



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINÁRIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA VETERINÁRIA

**INFLUÊNCIA DA DENSIDADE POPULACIONAL EM AVES  
POEDEIRAS NOS ASPECTOS ZOOTÉCNICOS E ECONÔMICOS**

**Pasquoa Carrazzoni de Menezes**

Recife

2007

Pasquoal Carrazzoni de Menezes

**INFLUÊNCIA DA DENSIDADE POPULACIONAL EM AVES  
POEDEIRAS NOS ASPECTOS ZOOTÉCNICOS E ECONÔMICOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ciência Veterinária.

Orientador: Prof. Dr. Joaquim Evêncio Neto

Recife

2007

Ficha catalográfica

Setor de Processos Técnicos da Biblioteca Central – UFRPE

M929i Menezes, Pasquoa Carrazzoni de

Influência da densidade populacional em aves poedeiras nos aspectos zootécnicos e econômicos / Pasquoa Carrazzoni de Menezes. -- 2007.

53 f.; il.

Orientador: Joaquim Evêncio Neto  
Dissertação (Mestrado em Ciência Veterinária) --  
Universidade Federal Rural de Pernambuco.  
Departamento de Medicina Veterinária  
Inclui anexo e bibliografia

CDD 636.5

1. Aves
2. Poedeiras
3. Densidade populacional
4. Ovos
- I. Evêncio Neto, Joaquim
- II. Título

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINÁRIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA VETERINÁRIA

**INFLUÊNCIA DA DENSIDADE POPULACIONAL EM AVES POEDEIRAS NOS  
ASPECTOS ZOOTÉCNICOS E ECONÔMICOS**

Dissertação de Mestrado elaborada e defendida por:

**PASQUOAL CARRAZZONI DE MENEZES**

Aprovada pela BANCA EXAMINADORA:

.....  
Prof. Dr. Joaquim Evêncio Neto – Orientador  
Presidente

.....  
Profa. Dra. Evilda Rodrigues de Lima

.....  
Profa. Dr. Mário Martins Menezes

.....  
Prof. Dr. Lúcio Esmeraldo Honório de Melo

Recife, 27 fevereiro de 2007.

Aos meus pais, Geraldo Freire de Menezes (*in memoriam*) e Enoi Carrazzoni de Menezes, pela simplicidade e lição de vida.

A Tânia, pela companhia, cumplicidade e apoio.

A Manuella, Rúbia e Nicola, pelo incentivo, força e alegria de vida.

Ao meu irmão Enaldo, pela vibração e torcida em toda trajetória da minha jornada. A minha irmã Rosália e Clóvis, pela grande presença apoiadora e inestimável.

A todas as pessoas do bem da humanidade.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao professor e amigo, Joaquim Evêncio Neto, pelas sugestões inteligentes, pela facilitação em todas as situações e, graças ao seu estilo peculiar de orientar, tornou possível a conclusão desse trabalho.

A minha amiga Evilda Rodrigues de Lima, pelo apoio fundamental, amizade, dedicação, que sem sua solidariedade e empenho, seria mais difícil à concretização dessa pesquisa.

À Médica Veterinária, Verônica Fernandes Teixeira Cavalcanti, pela disponibilidade, dedicação e apoio emprestados à realização deste trabalho.

Ao senhor Pedro Moura Neto, pela liberação das instalações da empresa avícola, fundamental para a execução da pesquisa.

Aos senhores Juraci de Almeida e Jânio Ferreira, pelo acompanhamento diário na coleta dos dados e manejo das aves durante o experimento.

A todos que fazem a Universidade Federal Rural de Pernambuco, pelo apoio, oportunidade e amizade dispensados durante toda caminhada dessa importante etapa da minha vida.

## RESUMO

Esta pesquisa foi realizada com o objetivo de estudar a densidade populacional em poedeiras e sua influência nos aspectos zootécnicos e econômicos. Foram alojadas 264 poedeiras em gaiolas com dimensões de 100 cm x 50 cm x 40 cm em delineamento inteiramente casualizado, com quatro grupos distribuídos em esquema fatorial 4 x 4, com 8, 10, 12 e 14 aves, correspondendo a 625, 500, 416,6 e 357,14 cm<sup>2</sup>/ave. As características avaliadas foram: produção de ovos, peso médio dos ovos, consumo de ração, massa dos ovos, conversão alimentar por dúzia e ovos não conformes. Os resultados mostraram efeitos significativos da densidade na gaiola apenas para o ovo tipo extra e segunda e na produção diária dos ovos tipo segunda, não influenciando nas demais variáveis estudadas. Baseados em nossos resultados concluímos que para poedeiras da linhagem Dekalb White, a utilização de gaiolas com a densidade populacional de 625, 500, 416,6 e 357,14 cm<sup>2</sup>/ave na fase de produção não prejudicam os parâmetros de qualidade sob os aspectos zootécnico e econômico.

**Palavras-chave:** Densidade populacional, Desempenho, Gaiola, Poedeiras.

## ABSTRACT

This research was accomplished with the objective of studying the population density in laying and her influence in the aspects zootecnics and economical. 264 laying were housed in cages with dimensions of 100 cm x 50 cm x 40 cm in delineament entirely casualizado, with four groups distributed in factorial outline 4x4, with 8, 10, 12 and 14 birds, corresponding to 625, 500, 416,6 and 357,14 cm<sup>2</sup>/ave. The appraised characteristics were: production of eggs, medium weight of the eggs, ration consumption, mass of the eggs, alimentary conversion for dozen and eggs doesn't conform. Our results just showed significant effects of the density in the cage for the egg extra type and second and in the daily production of the eggs type second, not influencing in the other studied variables. Based on our results ended that for laying of the lineage Dekalb White, the use of cages with the population density of 625, 500, 416,6 and 357,14 cm<sup>2</sup>/ave in the production phase don't harm the quality parameters under the aspects zootecnic and economical.

**Key-words:** Population density, performance, cage, laying hens.



## LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1 Vista parcial do aviário onde foi realizada a pesquisa .....	27
Figura 2 Vista de aves do Grupo 1 (G <sub>1</sub> ), mostrando 4 dos 8 animais na gaiola .....	27
Figura 3 Vista de aves do Grupo 2 (G <sub>2</sub> ), mostrando 5 dos 10 animais na gaiola .....	28
Figura 4 Vista de aves do Grupo 3 (G <sub>3</sub> ), mostrando 6 dos 12 animais na gaiola .....	28
Figura 5 Vista de aves do Grupo 4 (G <sub>4</sub> ), mostrando 7 dos 14 animais na gaiola .....	29
Figura 6 Gaiolas metálicas do tipo industrial, utilizadas na pesquisa .....	30
Figura 7 Armazenagem da ração em quantidade de acordo com o grupo e a recomendação do fornecedor das poedeiras .....	31
Figura 8 Vista do local de armazenagem e pesagem dos ovos para posterior classificação .....	32
Figura 9 Vista do classificador manual dos ovos quanto ao tipo, aspecto e qualidade .....	33
Figura 10 Vista da balança eletrônica marca Marte modelo 5000, utilizada durante a pesquisa, para pesagem dos ovos e da ração .....	33
Figura 11 Média do peso dos ovos segundo tipo e grupo .....	37
Figura 12 Média do número de ovos por grupo dos tipos extra e primeira ..	39

## LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1 Estatística da média do peso dos ovos segundo o tipo do ovo e o grupo .....	36
Tabela 2 Produção média de ovos por ave alojada segundo o tipo de ovo e o grupo, durante o período da pesquisa .....	38
Tabela 3 Estatística do número de ovos produzidos por semana segundo o grupo .....	40
Tabela 4 Estatística do custo da ração fornecida por semana segundo o grupo .....	41
Tabela 5 Média da quantidade de ovos produzida, custo total da ração, e razão: custo total da ração/total de ovos produzidos, razão: total de ovos produzidos/custo total da ração por animal segundo o grupo .....	41
Tabela 6 Avaliação da conversão alimentar segundo o grupo .....	42
Tabela 7 Média de ovos não conformes por ave e por grupo .....	43

# SUMÁRIO

	Páginas
1 INTRODUÇÃO .....	11
2 REVISÃO DE LITERATURA .....	14
3 OBJETIVOS .....	25
3.1 GERAL .....	25
3.2 ESPECÍFICOS .....	25
4 MATERIAL E MÉTODOS .....	26
4.1 LOCAL DA PESQUISA .....	26
4.2 ANIMAIS .....	26
4.3 CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE CRIAÇÃO .....	29
4.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	34
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	35
5.1 AVALIAÇÃO DA QUANTIDADE E PESO DOS OVOS .....	38
5.2 AVALIAÇÃO DO NÚMERO DE OVOS POR SEMANA E CUSTO DA RAÇÃO .....	40
5.3 AVALIAÇÃO DA CONVERSÃO ALIMENTAR (RAÇÃO CONSUMIDA / MASSA DE OVOS PRODUZIDA) .....	42
5.4 AVALIAÇÃO DOS OVOS NÃO CONFORMES .....	43
6 CONCLUSÕES .....	46
7 REFERÊNCIAS .....	47
8 ANEXOS .....	51

# 1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos uma acentuada transformação na criação de poedeiras comerciais tem sido observada, como forma de redução dos custos com alojamento e equipamento por ave. A produção de ovos no Brasil e no mundo exige a busca incansável, pelos produtores, do melhor modelo de criação visando a maior lucratividade nos seus empreendimentos. São cada vez mais diferenciadas e específicas as necessidades básicas de espaço para manutenção, crescimento e produção das diversas linhagens. Entretanto, a redução da área da gaiola por ave, da área de comedouros e bebedouros podem causar efeito negativo no crescimento e desempenho da poedeira. O baixo consumo de ração, com conseqüente redução no peso vivo e nos desenvolvimentos muscular e esquelético da ave, pode comprometer a produção, o tamanho e qualidade dos ovos e a conversão alimentar.

O ovo é, sem dúvida, o alimento mais completo e acessível encontrado à disposição da população. Pelo seu baixo custo de produção, está presente na mesa de grande parte dos consumidores de baixa renda em nosso país, atendendo, de forma satisfatória, boa parte das exigências nutricionais diárias do homem. A qualidade dos ovos é um dos principais interesses dos produtores e consumidores. Pesquisas com poedeiras submetidas a altas densidades e ao estresse térmico revelaram uma diminuição no consumo de ração, menor taxa de crescimento, maior consumo de água, aceleração do ritmo cardíaco, alteração da conversão alimentar, queda na produção de ovos e maior incidência de ovos com casca mole, além de um decréscimo nos valores de peso dos constituintes do ovo. A diminuição na ingestão de nutrientes essenciais de energia, com conseqüente diminuição do apetite, também provoca queda da produção de ovos (FURLAN et al., 2006).

Sabe-se que o alojamento excessivo de aves por gaiola tem como objetivo o lucro em razão da demanda por maior número de aves alojadas e economia no processo de produção. Embora tais condições tenham proporcionado ganhos econômicos e sociais, também têm resultado em problemas quanto ao bem-estar das aves. O estresse provocado pela alta densidade é um dos fatores que

afetam o desempenho ou que predispõem a doenças. A alta densidade implica, também, em maior temperatura e piora no estado sanitário do ambiente com o aumento da produção de gases (BARBOSA FILHO, 2004).

O setor de produção de ovos vive uma situação estática com relação aos últimos cinco anos. Num futuro, a mudança de instalações e de manejo para a criação de aves poedeiras estará sendo exigida pela União Européia (EU), para atender as legislações de bem-estar animal. Dentre tais exigências de mudanças, está a troca do atual sistema de gaiola, por um sistema que possibilite as aves expressarem os seus comportamentos naturais, tais como: utilizar o ninho para a postura, tomar banho de areia, empoleirar ou ainda bater e esticar as asas. Sugere ainda, que cada poedeira, ocupe uma área mínima de 500cm<sup>2</sup> em gaiolas (CAMPOS, 2004).

Um novo tipo de consumidor, mais comum nos dias de hoje mais preocupado com as regras em prol do bem-estar dos animais de produção e com a qualidade do alimento que consome é o principal responsável por tais mudanças. Nos Estados Unidos, a cadeia de fast-foods McDonalds está pedindo aos seus fornecedores que ampliem a área de gaiola dos atuais 335,5 cm<sup>2</sup> por ave, para 464,5 cm<sup>2</sup>, insistindo ainda em não utilizar a prática da debicagem e não induzir a muda forçada (BARBOSA FILHO, 2004).

Baseados nestas novas tendências comerciais serão necessárias mudanças radicais nas instalações para poedeiras, além de mudanças também na genética, visando uma adequação de linhagens que se encaixem nos novos moldes do mercado. Deve-se considerar também que a criação intensiva exige adaptações fisiológicas e comportamentais dos animais que, por sua vez, devem ser estudadas para avaliar os sistemas de manejo mais adequados (BECKER, 2002).

Os resultados, zootécnicos e econômicos, alcançados na avicultura industrial produtora de ovos, variam de região para região, requerendo pesquisas de campo em cada localidade em que as características climáticas e tipos de instalações diferenciam das demais. O Brasil possui uma grande disponibilidade de área (fator limitante para outros países) e não terá dificuldades com as novas normas de criação que exigem maior espaço para as aves, porém quando essa

mudança no sistema de criação estiver em prática no Brasil, ocorrerá, sem dúvida, uma redução na produção de ovos (ALBUQUERQUE, 2004).

O mercado externo é a grande perspectiva do setor com relação ao futuro. Com base nestas novas tendências comerciais, o desafio atual é desenvolver sistemas de produção eticamente aceitáveis e economicamente viáveis. Neste aspecto, tornam-se necessários novos estudos na recomendação da melhor densidade populacional de poedeiras em gaiolas, que possam apresentar resultados compatíveis com as exigências da evolução da genética avícola, pois as linhagens de poedeiras comerciais existentes no mercado estão cada vez mais leves e produtivas (ALBUQUERQUE, 2004).

Em virtude da intensificação do processo de produção, com redução dos ganhos econômicos por ave alojada e das margens de lucro, a densidade de criação tem se tornado fator de grande importância econômica. Neste trabalho, o objetivo foi estudar a densidade populacional em aves poedeiras comerciais e sua influência nos aspectos zootécnicos e econômicos.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

A avicultura é uma das atividades de produção animal que mais se desenvolveram nos últimos anos. Isso se deve basicamente à busca de novos sistemas de criação, que objetivam a produtividade no menor tempo possível. A exemplo de outros segmentos da produção animal, sofreu um extraordinário processo de evolução técnica em todos os seus principais pontos de suporte: Genética, Alimentação, Manejo e Sanidade. Estes fatores podem mesmo ser considerados os sustentáculos da avicultura como atividade econômica, e de grande importância na produção de alimentos para a população humana (LUCCHESI FILHO, 1997; MUNARI, 1997; ALBUQUERQUE, 2004; FURLAN et al., 2006). Estima-se que aproximadamente 70 a 80% das poedeiras comerciais são criadas em gaiolas em todo o mundo, enquanto nos países desenvolvidos esse valor sobe para 90%. Dentre as razões que justificam a criação de poedeiras em gaiolas inserem-se a maior economicidade e a melhora na higiene e saúde das aves (TAUSON, 1998).

Como contribuições ao estudo de projetos de gaiolas, foram pesquisados vários tipos para poedeiras comerciais, buscando alternativas que pudessem melhorar as condições de espaço nos comedouros em relação à área das gaiolas. Como na ocasião se falava muito sobre gaiolas reversas, ou seja, gaiolas com a inversão das dimensões de largura, e comprimento em relação às gaiolas convencionais, o objetivo dessas modificações foi aumentar o espaço de comedouro por ave, partindo da hipótese de que seria o fator limitante para a produção das aves, principalmente quando o número delas seria aumentado nas gaiolas (BELL, 1972). Assim, um espaço adequado de comedouro reduziria, em parte, o estresse provocado pelo aumento de densidade (BAIÃO e CAMPOS, 1979).

Ultimamente, o problema de alojamento das poedeiras vem se complicando, principalmente nos países europeus onde a pressão exercida pelos etologistas no sentido de modificar os sistemas de criação de poedeiras é bastante forte. Por outro lado tal pressão tem sido benéfica porque diversas pesquisas vêm

sendo realizadas em busca de uma solução, nos outros países ou regiões que porventura venham apresentar problemas semelhantes (CAMPOS, 2004). Desde a publicação de Hartman (1938) sobre criação de poedeiras em gaiolas individuais, o sistema se popularizou a partir da década de 1950.

O sistema preconizado por Hartman propunha a produção de ovos em gaiolas individuais, permitindo uma seleção melhor das poedeiras. Quisenberry (1965) propôs o “programa espacial” para poedeiras, com o objetivo de se estabelecer a área mínima nas gaiolas, não com uma única ave, mas pelo menos, com três aves na mesma área ocupada por uma. Além de outros tipos de gaiolas denominadas coletivas ou colônias, concluindo que gaiolas com mais de 10 aves eram menos produtivas, comparadas com gaiolas com menos de cinco aves. Por outro lado, inúmeros estudos descreveram que o aumento da densidade nas gaiolas ocasionava uma redução na produção de ovos, sendo 300 cm<sup>2</sup> o espaço considerado como mínimo econômico para o alojamento de poedeiras (RUSZLER e QUISENBERRY, 1969).

Wegner (1990) apresentou um estudo sobre alterações nas gaiolas ou mesmo no sistema de “cama” que possibilitassem às aves se comportarem de maneira natural. Nicol (1990) estabeleceu como base para melhorar as condições de alojamento das aves em gaiolas, a introdução de ninhos, poleiros, espaço de lazer (areia). A introdução de uma área para ninhos, em torno de 660 cm<sup>2</sup>, proporcionaria a redução do espaço das gaiolas, mas permitiria que as aves exercessem algumas atividades de comportamento, como cuidar das penas e espojar. Esse sistema de gaiolas grandes, abrigando até 60 aves, foi denominado de “get-away”. Diversos experimentos com sistemas “get-away” modificados concluíram que, em termos de desempenho, não houve nenhum efeito; entretanto, deve-se levar em consideração a implicação econômica do sistema.

Foram propostos três tipos de modificações nas gaiolas das poedeiras, visando melhores margens para comportamento. A primeira delas refere-se à implementação de artefatos nas gaiolas convencionais, tais como fitas abrasivas: até 30% das poedeiras quebram suas unhas no final do ciclo de postura (TAUSON, 1998). Dessa forma, o uso de fitas abrasivas nas gaiolas constitui-se em uma forma efetiva de reduzir a incidência de unhas quebradas, mantendo-as sempre curtas. No



entanto, mesmo com lesões nas unhas ou com as unhas compridas, as poedeiras são capazes de produzir ovos em níveis normais (TAUSON, 1986; ELSON, 1990). Entretanto, pode ocorrer aumento da incidência de ovos trincados, quebrados e sujos. Também, o acúmulo de excretas no poleiro para piora da higiene, podendo aumentar a incidência de lesões nos pés e na quilha do peito.

O segundo tipo de gaiola foi elaborado para um número grande de aves (até 60 aves) (APPLEBY, 1998) e contém ninho e área para banho de areia, além daqueles recursos anteriormente citados. O grande problema desse tipo de gaiola refere-se a grande pressão social a que as aves são submetidas, o que freqüentemente faz aumentar a incidência de canibalismo. Também, ocorrem problemas de higiene e dificuldade para apanhar as poedeiras. O terceiro tipo de gaiola é semelhante ao anteriormente citado; no entanto, para um número reduzido de poedeiras (5 a 10 aves) (TAUSON, 1998). Appleby e Hughes (1995) verificaram que nesse tipo de gaiola a produção de ovos de 20 a 44 semanas de idade, foi semelhante à observada para as gaiolas convencionais, observando ainda que mais de 95% dos ovos foram postos nos ninhos.

Os estudos europeus sobre planejamento de gaiolas para poedeiras permitindo as condições de conforto e de bem-estar, e conseqüentemente, de comportamento, se avolumaram no decorrer da década de 1990. Embora as gaiolas grandes do tipo "get-away" venham demonstrando problemas de ordem econômica e mesmo social, atendem satisfatoriamente aos objetivos dos etologistas. Entretanto, torna-se necessária uma perfeita interação entre etologistas e produtores de ovos para que o objetivo de ambos seja atendido (CAMPOS, 2004).

Dessa maneira, novos tipos de gaiolas, denominadas gaiolas pequenas, permitindo o alojamento de 5 a 10 aves, dotadas de ninhos, poleiros e espaço com areia para o espolamento das aves, vêm sendo estudados em alguns países europeus e também na Austrália. Os objetivos principais de se trabalhar com gaiolas pequenas modificadas estão relacionados com o controle de canibalismo, redução e melhor eficiência de mão-de-obra, problemas que são quase inevitáveis quando se trabalha com grandes populações de aves em "cama". Deve-se levar em consideração que a disputa pelo espaço nos comedouros e bebedouros é um fator

importante para o aumento da estratificação social entre as poedeiras (CAMPOS, 2004).

Comparando-se com outros estudos, com relação à densidade populacional de poedeiras, a média gira em torno de 315 cm<sup>2</sup>/ave; porém, de acordo com a Comunidade Européia, foi permitido, a partir de 1995, o alojamento de poedeiras em gaiolas na densidade mínima de 450 cm<sup>2</sup> e 10 cm de espaço nos comedouros por ave alojada (WEGNER, 1990). Tais exigências já estão vigorando desde 1º de janeiro de 1995. Entretanto, em reunião do Conselho de Agricultura, com a participação de 15 ministros da Agricultura dos países participantes da União Européia, realizada no período de 14 a 15 de junho de 1999, em Luxemburgo, por proposição da Alemanha, os produtores de ovos comerciais da União Européia foram obrigados a aumentar a área por poedeiras em gaiolas já existentes, de 450 cm<sup>2</sup> para 550 cm<sup>2</sup> por ave, a partir do ano de 2003 (CAMPOS, 2004).

Assim, desde 2003, as novas instalações para poedeiras foram equipadas com gaiolas denominadas “enriquecidas”, que oferecem 750 cm<sup>2</sup>/ave. Com o cumprimento da lei de 2003, o custo de produção de ovos aumentou devido às modificações feitas no aumento de área/ave e à introdução de gaiolas amplas. Porém, o Conselho aprovou um aumento de 10% nos preços dos ovos a serem pagos pelo consumidor. Entretanto, a partir de 2012, não será mais permitida a exploração de poedeiras em gaiolas até que surja outro sistema de exploração que não implique no comportamento da poedeira (CAMPOS, 2004).

Diversas pesquisas foram realizadas sobre a relação entre densidade das gaiolas utilizadas em poedeiras no período de produção e de seus efeitos na produtividade; não encontraram diferenças sobre a produção de ovos/ave/dia por ave alojada conforme Marks et al. (1970), Dorminey e Arscott (1971), Wells (1971), Craig e Milliken (1989), Lee (1989) e Carey et al. (1995). Resultados contrários foram relatados por Cunningham et al. (1988), quando verificaram redução na produção de ovos com a elevação da densidade. No entanto, Adams e Craig (1985), Davami et al. (1987), Okpokho et al. (1987) e Garcia et al. (1993) observaram que o aumento da densidade na gaiola e redução da área de comedouro ocasionou significativo declínio na produção de ovos.

Roush et al. (1984), verificando os efeitos da densidade em poedeiras, constataram uma tendência de aumento do peso dos ovos à medida que a área de gaiola por ave foi reduzida. Enquanto Al Rawi et al. (1976), Goodling et al. (1984), Mench et al. (1986), Lee (1989) e Carey et al. (1995) não encontraram efeito da densidade sobre o peso dos ovos. Dawami et al. (1987) constataram que o peso dos ovos diminuía com o aumento da densidade. Por outro lado, Cunningham (1982) relatou que as densidades de 483,87 e 387,09 cm<sup>2</sup>/ave nas gaiolas profundas e de 484,15 e 387,32 cm<sup>2</sup>/ave nas gaiolas rasas, não reduziram os pesos dos ovos.

Carey et al. (1995) confirmaram que não houve diferenças significativas na massa de ovos produzida com o aumento da densidade. Okpokho et al. (1987), utilizando densidades 348, 464 e 589 cm<sup>2</sup>/ave no período de 22 a 70 semanas, observaram que ocorreu redução da massa de ovos. O peso corporal e o consumo de ração são fundamentais no desempenho das poedeiras comerciais. Martim et al. (1976), Lee (1989) e Carey et al. (1995) verificaram efeito significativo da densidade na gaiola na fase de produção sobre o consumo de ração e o peso dos ovos, encontrando maiores valores para 375 cm<sup>2</sup>/ave e as densidades de 450 e 562 cm<sup>2</sup>/ave não diferiram entre si.

Roush et al. (1984), Mench et al. (1986), Lee (1989) e Carey et al. (1995) não verificaram influência da densidade sobre a produção diária de ovos, a conversão alimentar e o comportamento das aves. Os resultados para conversão alimentar por quilograma de ração foram diferentes dos observados por Hill (1977), que verificou melhoria da conversão alimentar por quilo de ração consumida com o aumento da densidade de 464 para 310 cm<sup>2</sup>/ave. Davami et al. (1987) e Cunningham e Ostrander (1982) constataram melhoria da conversão alimentar, por dúzia e por quilograma de ovos produzidos, com o aumento do espaço disponível por ave na gaiola (menor densidade). Garcia et al. (1993) e Adams e Craig (1985), no entanto, verificaram piora na conversão alimentar com o aumento da densidade.

As gaiolas reversas, tanto de R 25 (25 cm x 40 cm x 45 cm) como de R 30 (30 cm x 40 cm x 45 cm), apresentaram resultados estatisticamente superiores às gaiolas convencionais, exceto o peso médio das aves ao final do experimento, concluindo que, provavelmente, a disponibilidade de espaço no comedouro poderia ser um fator realmente de importância na produção das aves em gaiolas

convencionais. A interação tipo de gaiola x densidade também apresentou resultados significativos e conclusivos (CAMPOS, 2004).

As gaiolas C 25 (25 cm x 40 cm x 45 cm) suportaram o aumento de densidade sem problemas com a produção de ovos, porém nas gaiolas C 30 (30 cm x 40 cm x 45 cm), ocorreu o oposto. Quanto às gaiolas reversas, houve uma queda na produção para os dois tipos estudados, mostrando que o aumento de espaço nos comedouros não foi suficiente para suportar o aumento da densidade ou a redução de área em 100 cm<sup>2</sup>. Levando-se em consideração a lei aprovada na União Européia, as gaiolas reversas poderiam servir como modelo para as chamadas “gaiolas enriquecidas” (CAMPOS, 2004).

A temperatura normal do corpo de uma poedeira é, em média de 41° C, sendo que durante os dias de calor a temperatura pode atingir até 43° C. A partir daí então o animal já está sujeito ao estresse térmico e para cada grau acima desse valor, o consumo de alimentos começa a diminuir e a produção ficará comprometida (NAKANO, 1979).

Barbosa Filho (2004) afirmou que o desconforto térmico em aves de postura, provocado pela alta densidade, também traz uma série de conseqüências que, por sua vez, estão intimamente ligadas à queda no consumo de ração, menor taxa de crescimento, maior consumo de água, aceleração do ritmo cardíaco, alteração da conversão alimentar, queda na produção de ovos e maior incidência de ovos com casca mole.

Payne (1967) verificou em seu trabalho que as quedas na produção de ovos sob altas temperaturas não são só provocadas necessariamente por elas, mas também pela diminuição na ingestão de nutrientes essenciais de energia, resultando, assim, numa diminuição do apetite. Notou também que a postura não era afetada, mesmo quando atingia temperatura de 36° C durante 6 horas ao dia, sempre que as aves tivessem se aclimatado a ela e que a umidade relativa estivesse na faixa de 40 a 50%. Quanto à conversão alimentar, quase sempre tem se observado uma melhora ao se aumentar a temperatura ambiente. Porém, isso só seria possível no caso de se mudar a concentração da ração sem que a produção ficasse prejudicada.

Quando as poedeiras são criadas no chão o índice de canibalismo aumenta em função do maior tamanho do lote, o que é minimizado nas gaiolas em função do pequeno número de aves (3 a 6 aves) (ABRAHAMSSON e TAUSON, 1995). Outros problemas de criação no chão incluem o maior índice de coccidiose e a maior quantidade de poeira e amônia no galpão, contribuindo para piores condições de trabalho. No entanto, o pequeno espaço a que as aves são submetidas limita drasticamente as características comportamentais das poedeiras (FUJIWARA, 2004).

A grande evolução da avicultura de postura, em seus diversos segmentos, foi desencadeada principalmente pelo melhoramento genético das poedeiras, que se tornaram hoje em dia aves mais produtivas, com menor peso corporal e baixo consumo de ração. Todavia, esta grande dinâmica da genética tornou as aves atuais muito mais exigentes, principalmente sob o aspecto nutricional. Assim, como são necessárias novas práticas de manejo e adequação destas aves às instalações, que se tornaram mais automatizadas, algumas com ambiente controlado e alojando com maior coletividade e densidade (ALBUQUERQUE, 2004; CAMPOS, 2004; FUJIWARA, 2004; FURLAN et al., 2006).

As linhagens de poedeiras modernas diferenciam-se das antigas quanto ao temperamento, potencial produtivo, consumo de ração, ganho de peso, viabilidade e tipo dos ovos. Também pelo fato de as aves a cada ano virem se tornando mais precoces, com o adiantamento da idade em que atingem a maturidade sexual, tem se tornado um desafio para os técnicos avícolas estimularem o consumo de ração e o ganho de peso das frangas em cria/recria, principalmente em linhagens de baixo consumo de ração (ALBUQUERQUE, 2004).

Na fase de produção as medidas das gaiolas são de 50 cm x 45 cm, para um número aves/gaiola de 6-7, dependendo da linhagem. Em granjas automatizadas, as fases de cria/recria são realizadas em um mesmo galpão, diminuindo o número de transferências. Isto proporciona uma economia de ração, já que não há desperdício da mesma. Na fase de produção, além da economia de ração, é possível quantificar o total consumido, facilitando sua formulação e seu custo-benefício. Isto também melhora a qualidade do ovo, já que não ocorre contato manual com o mesmo, e ainda reduz o percentual de perda (MORETTI, 2004).

Silva (2001) avaliou os efeitos da temperatura ambiental em aves poedeiras de diferentes linhagens e, ao submeter as aves a ambientes com temperatura de 21° C e 35° C, observou que houve uma redução na ingestão de alimentos (16%), no número de ovos (13%), no peso corporal (8%) e no peso dos ovos (4%), e que não houve diferença no desempenho entre as diferentes linhagens.

A poedeira necessita ter seus requerimentos nutricionais preenchidos diariamente. Estes variam com a idade, linhagem, peso corporal, taxa de produção, tamanho do ovo e clima, dentre os principais fatores, e quando isso não acontece, pode haver perdas de produtividade. Se as aves estiverem consumindo além de suas necessidades estaremos desperdiçando nutrientes, pois a ave não responderá com melhora na produção. Por outro lado, se a alimentação for deficiente nos nutrientes, o desempenho e a qualidade do produto são prejudicados (ALBUQUERQUE, 2004).

Segundo Albuquerque (2004) a poedeira moderna exige um consumo adequado de energia para que não ocorra a clássica queda de produção de ovos após o pico ou que esta entre em balanço nutricional negativo. A dieta deve também garantir um aporte de aminoácidos essenciais e um adequado de proteína para assegurar uma satisfatória oferta de nitrogênio para uso em síntese pela ave. No entanto, em condições ambientais brasileiras de temperaturas elevadas, devemos elevar a quantidade de aminoácidos sintéticos com o mínimo incremento de proteína, para não ocorrer um aumento na produção de calor endógeno gerado pela sua digestão.

Picos de produção – altos, persistentes e desgastantes –; crescimento do peso dos ovos com a idade, contudo a deposição de cálcio pouco se altera desta maneira, podendo haver piora na qualidade da casca; maior intensidade do uso da técnica da muda forçada e, com isto, obtenção de ovos maiores, riscos para as cascas mais frágeis e mais ovos quebrados, porquanto encontramos na moderna exploração de poedeiras. As recomendações alimentares para a fase final de postura devem contemplar aspectos como: elevação dos níveis de cálcio, redução gradativa dos níveis de fósforo, associação de fontes de cálcio com diferentes granulometrias, formular com exigência mínima de aminoácidos sulfurados e usar níveis mais elevados de vitamina D3 (ALBUQUERQUE, 2004).

Os galpões atuais são construídos para alojar muito mais aves em um mesmo espaço e isto é possível por meio dos modernos sistemas de gaiolas verticais de alta capacidade, onde a ração e a água são distribuídas automaticamente. Também há a modernização no controle da ambiência. Os sistemas de controle de ambiente permitem reduzir a temperatura interna, mesmo com alta quantidade de aves, especialmente quando utilizados extratores e sistemas de umidificação, em galpões com cortinas (tipo túnel) (CONTO, 2004; FUJIWARA, 2004).

A temperatura corporal de uma ave oscila em torno de 41° C, e o controle desta temperatura se faz através das trocas de calor com o meio. Se uma ave se encontra em condições de temperatura e umidade elevadas, terá sérias dificuldades de perder ou trocar calor com o ambiente, ocasionando, assim, um aumento da temperatura corporal. Para acompanhar as mudanças na temperatura corporal das aves, utiliza-se como variável resposta à temperatura retal, que dará uma idéia de como o organismo em questão está reagindo às condições ambientais a que está exposto (BARBOSA FILHO, 2004).

Payne (1967) demonstrou em seus trabalhos que quedas na produção de ovos em aves submetidas ao estresse térmico não são necessariamente provocadas pelas altas temperaturas, mas que são também resultados da diminuição na ingestão de alimentos e nutrientes essenciais às aves, ocasionada principalmente pela perda de apetite provocada pelo estresse. Além de ocorrer aumento da temperatura retal, sob estresse térmico as aves apresentam também aumento da ofegação, que é uma forma de perda de calor latente por meio da evaporação do calor corpóreo na tentativa de evitar a hipertermia. Esse aumento na ofegação das aves é medido pela contagem da frequência respiratória, e é um dos meios mais eficientes de se dissipar o calor em condições de estresse térmico, sendo ainda que, se a umidade relativa estiver apropriada, a maioria das aves será capaz de dissipar seu calor metabólico através deste mecanismo.

Andrade et al. (1976) verificaram que aves expostas a uma temperatura de 32° C apresentaram um decréscimo significativo em sua produção de ovos. Além de um decréscimo de aproximadamente 25% no consumo de ração. Quanto à

qualidade dos ovos, o estudo revelou um decréscimo significativo no peso, nos valores de gravidade específica e na espessura da casca.

Robinson (1979) ao avaliar os efeitos do tipo de gaiola e da densidade de alojamento, utilizando uma linhagem de poedeiras leves no período de 20 a 80 semanas de idade e densidades de 560 e 410 cm<sup>2</sup>/ave, não encontrou efeito das duas variáveis sobre a porcentagem de ovos quebrados. Na literatura, os resultados são contraditórios para este parâmetro. Alguns autores afirmam que os parâmetros de qualidade dos ovos, incluindo porcentagem de ovos quebrados, geralmente não são afetados pela densidade na gaiola (CUNNINGHAM, 1982; GARCIA et al., 1993; CUNNINGHAM et al., 1988; DAVAMI et al., 1987; BRAKE e PEEBLES, 1992) e outros, como MENCH et al. (1986), relatam que a menor resistência da casca foi encontrada para o tratamento de maior densidade.

A mortalidade é um assunto controverso quando associada à densidade de alojamento, pois acredita-se que há aumento da mortalidade com a elevação da densidade. Entretanto, neste estudo, esta não foi influenciada pelas densidades, e que resultam em pequeno efeito sobre a mortalidade quando o canibalismo entre as aves está controlado, o que está de acordo com Marks et al. (1970), Dorminey e Arscott (1971), Robinson (1979), Cunningham (1982), Craig e Milliken (1989) e Carey et al. (1995).

O principal enfoque do desenvolvimento genético em estudos sobre postura ao longo dos anos foi a produtividade. A ampliação da produtividade, no entanto, vem chegando ao seu limite, com galinhas híbridas apresentando índices que ultrapassam 330 ovos na idade de 80 semanas. Por isso, pesquisas de melhoramento genético já estão sendo realizadas envolvendo outros aspectos produtivos e, dentro deste novo enfoque, estão a queda da mortalidade, a redução da agressividade entre as aves, uniformidade dos ovos durante a vida produtiva da ave e o aperfeiçoamento dos índices de conversão alimentar. Neste sentido, pode-se esperar que, nos dias atuais, as aves apresentem melhores resultados de viabilidade em altas densidades, quando comparadas às pesquisas realizadas nas décadas de 1960 e 1970 (PAVAN, 2005).

Considerando que os fatores fundamentais para a obtenção de um bom desempenho em lotes de poedeiras compreendem: os programas de criação, tendo



que ser específico para a linhagem escolhida, a densidade populacional adequada (gaiola/piso), os equipamentos eficientes e adequados às passagens sistemáticas para obter-se uniformidade e idade desejável para início de produção, o consumo e densidade de ração ajustados à produção e ao clima, o programa sanitário eficiente, o controle correto de peso, o correto programa de alimentação, o correto programa de luz, a debicagem perfeita e as boas condições da instalação (ALBUQUERQUE, 2004).

Levando-se em conta que a atividade de produção de ovos tem, nos últimos anos, apresentado uma grande evolução em todos os seus segmentos e vem se tornando cada vez mais competitiva, é importante estar atento, pois, assim pode-se ter a possibilidade de estar sempre empregando o máximo de todos os recursos disponíveis. Neste sentido, pode-se esperar que, nos dias atuais, as aves apresentem melhores resultados de viabilidade em altas densidades, quando comparadas as pesquisas realizadas nas décadas anteriores. Desta maneira, coloca-se em evidência a necessidade de estudos que permitam melhor compreensão das inter-relações entre os fatores técnicos no impacto econômico desta atividade (BARBOSA FILHO, 2004).

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 GERAL**

Estudar a densidade populacional em aves poedeiras e sua influência nos aspectos zootécnicos e econômicos.

#### **3.2 ESPECÍFICOS**

- Avaliar em qual densidade populacional as aves produzem: os melhores resultados zootécnicos e os melhores resultados econômicos;
- Verificar a influência da densidade populacional das aves: no peso dos ovos, no número de ovos produzidos por ave e tipos de ovos, na média de consumo de ração, massa de ovos e conversão alimentar;
- Determinar a influência da densidade populacional das aves na média de ovos imprestáveis.

## **4 MATERIAL E MÉTODOS**

### **4.1 LOCAL DA PESQUISA**

Esta pesquisa foi desenvolvida nas instalações da Empresa Ingá Agropecuária Ltda., com sede na cidade de Belo Jardim, Pernambuco, distante 180 km a oeste da cidade do Recife, durante o período de fevereiro a julho de 2006.

### **4.2 ANIMAIS**

Foram utilizadas 264 aves poedeiras comerciais com 24 semanas de idade, da linhagem Dekalb White, selecionadas segundo as características: física, peso corporal e aspectos sanitários, criadas em um único programa nutricional nas fases de cria e recria. Em seguida, alojadas em gaiolas metálicas com duas subdivisões de 50 cm x 50 cm x 40 cm, sendo distribuídas em 4 (quatro) grupos (Figuras 1, 2, 3, 4 e 5), a saber:

Grupo 1 ( $G_1$ ): Aves distribuídas em densidade de 625 cm<sup>2</sup>/ave e 12,5 cm de comedouro por ave (08 aves por gaiola);

Grupo 2 ( $G_2$ ): Aves distribuídas em densidade de 500 cm<sup>2</sup>/ave e 10,0 cm de comedouro por ave (10 aves por gaiola);

Grupo 3 ( $G_3$ ): Aves distribuídas em densidade de 416,6 cm<sup>2</sup>/ave e 8,33 cm de comedouro por ave (12 aves por gaiola);

Grupo 4 ( $G_4$ ): Aves distribuídas em densidade de 357,14 cm<sup>2</sup>/ave e 7,14 cm de comedouro por ave (14 aves por gaiola);



Figura 1 – Vista parcial do aviário onde foi realizada a pesquisa.



Figura 2 – Vista de aves do Grupo 1 ( $G_1$ ), mostrando 4 dos 8 animais na gaiola.



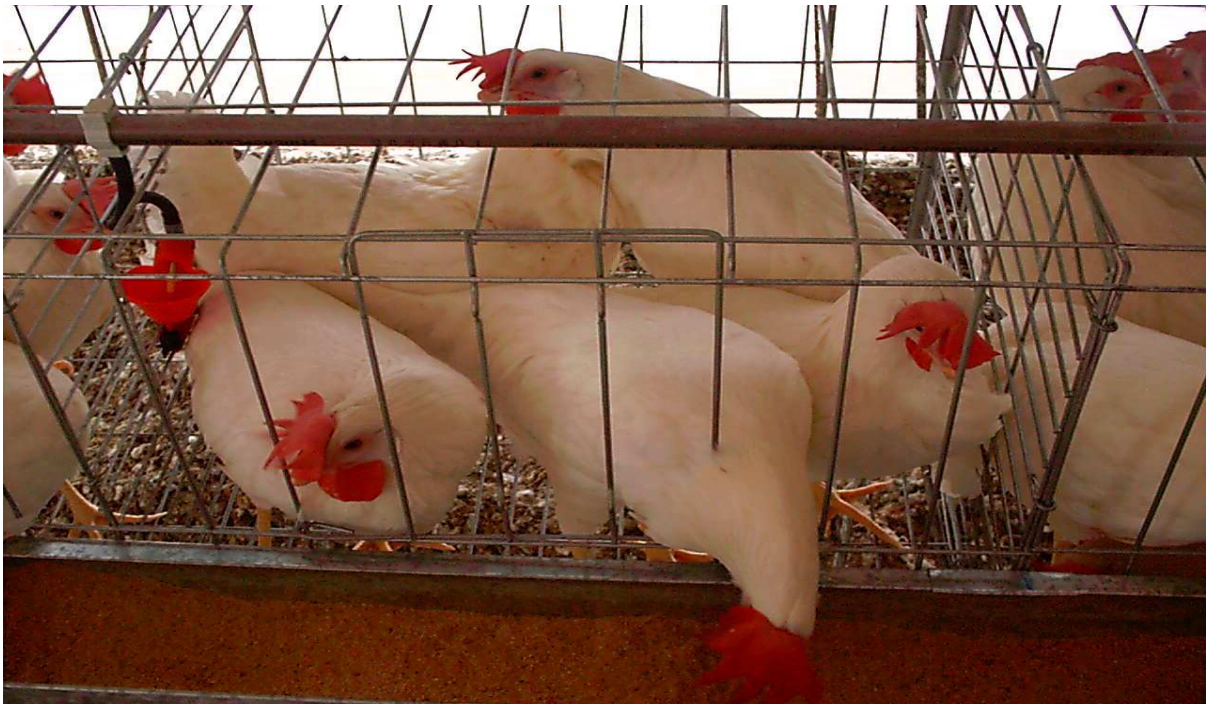


Figura 3 – Vista de aves do Grupo 2 ( $G_2$ ), mostrando 5 dos 10 animais na gaiola.



Figura 4 – Vista de aves do Grupo 3 ( $G_3$ ), mostrando 6 dos 12 animais na gaiola.



Figura 5 – Vista de aves do Grupo 4 (G<sub>4</sub>), mostrando 7 dos 14 animais na gaiola.

Todos os grupos receberam o mesmo programa nutricional e o mesmo manejo de acordo com as exigências da linhagem para cada semana de idade, e a água foi fornecida à vontade. As especificações fornecidas pelo produtor das pintinhas e constantes no manual de criação da Dekalb White foram seguidas sem alteração.

#### **4.3 CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE CRIAÇÃO**

O aviário utilizado foi construído de material pré-moldado na sua estrutura e coberto com madeira e telhas de cimento amianto. O piso era cimentado e as laterais abertas. Foram utilizadas 24 unidades experimentais equipadas com gaiolas metálicas (Figura 6), medindo 100 cm x 50 cm x 40 cm com duas subdivisões de 50 cm x 50 cm x 40 cm cada, mais 4 gaiolas destinadas à reposição das aves mortas durante a pesquisa.





Figura 6 – Gaiolas metálicas do tipo industrial, utilizadas na pesquisa.

Foram utilizados bebedouros do tipo nipple e comedouros tipo calha metálica independentes, colocados frontalmente e externamente à gaiola. Durante a pesquisa, a temperatura ambiente no interior do galpão oscilou entre 19° e 32° graus centígrados, e a umidade relativa do ar variou entre 85% e 90%.

A distribuição da ração ocorreu diariamente, distribuídas em duas vezes, em quantidade de acordo com a idade e a recomendação do fornecedor das poedeiras.

A quantidade de ração fornecida às aves seguiu o especificado para a linhagem de acordo com a idade, conforme consta no guia de manejo da Dekalb White (Figura 7).



Figura 7 – Armazenagem da ração em quantidade de acordo com o grupo e a recomendação do fornecedor das poedeiras.

O consumo inicial foi de 101 g/ave/dia até 107 g/ave/dia de acordo com a idade das aves. A ração utilizada, cuja formulação fornecida pelo fabricante, foi a seguinte:

<b>Macro Ingredientes</b>	<b>Percentual (%) de participação</b>
Milho Moído	61,66
Farelo de Soja 46/80	19,80
Farelo de Soja Integral Extrusada 37%	4,90
Farinha de Carne 40%	4,17
Calcário Calcítico	8,66
Sal	0,31

<b>Micro Ingredientes</b>	<b>(kg)</b>
Premix vitamínico mineral para poedeiras	5,00
Batida Total	1.000

<b>Níveis Nutricionais</b>	<b>Percentual (%)</b>
Proteína Total	17,6979
Gordura	4,1109
Fibra Bruta	3,2918
Cinzas	13,0779
Cálcio	3,9727
Fósforo Total	0,6009



A coleta dos ovos foi realizada duas vezes ao dia por 150 dias, anotando-se em formulários próprios as classificações de acordo com: o número de ovos inteiros e quebrados, presença ou ausência de trincamento de casca, ovos perdidos (sem casca ou com falhas severas que impediam sua comercialização).

Os ovos caídos embaixo das gaiolas foram contados e recolhidos diariamente, sendo considerado também nas estimativas (Figura 8). Foi realizada a classificação dos ovos para: ovos sujos, quebrados, trincados e ovos sem casca, em toda a produção durante a pesquisa (Figura 9).



Figura 8 – Vista do local de armazenagem e pesagem dos ovos para posterior classificação.

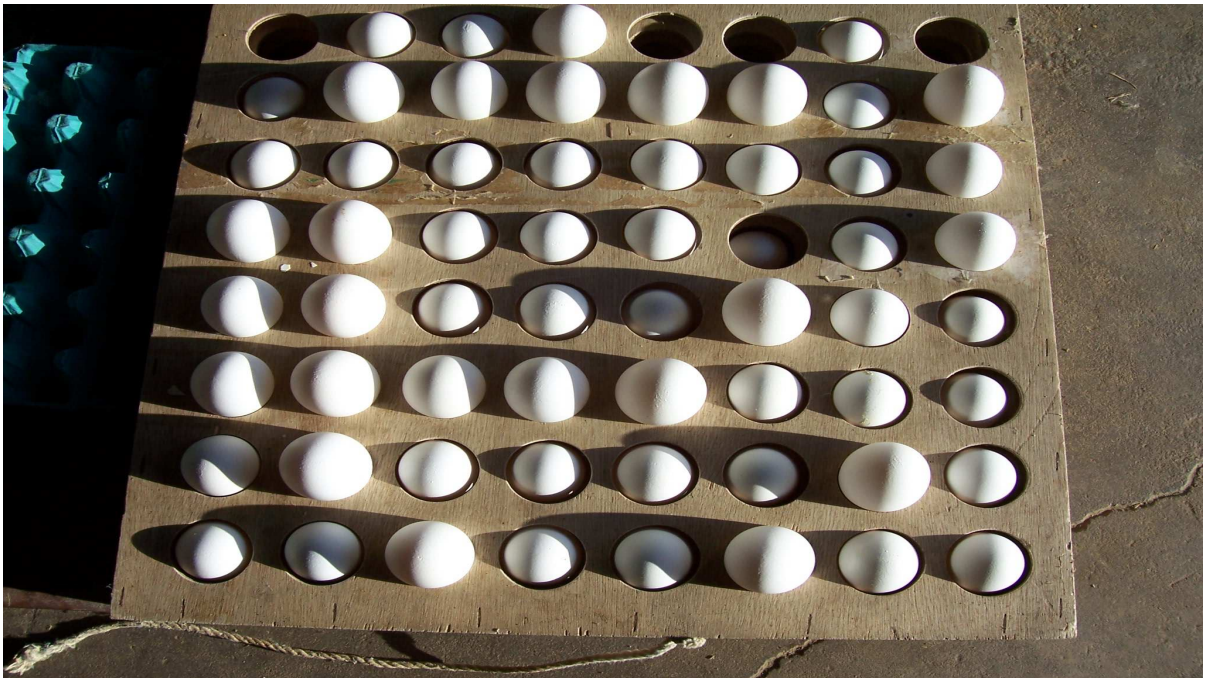


Figura 9 – Vista do classificador manual dos ovos quanto ao tipo, aspecto e qualidade.

Foi feita a determinação do peso do ovo (g) utilizando-se uma balança eletrônica marca Marte modelo 5000 (Figura 10 ), sendo o peso dos ovos um valor de referência na avaliação do melhor resultado econômico.



Figura 10 – Vista da balança eletrônica marca Marte modelo 5000, utilizada durante a pesquisa, para pesagem dos ovos e da ração.

A classificação dos ovos foi baseada nos padrões sugeridos pelo Ministério da Agricultura, conforme o quadro abaixo:

<b>Classificação de Ovos</b>	
<b>Tipo</b>	<b>Peso Mínimo/ Ovo (g)</b>
Extra	60
Grande	55
Médio	50
Pequeno	45
Industrial	Menos de 45

As expectativas de peso dos ovos considerados pelo fornecedor das pintinhas, de acordo com a idade, seguem no quadro abaixo:

<b>Idade (Semanas)</b>	<b>Peso do Ovo (Média Esperada)</b>	
	<b>Poedeiras de Ovos Brancos</b>	<b>Poedeiras de Ovos Vermelhos</b>
30	55,7	59,4
40	60,8	63,0
50	62,4	65,0
60	63,6	66,3
70	64,7	67,1
80	65,5	67,3

Durante o experimento foram verificadas a temperatura ambiente e a umidade relativa do ar. Foram utilizados termômetros de bulbo seco e úmido para aferição da temperatura e umidade na área da pesquisa.

#### **4.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA**

Para análise dos dados foram obtidas medidas estatísticas: média, mediana, desvio padrão, coeficiente de variação, mínimo e máximo (técnicas de estatística descritiva) e utilizados o F (ANOVA) e no caso de diferença significativa foi utilizado o teste de comparações múltiplas (pareadas) de Tukey (técnicas de estatística inferencial). O “software” utilizado para a obtenção dos cálculos

estatísticos foi o SAS (Statistical Analysis System). A margem de erro utilizada na decisão dos testes estatísticos foi de 5,0% (ALTMANN, 1991; ZAR, 1999).

## **5 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A Tabela 1 apresenta os resultados estatísticos sobre o peso dos ovos segundo o tipo e o grupo. Desta tabela destaca-se que: a média do peso do ovo tipo jumbo variou de 84,58 g (grupo IV) a 88,67 g (grupo II) sem diferença significativa entre os grupos ( $p > 0,05$ ). A média do peso do ovo tipo extra variou de 66,38 g (grupo IV) a 67,47 g (grupo I), diferença esta que se revela significativa a 5,0% e pelos testes de comparações pareadas de Tukey existe diferença significativa entre o grupo IV com cada um dos grupos I e III.

A média do peso do ovo tipo primeira variou de 59,67 g (grupo IV) a 60,26 g (grupo I) sem diferença significativa entre os grupos ( $p > 0,05$ ); a média do peso do ovo tipo segunda variou de 50,62 g (grupo II) até 52,96 g (grupo III) e existe diferença significativa entre os grupos e pelas comparações de Tukey entre o grupo II com cada um dos outros grupos (Figura 12).

A variabilidade expressa através do coeficiente de variação se mostrou bastante reduzida desde que esta medida foi no máximo 12,71% para o ovo tipo jumbo no grupo II.

Tabela 1. Estatística da média do peso dos ovos segundo o tipo de ovo e o grupo

Tipo do ovo	Estatística	Grupo				Valor de p
		I	II	III	IV	
• Jumbo	Média (g)	84,96	88,67	86,04	84,58	p <sup>(1)</sup> = 0,0629ns
	Mediana (g)	82,90	88,00	85,50	85,00	
	Desvio padrão (g)	7,57	11,27	7,59	5,69	
	CV (%)	8,91	12,71	8,82	6,73	
	Mínimo (g)	71,90	75,80	74,40	71,20	
	Máximo (g)	103,00	159,40	114,05	95,90	
	N	32	60	48	49	
• Extra	Média	67,47 (A)	66,98 (AB)	67,23 (A)	66,38 (B)	p <sup>(1)</sup> = 0,0007*
	Mediana	67,78	67,20	67,61	66,73	
	Desvio padrão	2,50	3,06	1,42	1,98	
	CV	3,70	4,56	2,12	2,98	
	Mínimo	43,99	42,39	62,30	55,57	
	Máximo	70,70	79,96	72,20	73,20	
	N	141	135	143	140	
• Primeira	Média	60,26	60,09	60,24	59,67	p <sup>(1)</sup> = 0,2607ns
	Mediana	60,50	60,20	60,70	60,30	
	Desvio padrão	1,95	2,19	1,84	4,67	
	CV	3,24	3,65	3,06	7,83	
	Mínimo	46,10	49,40	52,70	7,10	
	Máximo	63,60	74,90	71,30	70,60	
	N	150	150	150	150	
• Segunda	Média	52,44 (A)	50,62 (B)	52,96 (A)	52,85 (A)	p <sup>(1)</sup> < 0,0001*
	Mediana	52,08	50,50	52,00	52,00	
	Desvio padrão	2,95	1,80	5,09	2,87	
	CV	5,62	3,56	9,61	5,43	
	Mínimo	47,45	45,83	46,65	47,50	
	Máximo	59,50	55,60	76,05	63,00	
	N	48	82	41	117	

(\*) – Diferença significativa a 5,0% ns – não significativa

(1) – Através do teste F (ANOVA).

Obs.: Se nenhuma letra entre parênteses for igual existe diferença significativa entre os grupos correspondentes através das comparações pareadas de Tukey.

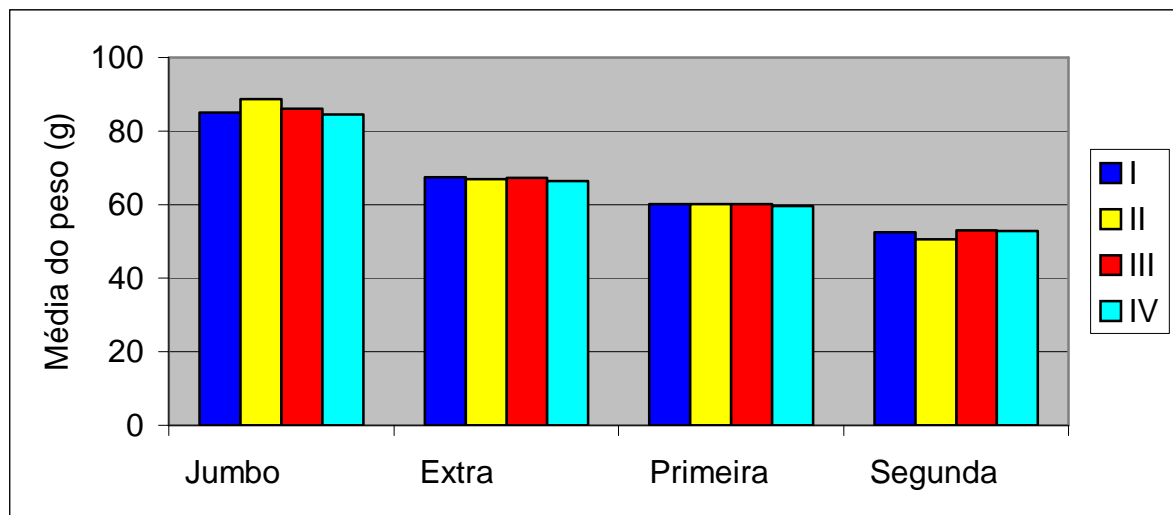


Figura 11 – Média do peso dos ovos segundo tipo e grupo.

Os resultados da Tabela 1 indicam que existem diferenças quanto ao peso dos ovos tipo extra e tipo segunda entre as densidades estudadas, apresentando uma tendência de aumento do peso dos ovos à medida que o número de aves diminuiu. Esses resultados foram contrários aos obtidos por Roush et al. (1984), quando observaram aumento de peso dos ovos à medida que a densidade foi aumentada.

A média do peso dos ovos tipo jumbo e primeira indicaram não existir efeito da densidade na gaiola sobre o peso dos ovos. Davami et al. (1987) constataram que o peso dos ovos diminuiu no tratamento de maior densidade. No entanto, Cunningham (1982) relatou que as densidades estudadas não reduziram os pesos dos ovos. Al Rawi et al. (1976), Martim et al. (1976), Goodling et al. (1984), Mench et al. (1986), Carey et al. (1987) e Lee (1989) constataram também, que a densidade não apresentou efeito sobre o peso dos ovos.

O grupo I de densidade 625 cm<sup>2</sup>/ave apresentou os maiores valores para o tipo extra e tipo primeira. O grupo II de densidade 500cm<sup>2</sup> para o tipo jumbo e o grupo III de densidade 416,6 cm<sup>2</sup> para tipo segunda.

Entretanto, no grupo II, os ovos tipo segunda apresentaram a menor média de peso, o que pode estar relacionado com características individuais das aves deste lote.

## 5.1 AVALIAÇÃO DA QUANTIDADE E PESO DOS OVOS

A Tabela 2 apresenta a produção média de ovos por ave, segundo o grupo durante o período da pesquisa. Desta tabela destaca-se que a média de ovos por ave para os classificados como: tipo jumbo variou de 0,73 (grupo IV) a 1,20 (grupo II); para o tipo extra variou de 23,29 (grupo I) ovos a 25,22 (grupo II); para o tipo primeira variou de 109,42 (grupo II) a 112,42 (grupo I) (Figura 11); para o tipo segunda variou de 1,14 (grupo I) a 4,00 (grupo IV).

Considerando-se o total de ovos produzidos por ave observa-se que a média variou de 137,15 (grupo III) a 138,88 (grupo IV). A única diferença significativa entre os grupos, em nível de 5,0%, ocorreu para o ovo classificado como tipo segunda ( $p < 0,05$ ) e pelos testes de comparações pareadas de Tukey comprova-se diferença significativa entre o grupo IV com cada um dos grupos I e III, conforme indicam as letras entre parênteses.

Tabela 2. Produção média de ovos por ave alojada segundo o tipo de ovo e o grupo, durante o período da pesquisa

Tipo do ovo	Grupo								Valor de p
	I (n = 48)		II (n = 60)		III (n = 72)		IV (n = 84)		
	N	Média	N	Média	N	Média	N	Média	
• Jumbo	32	0,75	60	1,20	48	0,87	49	0,73	$p^{(1)} = 0,0903ns$
• Extra	141	23,29	135	25,22	143	24,97	140	24,29	$p^{(1)} = 0,9692ns$
• Primeira	150	112,42	150	109,42	150	110,17	150	109,86	$p^{(1)} = 0,9603ns$
• Segunda	48	1,58 <sup>(A)</sup>	82	2,80 <sup>(AB)</sup>	41	1,14 <sup>(A)</sup>	117	4,00 <sup>(B)</sup>	$p^{(1)} = 0,0085^*$
<b>Total de ovos</b>	150	138,04	150	138,64	150	137,15	150	138,88	$p^{(1)} = 0,2038ns$

(\*) – Diferença significativa a 5,0% ns – não significante

(1) – Através do teste F (ANOVA).

Obs.: Se nenhuma letra entre parênteses for igual existe diferença significativa entre os grupos correspondentes através das comparações pareadas de Tukey.



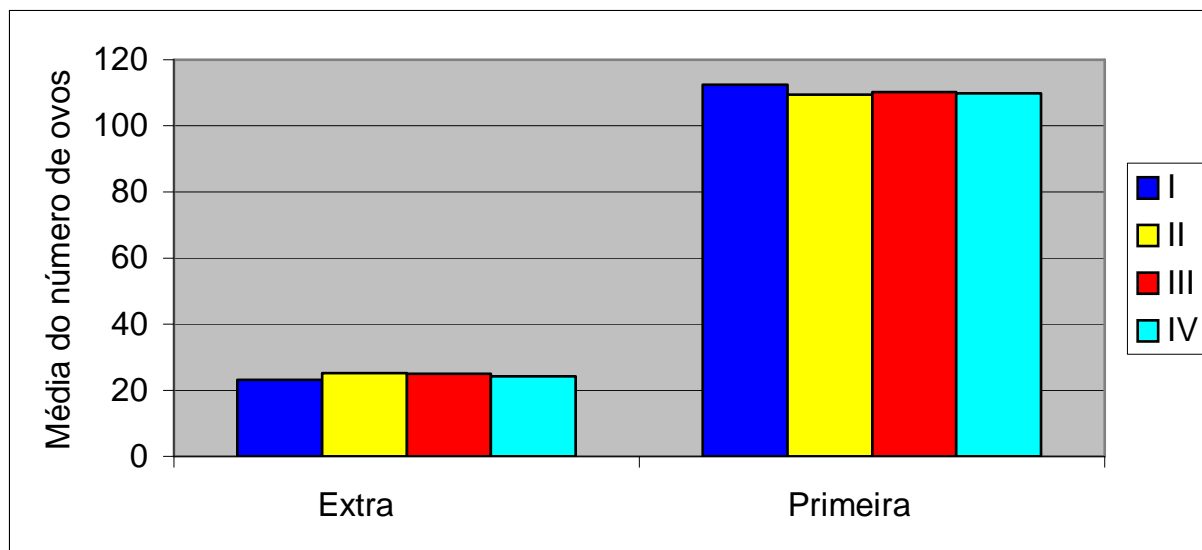


Figura 12 – Média do número de ovos por grupo dos tipos extra e primeira.

Os resultados obtidos na Tabela 2 demonstraram que a densidade não teve influência sobre a produção diária dos ovos tipo jumbo, extra e primeira. Esses resultados corroboram com os obtidos por Marks et al. (1970), Dorminey e Arscott (1971), Wells (1971), Roush et al. (1984), Mench et al. (1986), Lee (1989), Craig e Milliken (1989) e Carey et al. (1995), que não verificaram influência da densidade sobre a produção diária dos ovos. O tipo segunda apresentou diferença significativa entre os grupos onde a maior média foi no grupo IV. Esses resultados podem estar relacionados com as condições ambientais no momento da pesquisa. As médias de temperatura ambiente e umidade foram amenas, entre 19° e 32° centígrados e 85% a 90% respectivamente, favorecendo o conforto térmico nas aves poedeiras e não prejudicando os resultados de desempenho produtivo.

A produção de ovos comparada a diferentes densidades em gaiolas com mais de 10 aves poedeiras foram menos produtivas quando comparadas com menos de cinco aves segundo achados de Quisenberry (1965), que considerou 300 cm<sup>2</sup> o espaço como mínimo econômico para o alojamento de poedeiras. Resultados semelhantes foram constatados por Ruzler e Quisenberry (1969), Becker (2002), Albuquerque (2004), Barbosa Filho (2004), Campos (2004), Conto (2004) e Fujiwara (2004). No entanto, Nicol (1990) e Wegner (1990), em experimentos com sistemas



“get-away”, não encontraram nenhum efeito no desempenho produtivo das poedeiras. Resultados semelhantes foram constatados nesta pesquisa.

A produtividade de poedeiras pode sofrer influência do meio ambiente de acordo com Albuquerque (2004), uma vez que o desconforto ambiental pode interferir no menor consumo de ração, diminuição do metabolismo, menor peso dos ovos e pior qualidade dos ovos. Outro fator importante é o grau de confinamento que dificulta as aves de perder calor e, conseqüentemente, menor produtividade.

## 5.2 AVALIAÇÃO DO NÚMERO DE OVOS POR SEMANA E CUSTO DA RAÇÃO

Na Tabela 3 apresentam-se as estatísticas do número de ovos produzidos por ave por semana segundo o grupo. Desta tabela destaca-se que a média de ovos por semana variou de 6,48 a 6,52 ovos e não se comprova diferença significativa entre os grupos ( $p > 0,05$ ).

Tabela 3. Estatística do número de ovos produzidos por semana segundo o grupo

Estatística	Grupo				Valor de p
	I	II	III	IV	
Média	6,50	6,48	6,47	6,52	p <sup>(1)</sup> = 0,9516ns
Mediana	6,58	6,52	6,56	6,56	
Desvio padrão	0,34	0,29	0,23	0,19	
Coefficiente de variação	5,23	4,46	3,53	2,86	
Mínimo	5,67	5,45	5,90	6,10	
Máximo	6,92	6,77	6,75	6,83	
N	21	21	21	21	

(\*) – Diferença significativa a 5,0%

ns – não significativa

(1) – Através do teste F (ANOVA).

Em relação ao custo da ração por semana por ave (Tabela 4) observam-se médias iguais, com pequena variabilidade, conforme mostra o coeficiente de variação e sem diferença significativa entre os grupos ( $p > 0,05$ ).

Tabela 4. Estatística do custo da ração fornecida por semana segundo o grupo

Estatística	Grupo				Valor de p
	I	II	III	IV	
Média	0,33	0,33	0,33	0,33	p <sup>(1)</sup> =0,999ns
Mediana	0,34	0,34	0,34	0,34	
Desvio padrão	0,02	0,02	0,02	0,02	
Coefficiente de variação	5,85	5,83	5,85	5,88	
Mínimo	0,28	0,28	0,28	0,28	
Máximo	0,34	0,34	0,34	0,34	
N	21	21	21	21	

(\*) – Diferença significativa a 5,0% ns – não significativa

(1) – Através do teste F (ANOVA).

Obs.: Se nenhuma letra entre parênteses for igual existe diferença significativa entre os grupos correspondentes através das comparações pareadas de Tukey.

A Tabela 5 apresenta o total de ovos produzidos por ave durante a pesquisa, a ração consumida e as razões entre as duas quantidades citadas. Desta tabela destaca-se que a média de ovos produzidos (Tabela 1) variou de 137,15 ovos a 138,87 e o custo da ração foi exatamente igual entre os grupos. A razão custo total da ração/total de ovos foi exatamente igual a R\$ 0,05 por ovo em cada grupo, enquanto que a razão total de ovos por custo e ave variou de 19,51 a 19,75 ovos por real utilizado.

Tabela 5. Média da quantidade de ovos produzida, custo total da ração, e razão: custo total da ração/total de ovos produzidos, razão: total de ovos produzidos/custo total da ração por animal segundo o grupo

Estatística	Grupo			
	I	II	III	IV
• Total de ovos produzidos	138,04	138,64	137,15	138,87
• Custo total da ração (R\$)	7,03	7,03	7,03	7,03
• Razão: custo total da ração/total de ovos produzidos	0,05	0,05	0,05	0,05
• Razão: Total de ovos produzidos/custo total da ração	19,63	19,72	19,51	19,75

### 5.3 AVALIAÇÃO DA CONVERSÃO ALIMENTAR (RAÇÃO CONSUMIDA / MASSA DE OVOS PRODUZIDA)

A Tabela 6 mostra que a média por ave do total da ração consumida foi praticamente igual entre os grupos (variou de 15,27 kg a 15,29 kg) e a massa de ovos variou de 8,43 kg a 8,50 kg, resultando numa conversão alimentar praticamente igual entre os grupos (variou de 1,80 a 1,81 sem diferença significativa).

Tabela 6. Avaliação da conversão alimentar segundo o grupo

Variável	Grupo				Valor de p
	I	II	III	IV	
• Média por ave da ração consumida durante o tratamento (kg)	15,29	15,29	15,29	15,27	p <sup>(1)</sup> =0,9965ns
• Massa de ovos por ave durante o tratamento (kg)	8,48	8,50	8,44	8,43	p <sup>(1)</sup> =0,9999ns
• Conversão alimentar	1,80	1,80	1,81	1,81	p <sup>(1)</sup> =0,9917ns

(1) – Através do teste F (ANOVA)

ns – não significativa

Não houve efeito significativo da densidade na gaiola sobre a massa de ovos produzida, nos grupos I, III e IV, embora o grupo II tenha proporcionado maior peso dos ovos. Este fato não foi suficiente para elevar significativamente a massa de ovos produzida. Entretanto, houve tendência de elevação da massa de ovos com a diminuição da densidade, o que diverge dos relatos de Carey et al. (1995) e confirmam os de Okpokho et al. (1987), que, utilizando diferentes densidades no período de 22 a 70 semanas, observaram que a maior densidade ocasionou redução da massa de ovos produzida.

Os resultados da conversão alimentar por quilograma de ração não foram afetados pelas densidades, assim como, o consumo de ração não resultaram em

diferenças significantes. Esses resultados foram similares aos de Roush et al. (1984), Mench et al. (1986), Lee (1989) e Carey et al. (1995), quando não verificaram influência da densidade sobre a conversão alimentar e o comportamento das aves.

Os resultados da conversão alimentar foram diferentes dos observados por Hill (1977), Albuquerque (2004), Campos (2004), Conto (2004), Fujiwara (2004) e Furlan et al. (2006), quando avaliaram a melhoria da conversão alimentar por quilo de ração consumida com o aumento da densidade. Cunningham e Ostrander (1982), Davami et al. (1987) e Cunningham et al. (1988) constataram melhoria da conversão alimentar por dúzia e por quilograma de ovos produzidos, com menor densidade. Enquanto Adams e Craig (1985) e Garcia et al. (1993) encontraram piora na conversão alimentar com o aumento da densidade.

#### 5.4 AVALIAÇÃO DOS OVOS NÃO CONFORMES

Na Tabela 7 analisa-se a média de ovos não conforme por ave segundo o grupo. Verifica-se que as médias de ovos trincados e sujos foram correspondentemente mais elevadas no grupo I comparados aos outros grupos. A média de ovos imprestáveis foi mais baixa no grupo I e aproximada entre os grupos II e III. A média de ovos com outra condição foi mais elevada no grupo III. A soma dos ovos imprestáveis foi mais elevada no grupo I e mais elevada no grupo III. Entretanto, em nível de significância considerado não se comprova diferença significativa entre os grupos para nenhuma das variáveis apresentadas.

Tabela 7. Média de ovos não conformes por ave e por grupo

Variável	Grupo				Valor de p
	I	II	III	IV	
• Trincados	1,17	0,60	0,71	0,78	p <sup>(1)</sup> =0,0593ns
• Sujos	0,98	0,83	0,64	0,94	p <sup>(1)</sup> =0,4014ns
• Imprestáveis	0,14	0,17	0,22	0,21	p <sup>(1)</sup> =0,7861ns

• Outros	0,19	0,12	0,42	0,03	p <sup>(1)</sup> =0,0541ns
• Soma	2,48	1,72	1,60	1,98	p <sup>(1)</sup> =0,0767ns

(1) – Através do teste F (ANOVA) ns – não significante

A porcentagem de ovos não conformes não foi influenciada pela densidade nesta pesquisa. Resultados similares foram obtidos por Robinson (1979), que ao avaliar os efeitos do tipo de gaiola e da densidade de alojamento, não encontrou efeito das duas variáveis sobre a porcentagem de ovos quebrados.

Na literatura, os resultados são contraditórios. Alguns autores afirmam que os parâmetros de qualidade dos ovos, incluindo porcentagem de ovos quebrados, geralmente não são afetados pela densidade na gaiola, No entanto Cunningham et al. (1982), Davami et al. (1987), Cunningham et al. (1988), Brake e Peebles (1992), Garcia et al. (1993) e outros, como Mench et al. (1986); Albuquerque (2004), Fujiwara (2004) e Furlan et al (2006) relataram que a menor resistência da casca foi encontrada para o tratamento de maior densidade.

A produção de ovos limpos é importante, visto que os classificados como qualidade inferior, na maioria das vezes não chega ao consumidor final.

A avicultura, como atividade econômica e produção de alimentos para a população humana, vem ao longo dos anos desenvolvendo pesquisas visando maior economia, melhor higiene e saúde das aves, através de estudos realizados por Hartman (1938), Bell (1972), Baião (1979), Tauson (1986), Élson (1990), Wegner (1990), Abrahamsson e Tauson (1995), Appleby e Hughes (1995), Lucchese Filho (1997), Munari (1997), Appleby (1998), Ducan et al. (1998), Silva (1998) e Tauson (1998).

Para uma melhor produtividade e aumento na qualidade do produto são esperados sistemas de produção que não agridam o ambiente e assegurem o bem-estar das aves. Para melhor avaliar as atuais estratégias de produção de aves é necessário ampliar o conhecimento sobre seus comportamentos e bem-estar, independentemente dos sistemas de criação. Só assim pode-se interferir de forma adequada, propondo novos sistemas de produção que proporcionem instalações e manejos adequados (ALBUQUERQUE, 2004; CAMPOS, 2004; MORETTI, 2004).

Nakano (1979), Fraser e Broom (1990), Tauson (1998), Silva (2001), Fujiwara (2004) e Pavan (2005) referem que o estresse, manejo e temperatura ambiente participam como fatores que interferem no desempenho produtivo das aves.

A ocorrência de ovos não conformes por ave e por grupo para o sistema de criação em gaiolas pode estar relacionado com a alteração dos níveis de cálcio, disponíveis no organismo das aves para a formação da casca ou alteração dos níveis de cálcio, devido à alcalose respiratória que pode ocorrer nas aves com estresse.

Considerando que os fatores fundamentais para a obtenção de um bom desempenho em lotes de poedeiras compreendem os programas de criação, tendo que ser específico para a linhagem escolhida, e a densidade populacional adequada (gaiola/piso), Payne (1967), Andrade et al. (1976), Nakano (1979), Becker (2002), Albuquerque (2004), Barbosa Filho (2004), Campos (2004), Fujiwara (2004) e Furlan et al. (2004) perceberam a necessidade de pesquisas, para obtenção de melhores informações sobre equipamentos eficientes e adequados às passagens sistemáticas, para obter-se uniformidade e idade desejável para início de produção, o consumo de ração ajustado à produção e ao clima, o programa sanitário eficiente, o controle correto de peso, o correto programa de alimentação, o correto programa de luz, a debicagem perfeita e as boas condições da instalação na criação de poedeiras comerciais.

Esta pesquisa tentou encontrar a melhor condição para criação de poedeiras comerciais, na região geográfica onde foi desenvolvida, e registrando que, se faz necessário o desenvolvimento de outras pesquisas para que se possa dispor de outros resultados que auxiliem os produtores da atividade.

## 6 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos e nas condições em que a pesquisa foi realizada, pode-se concluir que:

- O fator densidade tem influência no peso dos ovos tipo extra e segunda, e na produção diária dos ovos tipo segunda;
- O fator densidade não prejudica as características avaliadas como: produção e peso médio dos ovos, consumo de ração, massa dos ovos, conversão alimentar por dúzia e quilograma de ovos produzidos e ovos não conformes;
- Para poedeiras da linhagem Dekalb White, a utilização de gaiolas com as densidades populacionais em gaiolas de 357,14; 416,6; 500 e 625cm<sup>2</sup>/ave não tem influência no aspecto econômico.

## 7 REFERÊNCIAS

ABRAHAMSSON, P.; TAUSON, R. Aviary systems and conventional cages for taying hens. Effects on production egg quality, health and bird location in three hybrids. **Acta agricultural**. Scandinava. 45:191-203, 1995.

ADAMS, A.W.; CRAIG, J.V. Effect of crowding and cage shape on productivity and profitability of caged layers: a survey. **Poultry Science**, v.64, n.2, p.238-242, 1985.

ALBUQUERQUE, R. Tópicos importantes na produção de poedeiras comerciais. **Avicultura Industrial**, v.1121, n.95, 2004.

AL-RAWI, B.; CRAIG, J.V.; ADAMS, A.W. Agonistic behavior and egg production of caged layers: genetic strain and groupsize effects. **Poultry Science**, v.55, n.2, p.796-807, 1976.

ALTMAN, D.G. **Practical Statistics for Medical Research**. Champman and Hall, Great Britain: London, 1991, 611 p.

ANDRADE, A. N.; ROGLER, J. C.; FEAT HERSTON W. R. Influence of constant elevated temperature and diet on egg production and shell quality. **Poultry Science** v. 55, p. 685-693, 1976.

APPLEBY, M.C. Modification of Laying hen cages to improve behaviour. **Poultry Science**, v.77, p.1828-1832, 1998.

APPLEBY, M.C.; HUGHES, B.O. The Edinburgh modifical cage for laying hens british. **Poultry Science**, 1995.

BAIÃO, N.C.; CAMPOS, E.J. Comparação entre alguns métodos para induzir a muda sobre o desempenho de poedeiras comerciais. In: Anais do VI Congresso Brasileiro de Avicultura. Belo Horizonte, p. 494-507, 1979

BARBOSA FILHO, J.A.D. Avaliação do bem-estar de aves poedeiras em diferentes sistemas de produção e condições ambientais, utilizando análise de imagens. 2004. Dissertação (mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP, 2004.

BECKER, B.G. Comportamento das aves e sua aplicação prática. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2002, São Paulo. **Anais...** São Paulo: FACTA, 2002.

BEEL, D.J. Cage layer fatigue in brown leghorns. **Research Veterinary Science** v.3, p 219-230, 1972.



BRAKE, J.D.; PEEBLES, E.D. Laying hen performance as affected by diet and caging density. **Poultry Science**, v.71, n.6, p.945-950, 1992.

CAMPOS, S.S. Fatores responsáveis pelo progresso nas instalações avícolas. **Avicultura industrial**. V. 1121, n. 95, 2004.

CAREY, J.B. Effects of pullet-stocking density on performance of laying hens. **Poultry Science**, v.66, n.8, p.1283-1287, 1992.

CAREY, J.B.; KUO, F.L.; ANDERSON, K.E. Effects of cage population on the productive performance of layers. **Poultry Science**, v.74, n.4, p.633-637, 1995.

CONTO, L.A. Avicultura de postura. **Avicultura Industrial** . v.1121 n.95. 2004

CRAIG, J.V.; MILLIKEN, G.A. Further studies of density and group size effects in caged hens of stocks differing in fearful behavior: productivity and behavior. **Poultry Science**, v.68, n.1. p.9-16, 1989.

CUNNINGHAM, D.L. Cage type and density effects on performance and economic factors of caged layers. **Poultry Science**, v.61, n.10, p.1944-1949, 1982.

CUNNINGHAM, D.L.; OSTRANDER, C.E. The effects of strain and cage shape and density on performance and fearfulness of white leghorn layers. **Poultry Science**, v.61, n.2, p.239-243, 1982.

CUNNINGHAM, D.L.; Van TIENHOVEN, A.; GVARYAHU, G. Population size, cage area, and dominance rank effects on productivity and well-being of laying hens. **Poultry Science**, v.67, n.3, p.399-406, 1988.

DAVAMI, A. et al. Effects of population size, floor space, and feeder space upon productive performance, external appearance, and plasma corticosterone concentration of laying hens. **Poultry Science**, v.66, n.2, p.251-257, 1987.

DORMINEY, R.W.; ARSCOTT, G.H. Effects of bird density, nutrient density and perches on the performance of caged white leghorn layers. **Poultry Science**, v.50, n.2, p.619- 626, 1971.

DUCAN, I.J.H.; WIDOWSKI, T.M.; MALLEAU, A.E.; LINDENBERG, A.C.; PETHERICK, J.C. External factors and causation of dustbathing in domestic hens. **Behavioural Process** n.43, p.219-228, 1998.

ELSON, H.A. Management factors affecting shell quality. **Agriculture**, v.75, n.1, p.22-26, 1990.

FUJIWARA, C. Avicultura de postura – equipamentos e instalações. v.1121 n.95, 2004.

FURLAN, R.L.; MACARI, M. MATEUS, J.R. **Bem-estar das aves e suas implicações sobre o desenvolvimento e produção**. Disponível em: <<http://www.engomix.com>> Acesso em: 21 out. 2006.

GARCIA, E.A.; AGUIAR, I.S.; POLITI, E.S. et al. Efeito da taxa de lotação da gaiola sobre a produtividade de poedeiras brancas. In: CONFERÊNCIA 93 APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1993, Santos. **Anais...** Santos: **1993**. p.71.

GOODLING, A.C.; SATTERLEE, D.G.; CERNIGLIA, G.J. et al. Influence of toe-clipping and stocking density on laying hen performance. **Poultry Science**, v.63, n.9, p.1722-1731, 1984.

HARTMAN, R.S. Keeping chickens in cages. **Red Lands**. California, 1938.

HILL, A.T. The effects of space allowance and group size on egg production traits and profitability. **British Poultry Science**, v.17, p.483-492, 1977.

LEE, K. Laying performance and fear response of white leghorns as influenced by floor space allowance and group size. **Poultry Science**, v.68, n.10, p.1333-36, 1989.

LUCCHESI FILHO, A. Criação de frangos de corte em alta densidade: pré-requisitos, vantagens e desvantagens do sistema. In: Manejo de Frangos de Corte, 1997, Campinas. **Anais...**, Campinas: FACTA, 1997. p.13-22.

MARKS, H.L.; TINDELL, L.D.; OLWE, R.H. Performance of egg production stocks under three cages densities. **Poultry Science**, v.49, n.4, p.1094-1100, 1970.

MARTIN, G.A.; WEST, J.R.; MORGAN, G.W. Cage shape and crowding effects on layers. **Poultry Science**, v.55, n.5, p.2061, 1976.

MENCH, J.A.; TIENHOVEN, A.V.; MARSH, J.A. et al. Effects of cage and floor pen management on behavior, production, and physiological stress responses of laying hens. **Poultry Science**, v.65, n.6, p.1058-1069, 1986.

MORETTI, C.S. Bem-estar das aves e suas implicações na produção. **Avicultura Industrial**, n. 1104, 2004.

MUNARI, J.L.P. Criação de frangos em alta densidade: vantagens e desvantagens. In: Tópicos atualizados na Produção de Frangos de Corte, 1997. Uberlândia. **Anais...**, Uberlândia: UFU, 1997.

NAKANO, M. Problemas da avicultura no verão. **Avicultura Industrial**, São Paulo, v. 48 p. 23-26, fev, 1979.

NICOL C. Behavior requirements within a cage environment. **Word's Poultry Science Journal**. N. 46, p. 31-33, 1990.

OKPOKHO, N.A.; CRAIG, J.V.; MILLIKEN, G.A. Density and group size effects on cage hens of two genetic stocks differing in escape and avoidance behavior. **Poultry Science**, v.66, n.12, p.1905-1910, 1987.

PAVAN, A.C., GARCIA, E.A., MORI, C., PIZZOLANTE, C.C., PICCININ, A. Efeito da densidade na gaiola sobre o desempenho de poedeiras comerciais nas fases de cria, recria e produção. **Revista Brasileira de Zootecnia**. V. 34, n. 4, p. 1320-1328, 2005.

PAYNE, G.C. **Environmental temperature and egg production** – The physiology of the domestic fowl, Edinburgh: editora, 1967, p. 235-241.

QUISENBERRY, J.H. Some laying cage management and bird density. **Feedituffs**. P. 37-52, 1965.

ROBINSON, D. Effects of cage shape, colony size, floor area and cannibalism preventatives on laying performance. **British Poultry Science**, v.20, p.345-356, 1979.

ROUSH, W.B.; MASHALY, M.M.; GRAVES, H.B. Effect of increased bird population in a fixed cage area on production and economic responses of single comb white leghorn laying hens. **Poultry Science**, v.63, n.1, p.45-48, 1984.

RUSZLER, P.L. QUISENBERRY, J.H. Economic performance traits as affected by cage size and bird densities. **Poultry Science**. N. 48, p. 1864-1865, 1969.

SILVA, I. J. O. Ambiência na produção de aves em clima tropical. **Avicultura**, Piracicaba, 2001. v. 2, p. 150-204.

SILVA, I. J. O. **Desenvolvimento de modelos matemáticos para avaliar a influência das condições ambientais na produção industrial de ovos**. Campinas, 1998. Tese (doutorado) Feagri, Universidade de Campinas, 145 p.

TAUSON, R. Avoeding excessive growth of claws in caged laying hens. **Acta agric. Scandiarawic**, v.36, p. 95-106, 1986.

TAUSON, R. Health and production improved cage designs. **Poultry Science**, 1998.

WEGNER, S.J. The effect of rearing experience on the development of feather pecking and of substrat preferences in laying hens. **Applical animal Behavior Science**. v. 68, p. 243-256, 1990.

WELLS, R.G. Studies on stocking arrangements for caged layers. **World's Poultry Science Journal**, v.27, p.361-366, 1971.

ZAR, J.H. **Biostatistical analysis**. 4 ed. New Jersey: Prentice Hall, 1999, 929 p.

## **8 ANEXOS**



