninho mecânico	21	27	20	26	27	25	20	25	15	20	15	22	21	26
	ninho manual	19	26	18	26	15	24	19	16	16	20	17	23	19	27
49	ninho mecânico	18	26	20	27	19	23	12	22	12	25	15	24	16	28
	ninho manual	17	28	18	25	16	21	12	21	12	24	15	24	16	28
50	ninho mecânico	14	24	15	20	15	21	17	24	16	20	15	22	15	22
	ninho manual	16	21	15	19	15	22	18	23	18	20	17	22	17	20
51	ninho mecânico	17	23	18	22	19	24	18	22	19	23	18	26	18	27
	ninho manual	17	24	17	20	19	23	18	21	18	24	19	26	19	26
52	ninho mecânico	19	25	20	29	19	30	21	26	19	23	16	19	17	27
	ninho manual	19	24	22	27	20	27	19	26	18	21	15	18	16	26

máx: temperatura máxima do dia em graus Célcius; mín: temperatura mínima do dia em graus Célcius.

Apêndice 12. Normas para publicação na Revista Brasileira de Zootecnia e Journal Applied Poultry Research.

Normas para preparação de trabalhos científicos para publicação na Revista Brasileira de Zootecnia

A fim de prestigiar a comunidade científica nacional, é importante que os autores citem mais artigos disponíveis na literatura brasileira.

Instruções gerais

A RBZ publica artigos científicos originais nas áreas de Aquicultura, Forragicultura, Melhoramento, Genética e Reprodução, Monogástricos, Produção Animal, Ruminantes, e Sistemas de Produção e Agronegócio.

O envio dos manuscritos é feito exclusivamente pela *home page* da RBZ (<http://www.sbz.org.br>), link Revista, juntamente com a carta de encaminhamento, conforme instruções no link "Envie seu manuscrito".

O texto deve ser elaborado segundo as normas da RBZ e orientações disponíveis no link "Instruções aos autores".

O pagamento da taxa de tramitação (pré-requisito para emissão do número de protocolo), no valor de R\$ 40,00 (quarenta reais), deverá ser realizado por meio de boleto bancário, disponível na *home page* da SBZ (<http://www.sbz.org.br>).

A taxa de publicação para **2009** é diferenciada para associados e não-associados da SBZ. Para associados, será cobrada taxa de R\$ 115,00 (até 8 páginas no formato final) e R\$ 45,00 para cada página excedente. Uma vez aprovado o manuscrito, todos os autores devem estar em dia com a anuidade da SBZ do ano corrente, exceto co-autor que não milita na área zootécnica (estatístico, químico, entre outros), desde que não seja o primeiro autor e que não publique mais de um artigo no ano corrente (reincidência). Para não-associados, serão cobrados R\$ 90,00 por página (até 8 páginas no formato final) e R\$ 180,00 para cada página excedente.

No processo de publicação, os artigos técnico-científicos são avaliados por revisores *ad hoc* indicados pelo Conselho Científico, composto por especialistas com doutorado nas diferentes áreas de interesse e coordenados pela Comissão Editorial da RBZ. A política editorial da RBZ consiste em manter o alto padrão científico das publicações, por intermédio de colaboradores de renomada conduta ética e elevado nível técnico. O Editor Chefe e o Conselho Científico, em casos especiais, têm autonomia para decidir sobre a publicação do artigo.

Língua: português ou inglês

Formatação de texto

O texto deve ser digitado em fonte Times New Roman 12, espaço duplo (exceto Resumo, Abstract e Tabelas, que devem ser elaborados em espaço 1,5), margens superior, inferior, esquerda e direita de 2,5; 2,5; 3,5; e 2,5 cm, respectivamente.

O manuscrito pode conter até 25 páginas, numeradas seqüencialmente em algarismos arábicos.

As páginas devem apresentar linhas numeradas (a numeração é feita da seguinte forma: MENU ARQUIVO/ CONFIGURAR PÁGINA/LAYOUT/NÚMEROS DE LINHA.../ NUMERAR LINHAS), com paginação contínua e centralizada no rodapé.

Estrutura do artigo

O artigo deve ser dividido em seções com cabeçalho centralizado, em negrito, na seguinte ordem: Resumo, Abstract,

Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusões, Agradecimentos e Literatura Citada.

Não são aceitos cabeçalhos de terceira ordem.

Os parágrafos devem iniciar a 1,0 cm da margem esquerda.

Título

Deve ser preciso e informativo. Quinze palavras são o ideal e 25, o máximo. Digitá-lo em negrito e centralizado, segundo o exemplo: Valor nutritivo da cana-de-açúcar para bovinos em crescimento. Deve apresentar a chamada "1" somente no caso de a pesquisa ter sido financiada. Não citar "parte da tese"

Autores

Deve-se listar até **seis autores**. A primeira letra de cada nome/sobrenome deve ser maiúscula (Ex.: Anacleto José Benevenuto). Não listá-los apenas com as iniciais e o último sobrenome (Ex.: A.J. Benevenuto).

Outras pessoas que auxiliaram na condução do experimento e/ou preparação/avaliação do manuscrito devem ser mencionadas em **Agradecimentos**.

Digitar o nome dos autores separados por vírgula, centralizado e em negrito, com chamadas de rodapé numeradas e em sobrescrito, indicando apenas a instituição e/ou o endereço profissional dos autores. Não citar o vínculo empregatício, a profissão e a titulação dos autores. Informar o endereço eletrônico somente do responsável pelo artigo.

Resumo

Deve conter no máximo 1.800 caracteres com espaço. As informações do resumo devem ser precisas e informativas. Resumos extensos serão devolvidos para adequação às normas.

Deve sumarizar objetivos, material e métodos, resultados e conclusões. Não deve conter introdução. Referências nunca devem ser citadas no resumo.

O texto deve ser justificado e digitado em parágrafo único e espaço 1,5, começando por RESUMO, iniciado a 1,0 cm da margem esquerda.

Abstract

Deve aparecer obrigatoriamente na segunda página e ser redigido em inglês científico, evitando-se traduções de aplicativos comerciais.

O texto deve ser justificado e digitado em espaço 1,5, começando por ABSTRACT, em parágrafo único, iniciado a 1,0 cm da margem esquerda.

Palavras-chave e Key Words

Apresentar até seis (6) palavras-chave e Key Words imediatamente após o RESUMO e ABSTRACT, respectivamente, em ordem alfabética. Devem ser elaboradas de modo que o trabalho seja rapidamente resgatado nas pesquisas bibliográficas. Não podem ser retiradas do título do artigo. Digitá-las em letras minúsculas, com alinhamento justificado e separado por vírgulas. Não devem conter ponto final.

Introdução

Deve conter no máximo 2.500 caracteres com espaço. Deve-se evitar a citação de várias referências para o mesmo assunto.

Trabalhos com introdução extensa serão devolvidos para adequação às normas.

Material e Métodos

Descrição clara e com referência específica original para todos os procedimentos biológicos, analíticos e estatísticos. Todas as modificações de procedimentos devem ser explicadas.

Resultados e Discussão

Os resultados devem ser combinados com discussão. Dados suficientes, todos com algum índice de variação incluso, devem ser apresentados para permitir ao leitor a interpretação dos resultados do experimento. A discussão deve interpretar clara e concisamente os resultados e integrar resultados de literatura com os da pesquisa para proporcionar ao leitor uma base ampla na qual possa aceitar ou rejeitar as hipóteses testadas.

Evitar parágrafos soltos e citações pouco relacionadas ao assunto.

Conclusões

Devem ser redigidas em parágrafo único e conter no máximo 1.000 caracteres com espaço.

Não devem ser repetição de resultados. Devem ser dirigidas aos leitores que não são necessariamente profissionais ligados à ciência animal. Devem explicar claramente, sem abreviações, acrônimos ou citações, o que os resultados da pesquisa concluem para a ciência animal.

Agradecimentos

Deve iniciar logo após as Conclusões.

Abreviaturas, símbolos e unidades

Abreviaturas, símbolos e unidades devem ser listados conforme indicado na *home page* da RBZ, link "Instruções aos autores".

- Usar **36%**, e não 36 % (sem espaço entre o nº e %)
 - Usar **88 kg**, e não 88Kg (com espaço entre o nº e kg, que deve vir em minúsculo)
 - Usar **136,22**, e não 136.22 (usar vírgula, e não ponto)
 - Usar **42 mL**, e não 42 ml (litro deve vir em L maiúsculo, conforme padronização internacional)
 - Usar **25°C**, e não 25 °C (sem espaço entre o nº e °C)
 - Usar (**P<0,05**), e não (P < 0,05) (sem espaço antes e depois do <)
 - Usar **521,79 ± 217,58**, e não 521,79±217,58 (com espaço antes e depois do ±)
 - Usar **r² = 0,95**, e não r²=0,95 (com espaço antes e depois do =)
 - Usar asterisco nas tabelas apenas para probabilidade de P: (*P<0,05; **P<0,01; ***P<0,001)

Deve-se evitar o uso de abreviações não consagradas e de acrônimos, como por exemplo: "o T3 foi maior que o T4, que não diferiu do T5 e do T6". Este tipo de redação é muito cômoda para o autor, mas é de difícil compreensão para o leitor.

Tabelas e Figuras

É imprescindível que todas as tabelas sejam digitadas segundo menu do Word "Inserir Tabela", em células distintas

(não serão aceitas tabelas com valores separados pelo recurso ENTER ou coladas como figura). Tabelas e figuras enviadas fora de normas serão devolvidas para adequação.

Devem ser numeradas seqüencialmente em algarismos arábicos e apresentadas logo após a chamada no texto.

O título das tabelas e figuras deve ser curto e informativo, devendo-se adotar as abreviaturas divulgadas oficialmente pela RBZ.

A legenda das Figuras (chave das convenções adotadas) deve ser incluída no corpo da figura. Nos gráficos, as designações das variáveis dos eixos X e Y devem ter iniciais maiúsculas e unidades entre parênteses.

Figuras não-originais devem conter, após o título, a fonte de onde foram extraídas, que deve ser referenciada.

As unidades, a fonte (Times New Roman) e o corpo das letras em todas as figuras devem ser padronizados.

Os pontos das curvas devem ser representados por marcadores contrastantes, como círculo, quadrado, triângulo ou losango (cheios ou vazios).

As curvas devem ser identificadas na própria figura, evitando o excesso de informações que comprometam o entendimento do gráfico.

As figuras devem ser gravadas no programa Word, Excel ou Corel Draw (extensão CDR), para possibilitar a edição e possíveis correções.

Usar linhas com, no mínimo, 3/4 ponto de espessura.

No caso de gráfico de barras, usar diferentes efeitos de preenchimento (linhas horizontais, verticais, diagonais, pontinhos etc). Evite os padrões de cinza porque eles dificultam a visualização quando impressos.

As figuras deverão ser exclusivamente monocromáticas.

Não usar negrito nas figuras.

Os números decimais apresentados no interior das tabelas e figuras devem conter vírgula, e não ponto.

Citações no texto

As citações de autores no texto são em letras minúsculas, seguidas do ano de publicação. Quando houver dois autores, usar & (e comercial) e, no caso de três ou mais autores, citar apenas o sobrenome do primeiro, seguido de et al.

Comunicação pessoal (ABNT-NBR 10520).

Não fazem parte da lista de referências, sendo colocadas apenas em nota de rodapé. Coloca-se o sobrenome do autor seguido da expressão "comunicação pessoal", a data da comunicação, o nome, estado e país da Instituição à qual o autor é vinculado.

Literatura Citada

Baseia-se na Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT (NBR 6023).

Devem ser redigidas em página separada e ordenadas alfabeticamente pelo(s) sobrenome(s) do(s) autor(es).

Digitá-las em espaço simples, alinhamento justificado e recuo até a terceira letra a partir da segunda linha da referência. Para formatá-las, siga as seguintes instruções:

No menu FORMATAR, escolha a opção PARÁGRAFO... RECUO ESPECIAL, opção DESLOCAMENTO... 0,6 cm.

Em obras com dois e três autores, mencionam-se os autores separados por ponto-e-vírgula e, naquelas com mais de três autores, os três primeiros vêm seguidos de et al. As iniciais dos autores não podem conter espaços. O termo et al. não deve ser italizado nem precedido de vírgula.

O recurso tipográfico utilizado para destacar o elemento título será negrito e, para os nomes científicos, itálico.

Indica(m)-se o(s) autor(es) com entrada pelo último sobrenome seguido do(s) prenome(s) abreviado(s), exceto para nomes de origem espanhola, em que entram os dois últimos sobrenomes.

No caso de homônimos de cidades, acrescenta-se o nome do estado (ex.: Viçosa, MG; Viçosa, AL; Viçosa, RJ).

Obras de responsabilidade de uma entidade coletiva

A entidade é tida como autora e deve ser escrita por extenso, acompanhada por sua respectiva abreviatura. No texto, é citada somente a abreviatura correspondente.

Quando a editora é a mesma instituição responsável pela autoria e já tiver sido mencionada, não é indicada.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY - AOAC. **Official methods of analysis**. 16.ed. Arlington: AOAC International, 1995. 1025p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **Sistema de análises estatísticas e genéticas - SAEG**. Versão 8.0. Viçosa, MG, 2000. 142p.

Livros e capítulos de livro

Os elementos essenciais são: autor(es), título e subtítulo (se houver), seguidos da expressão "In:", e da referência completa como um todo. No final da referência, deve-se informar a paginação.

Quando a editora não é identificada, deve-se indicar a expressão *sine nomine*, abreviada, entre colchetes [s.n.].

Quando o editor e local não puderem ser indicados na publicação, utilizam-se ambas as expressões, abreviadas, e entre colchetes [S.I.: s.n.].

LINDHAL, I.L. Nutrición y alimentación de las cabras. In: CHURCH, D.C. (Ed.) **Fisiología digestiva y nutrición de los ruminantes**. 3.ed. Zaragoza: Acribia, 1974. p.425-434.

NEWMANN, A.L.; SNAPP, R.R. **Beef cattle**. 7.ed. New York: John Wiley, 1997. 883p.

Teses e dissertações

Deve-se evitar a citação de teses, procurando referenciar sempre os artigos publicados na íntegra em periódicos indexados. Entretanto, caso os artigos ainda não tenham sido publicados, devem-se citar os seguintes elementos: autor, título, ano, página, área de concentração, universidade e local.

CASTRO, F.B. **Avaliação do processo de digestão do bagaço de cana-de-açúcar auto-hidrolisado em bovinos**. 1989. 123f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1989.

Boletins e relatórios

BOWMAN, V.A. **Palatability of animal, vegetable and blended fats by equine**. (S.L.): Virginia Polytechnic Institute and State University, 1979. p.133-141 (Research division report, 175).

Artigos

O nome do periódico deve ser escrito por extenso. Com vistas à padronização deste tipo de referência, não é necessário citar o local; somente volume, número, intervalo de páginas e ano.

RESTLE, J.; VAZ, R.Z.; ALVES FILHO, D.C. et al. Desempenho de vacas Charolês e Nelore desterнейradas aos três ou sete meses. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.499-507, 2001.

Congressos, reuniões, seminários etc

Citar o mínimo de trabalhos publicados em forma de resumo, procurando sempre referenciar os artigos publicados na íntegra em periódicos indexados.

CASACCIA, J.L.; PIRES, C.C.; RESTLE, J. Confinamento de bovinos inteiros ou castrados de diferentes grupos genéticos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 30., 1993, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1993. p.468.

EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Avaliação de cultivares de *Panicum maximum* em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Zootecnia/Gmosis, [1999]. (CD-ROM).

Artigo e/ou matéria em meios eletrônicos

Na citação de material bibliográfico obtido via internet, o autor deve procurar sempre usar artigos assinados, sendo também sua função decidir quais fontes têm realmente credibilidade e confiabilidade.

Quando se tratar de obras consultadas *on-line*, são essenciais as informações sobre o endereço eletrônico, apresentado entre os sinais < >, precedido da expressão "Disponível em:" e a data de acesso do documento, precedida da expressão "Acesso em:".

NGUYEN, T.H.N.; NGUYEN, V.H.; NGUYEN, T.N. et al. [2003]. Effect of drenching with cooking oil on performance of local yellow cattle fed rice straw and cassava foliage. **Livestock Research for Rural Development**, v.15, n.7, 2003. Disponível em: <<http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd15/7/nhan157.htm>> Acesso em: 28/7/2005.

REBOLLAR, P.G.; BLAS, C. [2002]. **Digestión de la soja integral en ruminantes**. Disponível em: <http://www.ussoymeal.org/ruminant_s.pdf> Acesso em: 12/10/2002.

SILVA, R.N.; OLIVEIRA, R. [1996]. Os limites pedagógicos do paradigma da qualidade total na educação. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPE, 4., 1996, Recife. **Anais eletrônicos...** Recife: Universidade Federal do Pernambuco, 1996. Disponível em: <<http://www.propesq.ufpe.br/anais/anais.htm>> Acesso em: 21/1/1997.

©2009 Poultry Science Association, Inc.

Journal of Applied Poultry Research: **Instructions to Authors¹**

Editorial Policies and Procedures

The mission of *Journal of Applied Poultry Research* (JAPR) is to provide practical, reliable, and timely information to those whose livelihoods are derived from the commercial production of poultry and those whose research benefits this sector; address topics of near-term application based on appropriately designed studies and critical observations; encourage scientific approaches to practical problem solving; and present information comprehensible to a broad readership.

By submission of a manuscript, the authors guarantee to the journal that the work described has not been published before (except in the form of an abstract or as part of a published lecture, review, thesis, or dissertation); that it is not under consideration for publication elsewhere; and that its publication has been approved by all coauthors, if any, as well as by the responsible authorities at the institute where the work has been carried out. Appropriate identification of previously published preliminary reports should be provided in a title page footnote. Translations of an article into other languages for publication require approval by the editor-in-chief. Opinions or views expressed in papers published by JAPR are those of the authors and do not necessarily represent the opinion of the Poultry Science Association (PSA) or the editor-in-chief.

Before manuscripts are submitted, authors should have them read critically by others well versed in English to facilitate review; all co-authors should approve the manuscript before its submission to the journal.

Contact Information for Journal Staff

For information on the scientific content of the journal, contact the editor-in-chief, Dr. Jesse Grimes, North Carolina State University, Department of Poultry Science, Box 7608, Raleigh, NC 27695 (e-mail: jesse_grimes@ncsu.edu).

For assistance with Manuscript Central, manuscript submission and copyright forms, or page charge and offprint orders, contact the editorial assistant, Jeremy Holzner, PSA, 2441 Village Green Place, Champaign, IL 61822 (FAX: 217-378-4083; jeremyh@assoqh.org).

For other information or to submit a paper, contact the editorial department, PSA, 2441 Village Green Place, Champaign, IL 61822; (telephone: 217-356-7641; FAX: 217-378-4083; journals@assoqh.org).

Care and Use of Animals

Authors must make it clear that experiments were conducted in a manner that avoided unnecessary discomfort to the animals by the use of proper management and laboratory techniques. Experiments shall be conducted in accordance with the principles and specific guidelines presented in *Guidelines for the Care and Use of Agricultural Animals in Agricultural Research and Teaching*, 1st revised edition, 1999 (Association Headquarters, 2441 Village Green Place, Champaign, IL 61822); and, if applicable, *Guide for the Care and Use of Laboratory Animals* (United States Department of Human Health and Services, National Institutes of Health, Publication Number ISBN 0-309-05377-3, 1996); or *Guide to the Care and Use of Experimental Animals*, 2nd ed., Vol. 1, 1993 (Canadian Council on Animal Care). Methods of killing experimental animals must be described in the text. In describing

¹Updated October 2009.

surgical procedures, the type and dosage of the anesthetic agent must be specified. Intra-abdominal or intra-thoracic invasive surgery requires anesthesia. This includes caponization. The editor-in-chief of JAPR may refuse to publish manuscripts that are not compatible with these guides. If rejected solely on that basis, however, the paper may be resubmitted for reconsideration when accompanied by a written verification that a committee on animal care in research has approved the experimental design and procedures involved.

Types of Articles

Research Reports. Most papers published in JAPR are research reports. The journal emphasizes the importance of good scientific writing and clarity in presentation of the concepts, apparatus, and sufficient background information that would be required for thorough understanding by scientists in other disciplines. The results of experiments published in JAPR must be replicated, either by replicating treatments within experiments or by repeating experiments.

In addition to research reports, other types of papers appear in the journal:

Field Reports. Field reports will be published when adequate background is available and conclusions can be supported by quantifiable laboratory or diagnostic results. The manuscript should follow the format outlined in the Style and Form. It should include a section titled Field Report in which the observations are explained and discussed under subheadings of Materials and Methods and Results and Discussion. Authors are encouraged to include subheadings for all major areas in this section.

Review Articles. Articles submitted to this section may cover new developments in a field, describe the evolution of a currently accepted management practice, propose changes in management based on current research, or describe procedures. Clear distinctions should be made between firmly established practices and unresolved questions. Articles should begin with a concise description of the topic, followed by a critical evaluation of the important references. Review articles, whether solicited or unsolicited, will be subject to a stringent review process.

Review articles should follow the general format outlined in the Style and Form when appropriate and include brief subheadings to separate main ideas. The title page should use the appropriate format and include a summary and statement of primary audience. Review articles may include tables, figures, and photographs. A Conclusions and Applications section should be included in most cases.

The use of copyrighted materials must be by permission of the copyright holders. Authors are responsible for obtaining copyright permissions and sending them to the managing editor.

Symposium and Workshop Articles. Manuscripts presented at the annual meeting as part of a symposium or workshop may be submitted with prior agreement by the editor-in-chief. These submissions will be subject to peer review and may be accepted or rejected in the same manner as other submissions. The format may be similar to reviews, research reports, or field reports, as outlined in the Style and Form.

Letters and Commentaries. The journal accepts letters, book reviews, and other free-form communications (used to correct errors, provide clarification, or offer other points of view on pertinent issues). Submissions may be edited in consultation with the author.

SUBMISSION OF MANUSCRIPTS

Authors should submit their papers online to our Web-based submission and review system (<http://mc.manuscriptcentral.com/psa>). Detailed instructions for submitting electronically are provided online at that site. Authors who are unable to submit online should contact the editorial office (jeremyh@assochoq.org) for assistance.

Copyright Agreement

When a manuscript is accepted for publication, the authors agree to transfer copyright to the publisher, that the manuscript will not be published elsewhere in any language without the consent of the copyright holders, that written permission of the copyright holder has been obtained by the authors for material used from other copyrighted sources (including tables, graphs, figures, and illustrations), and that any costs associated with obtaining this permission are the authors' responsibility.

The Manuscript Submission and Copyright Release Form (available on the JAPR Web site: <http://japr.fass.org/misc/ifora.dtl>) must be completed and filed with the editorial office for each paper submitted; faxed copies are acceptable. The copyright agreement is included in the Manuscript Submission and Copyright Release form and must be completed by all authors before publication can proceed. The corresponding author is responsible for obtaining the signatures of co-authors. Authors who are not permitted to release copyright, such as federal employees, must still sign and return the form with a statement of the reason for not releasing the copyright.

REVIEW OF MANUSCRIPTS

The journal uses a two-stage review process. All manuscripts will first receive a preliminary review to ensure appropriateness for the journal. The second review will be a more detailed scrutiny by individuals knowledgeable in the specific subject area of the paper. Additional examination of the manuscript will be made by the editors.

The review process will be stringent. Names of authors will be made known to reviewers; reviewers may contact the authors directly with questions, suggestions, and comments if such contact will improve the paper or streamline the review process. The subject editors will handle all initial correspondence with authors during the review process; the editor-in-chief will notify the author of the final decision to accept or reject.

PRODUCTION OF PROOFS

Accepted manuscripts are forwarded to the editorial department for preparation for typesetting. At this point, a technical editor may contact the authors for missing information or table or figure revisions. The manuscript is then typeset, figures are reproduced, and author proofs are prepared.

Proofs

Author proofs of all manuscripts will be sent to the corresponding author indicated on the title page of the manuscript. Proofs should be read carefully, because the responsibility for proofreading is with the authors.

Corrections to the proof should be made neatly and clearly in the margins of the proof. Galley proofs should be faxed (217-378-4083) to PSA headquarters. Proofs should be corrected and returned within 3 working days.

Editor queries appear in the text, within brackets and in boldface type. Queries should be answered on the galley proofs; failure to do so may delay publication.

Publication Charges and Offprints

Two options are available for the publication of articles in this journal: conventional page charges and Open Access (OA).

Conventional Page Charges. The current charge for publication is \$60 per printed page (or fraction thereof) in the journal if at least one author is a current professional member of PSA. If no author is a member of PSA, the publication charge is \$85 per journal page.

OA. For authors who wish to publish their papers OA (freely available without subscription when the issue is posted online), authors will pay the OA fee when proofs are returned to the editorial office. Charges for OA are \$2,400 if at least one author is a current professional member of PSA; the charge is \$3,100 when no author is a professional member.

Offprints and Color Charges. Offprints may be ordered at an additional charge. Authors who submit articles containing color illustrations are responsible for paying the additional charge for color printing, including the printing of any reprints they order, and must agree in writing prior to publication to pay the additional charges (http://japr.fass.org/misc/JAPR_ColorChargeAgreement.pdf). When the galley proof is sent, the author is asked to complete an offprint order indicating the number of offprints desired and the name of the institution, agency, or individual responsible for publication charges.

MANUSCRIPT PREPARATION: STYLE AND FORM

Preparing the Manuscript File

Manuscripts should be submitted in Microsoft Word 2003 and should be double-spaced with lines and pages numbered consecutively using Times New Roman font at 12 points. Files created in Office 2007 should be saved down to Office 2003 before submission for compatibility with our composition software. All special characters (e.g., Greek, math, symbols) should be inserted using the symbols palette available in this font. Complex math should be entered using MathType or another equation editor. Tables and figures should be placed in separate sections at the end of the manuscripts (not placed in the text). Failure to follow these instructions may result in immediate rejection of the manuscript.

Metric or English units (or both) are acceptable. Authors should use units appropriate for the intended audience. Energy content of feeds will be expressed as calories.

Headings

Major Headings. Major headings are centered, boldface, in all capital letters, and consist of SUMMARY, DESCRIPTION OF PROBLEM, MATERIALS AND METHODS, RESULTS AND DISCUSSION, CONCLUSIONS AND APPLICATIONS, and REFERENCES AND NOTES.

Major headings in review articles, field reports, and symposium articles may vary from those listed here, but should include SUMMARY, CONCLUSIONS AND APPLICATIONS, and REFERENCES AND NOTES.

First Subheadings. First subheadings are boldface and italic, on a separate line beginning at the left margin, and have the first letter of each important word capitalized. Text that follows a first subheading should be in a new paragraph.

Second Subheadings. Second subheadings begin the first line of a paragraph. They are indented, boldface, italic, and followed by a period. The first letter of each important word is capitalized. The text follows immediately after the final period of the subheading.

Title Page

- The title should be indicative of the content. It should capture the interest of all who might benefit from information in the manuscript. However, the length of the title should be kept to a minimum.
- Address and affiliation of authors should be included. Indicate to whom correspondence should be directed by means of a footnote, with the notation “Corresponding author: (e-mail address)” at the bottom of the title page.

- List 3 to 8 key words or phrases to identify the most important subjects covered by the paper.
- The running title should be 30 characters or less, including spaces.
- Statement of primary audience: To determine appropriateness for the journal and to assist in selecting reviewers, the author should indicate clearly what sector(s) within the poultry community (e.g., flock supervisors, nutritionists, quality assurance personnel, researchers, plant managers, veterinarians) could most benefit from the content of this article.

Summary

The Summary (12 to 16 lines) is not an abstract. It is intended to give readers with diverse backgrounds a general appreciation of the manuscript contents. It should be written so that even those not directly interested in the topic will enjoy reading at least this section to keep abreast of areas other than their own. This section should not include details of materials and methods or a detailed review of the results. Keep the summary free-flowing, giving the reader a general, not specific, idea of what the study revealed. Do not include reference citations in the summary.

Description of Problem

This section will acquaint the reader with the problem, citing field experiences where appropriate. Readability is of utmost importance. Detailed literature reviews may not be appropriate for this section. A more extensive citation of references should be included in the Results and Discussion or References and Notes section. This section should end with a statement of the objective(s) of the study.

Materials and Methods

The author(s) should clearly establish in the Materials and Methods section why the problem was approached in a particular way. The rationale for including each treatment should be clearly stated. Detailed laboratory and bird management procedures should be described in the References and Notes section and not in the Materials and Methods section. Sources of stock, equipment, and materials should be listed in the References and Notes section and not in the text or a footnote.

A brief statement of the statistical methods should be included, with more detailed descriptions placed in the References and Notes section.

In manuscripts using several treatments, a description of treatments should be included as Table 1.

Results and Discussion

This section begins with observed results and their interpretation. Descriptive subheadings may precede all major paragraphs and changes in subject emphasis. This section should discuss specifically how findings address the problem described in the Description of Problem section and how they are related to published works.

Statements regarding statistically significant differences between treatments in results should be included in the text, tables, and figures. Statements regarding differences should be avoided unless they are supported by statistical analyses and meet the stated level of probability (e.g., $P < 0.05$).

Conclusions and Applications

Conclusions and recommendations of the author(s) should be listed numerically. Each statement should be clear, concise, and without discussion. Authors are encouraged to summarize their significant findings, to identify further research needs, and to describe the constraints, economics, and

ERROR: stackunderflow
OFFENDING COMMAND: ~

STACK: