

1623
N. 126929

ADEMIR JOSÉ CONTE

***EFEITOS DA DENSIDADE DE CRIAÇÃO NA FASE
INICIAL, DA TRANSFERÊNCIA DE ALOJAMENTO
AOS 21 DIAS DE IDADE E DO TIPO DE CAMA NO
DESEMPENHO DE FRANGOS DE CORTE***

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal, para obtenção do título de "Mestre".

Orientador

Prof. JUDAS TADEU DE BARROS COTTA

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
1997

**Ficha Catalográfica preparada pela Seção de Classificação e Catalogação da
Biblioteca Central da UFLA**

Conte, Ademir José

Efeitos da densidade de criação na fase inicial, da transferência de alojamento aos 21 dias de idade e do tipo de cama no desempenho de frangos de corte / Ademir José Conte. -- Lavras : UFLA, 1997.

82 p. : il.

Orientador: Judas Tadeu de Barros Cotta.

Dissertação (Mestrado) - UFLA.

Bibliografia.

1. Frango de corte - Desempenho. 2. Cama de frango. 3. Criação - Densidade. 4. Alojamento - Transferência. 5. Idade. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-636.513

ADEMIR JOSÉ CONTE

***EFEITOS DA DENSIDADE DE CRIAÇÃO NA FASE INICIAL, DA
TRANSFERENCIA DE ALOJAMENTO AOS 21 DIAS DE IDADE E DO
TIPO DE CAMA NO DESEMPENHO DE FRANGOS DE CORTE***

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal, para obtenção do título de "Mestre".

APROVADA em 5 de março de 1997.


Benedito Lemos de Oliveira


Antônio Soares Teixeira


Joel Augusto Muniz


Judas Tadeu de Barros Cotta
Orientador

DEDICATÓRIA

Ao meu pai Giácomo Clementino Conte

A minha mãe Angelina Gasparin Conte

A minha esposa Elô

As minhas filhas Rafaela e Gabriela

A todos os familiares e amigos,

DEDICO

... *“Mas essas máquinas admiráveis foram criadas por mãos mais potentes que as nossas: Para conduzi-las, multiplicá-las, modificá-las, devemos conhecê-las sob pena de destruí-las e deixar nosso trabalho, nosso tempo, nosso capital serem levados no jogo fatal de suas engrenagens. Quanto melhor conhecermos a construção dessas máquinas, as leis do seu funcionamento, suas exigências e seus recursos, melhor poderemos entregar-nos com segurança e vantagem na sua exploração”.*

Octávio Domingues (1968)

A todos os que se dedicam ao estudo
da máquina chamada “Ave”,

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

À Escola Agrotécnica Federal de Cuiabá-MT, em especial ao seu diretor, Prof. Dimorvan Alencar Brescancin.

À Universidade Federal de Lavras pela oportunidade da realização deste curso.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa concedida.

Ao orientador, Professor Judas Tadeu de Barros Cotta, pela orientação e apoio na realização do presente trabalho.

Ao comitê de orientação, Professor Antônio Soares Teixeira e Professor Joel Augusto Muniz, pelas sugestões e apoio.

Ao coordenador do curso de pós-graduação em Zootecnia da UFLA, Professor Elias Tadeu Fialho.

Ao Professor Benedito Lemos de Oliveira pelo incentivo e sugestões.

Ao Professor Antônio Ison Gomes de Oliveira, pela colaboração.

Aos funcionários Luís Carlos de Oliveira (Borginho) do Setor de Avicultura e José Geraldo Villas Boas e Gilberto Fernandes Alves (Preto) do Departamento de Zootecnia.

Aos Professores do Departamento de Zootecnia da UFLA, pelos ensinamentos.

Aos colegas e Professores da Escola Agrotécnica Federal de Cuiabá-MT.

Aos funcionários do Departamento de Zootecnia, Biblioteca Central e APG.

Ao aluno do curso de Agronomia, bolsista de Iniciação Científica, Cleverson Vaz de Abreu, pela colaboração na condução dos experimentos.

Aos colegas de curso Solano Sartorelli, Alberto Pacciuli, Maurílio Teixeira, Vitor L. Nery, Júlio Spadoni, Antonio Marcos de Oliveira, Eustáquio Bittar, Patrícia de Souza, Ademir Maciel, Sandra Pinto, Célia Guimarães, José Henrique Bueno, Cláudio Prospero, Homero Scalon, Marcelo Menicucci.

À Granja Planalto (Uberlândia) pela doação dos pintos de corte Avian Farms.

Aos Amigos Osvaldo José de Oliveira e Rosymeire Gomes Bezerra, pelo incentivo, amizade e inestimável apoio.

Aos amigos Othon da Cruz, Marco Aurélio Lopes, Antonio Carlos Barreto, José Libêncio Babilônia e Carlos Boa Viagem Rabello.

A minha Esposa Elô, pelo incentivo, dedicação, compreensão e presença em todos os momentos da realização deste trabalho.

A todos que direta ou indiretamente colaboraram e incentivaram a realização do presente trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	viii
LISTA DE FIGURAS	x
RESUMO	xi
ABSTRACT	xiii
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 Densidade de criação	3
2.2 Desempenho dos frangos criados em alta densidade	3
2.3 Desempenho de frangos em alta densidade na fase inicial	5
2.4 Sistemas alternativos e/ou combinados de criação	7
2.5 Ganho compensatório em frangos	10
2.6 Transferência de alojamento em frangos de corte	12
2.7 Alta densidade x umidade da cama	13
3 MATERIAL E MÉTODOS	16
3.1 Experimentos realizados	16
3.1.1 Experimento I - Efeito de 4 densidades iniciais e da transferência de alojamento aos 21 dias de idade, no desempenho dos frangos	16
3.1.2 Experimento II - Efeito de duas densidades iniciais e de dois tipos de cama no desempenho dos frangos de corte	16
3.2 Local e duração	16
3.3 Instalações	17
3.4 Animais utilizados	17
3.4.1 Experimento I	17
3.4.2 Experimento II	17
3.5 Rações utilizadas	18

3.6 Equipamentos utilizados e manejo geral	19
3.6.1 Experimento I	19
3.6.2 Experimento II	20
3.7 Parâmetros avaliados	21
3.7.1 Peso vivo	21
3.7.2 Consumo de ração	21
3.7.3 Conversão Alimentar	22
3.7.4 Viabilidade	22
3.7.5 Fator de produção	22
3.7.6 Conversão calórica	22
3.7.7 Umidade da cama	23
3.7.7.1 Experimento I	23
3.7.7.2 Experimento II	23
3.8 Delineamento experimental, modelo e análise estatística	23
3.8.1 Experimento I	23
3.8.1.1 Primeira Parte: 0 a 21 dias de idade	23
3.8.1.2 Segunda Parte: 21 a 42 dias de idade	24
3.8.2 Experimento II	26
3.8.2.1 Primeira Parte: 0 a 21 dias de idade	26
3.8.2.2 Segunda Parte: 21 a 42 dias de idade	27
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
4.1 Experimento I - Efeitos de 4 densidades iniciais e da transferência de alojamento aos 21 dias de idade no desempenho dos frangos de corte	29
4.1.1 Primeira Parte: 0 a 21 dias de idade	29
4.1.1.1 Peso vivo	29
4.1.1.2 Consumo de ração	30
4.1.1.3 Conversão alimentar	31
4.1.1.4 Viabilidade	32
4.1.1.5 Fator de produção	33
4.1.1.6 Umidade da cama	33
4.1.1.7 Transferência dos frangos	35

4.1.2 Segunda Parte: 21 a 42 dias de idade	35
4.1.2.1 Ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar no período de 21 a 42 dias de idade	35
4.1.2.2 Peso vivo	36
4.1.2.3 Consumo de ração	39
4.1.2.4 Conversão alimentar	39
4.1.2.5 Viabilidade	41
4.1.2.6 Fator de produção	41
4.1.2.7 Conversão calórica	41
4.2 Experimento II - Efeitos de duas densidades iniciais e de dois tipos de cama no desempenho dos frangos de corte	42
4.2.1 Primeira Parte: 0 a 21 dias de idade	42
4.2.1.1 Peso vivo	42
4.2.1.2 Consumo de ração	43
4.2.1.3 Conversão alimentar	44
4.2.1.4 Viabilidade	45
4.2.1.5 Fator de produção	45
4.2.2 Segunda Parte: 21 a 42 dias de idade	46
4.2.2.1 Ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar no período de 21 a 42 dias de idade	46
4.2.2.2 Peso vivo	47
4.2.2.3 Consumo de ração	50
4.2.2.4 Conversão alimentar	51
4.2.2.5 Viabilidade	52
4.2.2.6 Fator de produção	53
4.2.2.7 Conversão calórica	53
4.2.3 Umidade da cama	54
4.2.3.1 Efeito da densidade	54
4.2.3.2 Efeito do tipo de cama	56
5. CONCLUSÕES	59
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60
APÊNDICES	67

LISTA DE TABELAS

Tabela	Página
1 - Fórmula da ração com os ingredientes utilizados nas respectivas fases de criação	18
2 - Níveis nutricionais da ração segundo as fases de criação	19
3 - Esquema dos tratamentos da primeira parte do Experimento I	24
4 - Esquema dos tratamentos da segunda parte do Experimento I	25
5 - Esquema dos tratamentos da primeira parte do Experimento II	26
6 - Esquema dos tratamentos da segunda parte do Experimento II	27
7 - Efeitos das diferentes densidades sobre o peso vivo segundo a idade	30
8 - Efeitos das diferentes densidades sobre o consumo de ração segundo a idade	31
9 - Efeitos das diferentes densidades sobre a conversão alimentar segundo a idade	32
10 - Médias de viabilidade, fator de produção e umidade da cama aos 21 dias de idade	34
11 - Efeitos das diferentes densidades iniciais e da transferência de alojamento sobre o ganho de peso, o consumo de ração e a conversão alimentar no período de 21 a 42 dias de idade	36
12 - Efeitos das diferentes densidades iniciais e da transferência de alojamento sobre o peso vivo dos frangos segundo a idade	37
13 - Efeitos das diferentes densidades iniciais e da transferência de alojamento sobre o consumo de ração dos frangos segundo a idade	40
14 - Efeitos das diferentes densidades iniciais e da transferência de alojamento sobre a conversão alimentar dos frangos segundo a idade	40
15 - Efeitos das diferentes densidades iniciais e da transferência de alojamento sobre a viabilidade, o fator de produção e a conversão calórica dos frangos aos 42 dias de idade	42
16 - Efeitos das diferentes densidades e do tipo de cama no peso vivo dos frangos segundo a idade	43

17 - Efeitos das diferentes densidades e do tipo de cama no consumo de ração segundo a idade	44
18 - Efeitos das diferentes densidades e do tipo de cama na conversão alimentar segundo a idade	45
19 - Efeitos das diferentes densidades e dos diferentes tipos de cama sobre a viabilidade e o fator de produção aos 21 dias de idade	46
20 - Efeitos dos diferentes sistemas e dos diferentes tipos de cama sobre o ganho de peso, o consumo de ração e a conversão alimentar no período de 21 e 42 dias	47
21 - Efeitos dos diferentes sistemas e dos diferentes tipos de cama sobre o peso vivo segundo a idade dos frangos	48
22 - Efeitos dos diferentes sistemas e dos diferentes tipos de cama sobre o consumo de ração segundo a idade dos frangos	50
23 - Efeitos dos diferentes sistemas e dos diferentes tipos de cama sobre a conversão alimentar segundo a idade dos frangos	51
24 - Efeitos dos diferentes sistemas e dos diferentes tipos de cama sobre a viabilidade, o fator de produção e a conversão calórica aos 42 dias de idade	52
25 - Médias dos teores de umidade (%) da cama segundo a densidade e tipo de cama nas diferentes idades	55
26 - Valores determinados dos teores de umidade (%) nos dois tipos de cama na densidade de 10/m ² segundo a idade	57
27 - Valores determinados dos teores de umidade (%) nos dois tipos de cama na densidade de 40/m ² até 21 dias e 10/m ² de 21 a 42 dias de idade	58

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1 - Efeitos das diferentes densidades na umidade da cama aos 21 dias de idade	34
2 - Efeitos das diferentes densidades iniciais sobre o peso vivo dos frangos segundo a idade	38
3 - Efeitos da transferência dos frangos aos 21 dias sobre o peso vivo dos 28 aos 42 dias de idade	38
4 - Peso vivo dos frangos segundo a idade, das diferentes densidades iniciais e do uso da mesma cama ou cama nova a partir dos 21 dias, naquelas aves criadas em densidade de 40/m ² até 21 dias de idade	49
5 - Efeitos do tipo de cama sobre o peso vivo dos frangos segundo a idade	49
6 - Evolução dos teores de umidade das camas segundo a densidade inicial e a idade das aves	55
7 - Evolução dos teores de umidade (%) nos dois tipos de cama segundo a idade	56
8 - Evolução dos teores de umidade (%) nos dois tipos de cama na densidade de 10/m ² de 0 a 42 dias de idade	57
9 - Evolução dos teores de umidade (%) de dois tipos de cama de 0 a 42 dias de idade na densidade de 40/m ² até 21 dias e redução para 10/m ² de 21 a 42 dias de idade	58

RESUMO

CONTE, Ademir José. **Efeitos da densidade de criação na fase inicial, da transferência de alojamento aos 21 dias de idade e do tipo de cama no desempenho de frangos de corte.** Lavras: UFLA, 1997. 82p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia)*

Foram conduzidos dois experimentos com o objetivo de avaliar o efeito de diferentes densidades iniciais, da transferência de alojamento aos 21 dias de idade e de dois tipos de cama no desempenho de frangos de corte. No experimento I foram utilizados 1320 pintos de um dia da linhagem Avian Farms, não sexados, em box de 3 m² cada um com densidades de 10, 20, 30 e 40 aves/m² até 21 dias. Aos 21 dias as densidades de 20, 30 e 40 aves/m² foram reduzidas a 10/m² e os frangos criados até 42 dias de idade. O delineamento experimental foi de blocos casualizados, com 4 repetições por tratamento e os tratamentos expressos em esquema fatorial 4 x 2 (4 densidades iniciais com ou sem transferência). As aves submetidas a “transferência” foram transportadas por 40 minutos, percorrendo 40 Km de distância. Em seguida retornaram ao galpão para continuidade do experimento. No experimento II foram utilizados 1200 pintos de corte de um dia da linhagem Hubbard, não sexados, em um delineamento de blocos casualizados, com 4 repetições por tratamento e os tratamentos em um esquema fatorial 2 x 2 (2 densidades e 2 tipos de cama). As densidades utilizadas foram de 10 e 40 aves/m² e os tipos de cama foram casca de arroz inteira e casca de arroz moída. De 21 a 42 dias a densidade de 40 aves/m² foi reduzida a 10/m². O delineamento experimental na segunda fase foi em esquema fatorial 3 x 2 (3 sistemas e dois tipos de cama). Os 3 sistemas foram: 1) 10 aves/m² de 1 a 42 dias; 2) 40 aves/m² de 1 a 21 dias e 10 aves/m² de 21 a 42 dias, criadas na mesma cama da fase anterior e; 3) 40 aves/m² de 1 a 21 dias e 10 aves/m² de 21 a 42 dias criadas em cama nova. Os parâmetros avaliados foram o peso vivo, o consumo de ração, a conversão alimentar, a viabilidade, o fator de produção, a conversão calórica e a umidade da cama. No experimento I observou-se efeito

* Orientador: Judas Tadeu B. Cotta. Membros da Banca: Antonio Soares Teixeira, Joel Augusto Muniz e Benedito Lemos de Oliveira.

significativo ($P < 0,05$) das densidades sobre o peso vivo aos 21 dias, com maior peso na densidade de $10/m^2$ e menor peso na densidade de $40/m^2$. Os demais parâmetros não foram afetados pelas densidades aos 7, 14 e 21 dias de idade. A umidade da cama determinada aos 21 dias de idade apresentou aumento linear segundo as diferentes densidades de criação. Aos 42 dias não houve efeito significativo ($P > 0,05$) das diferentes densidades iniciais sobre nenhum parâmetro avaliado. O desempenho dos frangos aos 42 dias também não foi afetado significativamente ($P > 0,05$) pela transferência de alojamento aos 21 dias. As aves criadas em alta densidade inicial apresentaram maior ganho médio diário entre os 21 e 42 dias, eliminando a diferença significativa ocorrida aos 21 dias de idade. No experimento II não houve efeito significativo ($P > 0,05$) do tipo de material usado como cama nos parâmetros de desempenho avaliados. A densidade inicial afetou significativamente ($P < 0,05$) o peso vivo aos 14, 21 e 28 dias, com maior peso para as aves criadas em densidade de $10/m^2$. O fator de produção foi maior na densidade de $10/m^2$ aos 21 dias. Os outros parâmetros não foram afetados pela densidade inicial aos 7, 14 e 21 dias de idade. Aos 42 dias de idade não houve efeito significativo ($P > 0,05$) das diferentes densidades iniciais nos parâmetros de desempenho avaliados. As aves criadas na densidade de $40/m^2$ de 1 a 21 dias apresentaram maior ganho médio diário entre 21 e 42 dias de idade e recuperação no fator de produção aos 42 dias. A conversão alimentar no período de 21 a 42 dias foi significativamente menor ($P < 0,05$) nas aves criadas em densidade de $40/m^2$ de 1 a 21 dias. O tipo de material usado como cama afetou significativamente ($P < 0,05$) a umidade da cama, sendo menor na casca de arroz moída. A criação dos 21 aos 42 dias em cama nova ou na mesma cama da fase anterior, não afetou o desempenho aos 42 dias naquelas aves criadas na densidade de $40/m^2$ de 1 a 21 dias de idade.

ABSTRACT

EFFECT OF POPULATION DENSITY IN INITIAL PHASE, OF TRANSFER OF HOUSING AT 21 DAYS OF AGE AND OF SORTS LITTER ON PERFORMANCE OF BROILER CHICKENS.

Two experiments were conducted to evaluate the effect of different initial densities, of transfer of housing at 21 days old and two sorts of litter on the performance of broiler chicks. In Experiment I, 1320 one-day chicks of Avian Farm line of mixed sex, in a 3 m² box each with population densities of 10, 20, 30 and 40 birds/m² till 21 days were utilized. At 21 days, the population densities of 20, 30 and 40 birds/m² were decreased to 10/m² and reared till 42 days old. The experimental design was of randomized block in 4 x 2 factorial scheme (4 initial population densities and with or without transfer) with 4 replications per treatment. The birds submitted to the "transfer" were transported for 40 minutes, travelling 40 Km away. Afterwards, they returned to the building for continuation of the experiment. In Experiment II, 1200 broilers chicks one day of mixed sex of Hubbard line, were utilized in a randomized block design in a 2 x 2 factorial scheme (2 population density and 2 sorts of litter), with 4 replications per treatment. The population densities employed were of 10 and 40 birds/m² and the types of litters utilized were whole rice husk and ground rice husk. From 21 to 42 days, the density of 40 birds/m² was reduced to 10/m². The experimental design in the second phase was in a 3 x 2 factorial scheme (3 systems and 2 kinds of litter). The 3 systems were: 1) 10 birds/m² from 1 to 42 days; 2) 40 birds/m² from 1 to 21 days and 10 birds/m² from 21 to 42 days, reared on the same litter of the previous phase ; 3) 40 birds/m² from 1 to 21 days and 10 bird/m² from 21 to 42 days, reared on a new litter. The evaluated parameters were live weight, ration consumption, feed conversion, viability, production factor, heat conversion and moisture of the litter. In Experiment I, a significant effect (P<0.05) of the population densities upon the live weight at 21 days was found,

ABSTRACT

EFFECT OF POPULATION DENSITY IN INITIAL PHASE, OF TRANSFER OF HOUSING AT 21 DAYS OF AGE AND OF SORTS LITTER ON PERFORMANCE OF BROILER CHICKENS.

Two experiments were conducted to evaluate the effect of different initial densities, of transfer of housing at 21 days old and two sorts of litter on the performance of broiler chicks. In Experiment I, 1320 one-day chicks of Avian Farm line of mixed sex, in a 3 m² box each with population densities of 10, 20, 30 and 40 birds/m² till 21 days were utilized. At 21 days, the population densities of 20, 30 and 40 birds/m² were decreased to 10/m² and reared till 42 days old. The experimental design was of randomized block in 4 x 2 factorial scheme (4 initial population densities and with or without transfer) with 4 replications per treatment. The birds submitted to the "transfer" were transported for 40 minutes, travelling 40 Km away. Afterwards, they returned to the building for continuation of the experiment. In Experiment II, 1200 broilers chicks one day of mixed sex of Hubbard line, were utilized in a randomized block design in a 2 x 2 factorial scheme (2 population density and 2 sorts of litter), with 4 replications per treatment. The population densities employed were of 10 and 40 birds/m² and the types of litters utilized were whole rice husk and ground rice husk. From 21 to 42 days, the density of 40 birds/m² was reduced to 10/m². The experimental design in the second phase was in a 3 x 2 factorial scheme (3 systems and 2 kinds of litter). The 3 systems were: 1) 10 birds/m² from 1 to 42 days; 2) 40 birds/m² from 1 to 21 days and 10 birds/m² from 21 to 42 days, reared on the same litter of the previous phase ; 3) 40 birds/m² from 1 to 21 days and 10 bird/m² from 21 to 42 days, reared on a new litter. The evaluated parameters were live weight, ration consumption, feed conversion, viability, production factor, heat conversion and moisture of the litter. In Experiment I, a significant effect (P<0.05) of the population densities upon the live weight at 21 days was found,

with the greatest weight for the density of 10 birds/m² and the lowest at the density of 40/m². The other parameters were not affected by the densities at the 7, 14 and 21 days of age. The litter moisture assessed at 21 days presented linear increase according to the different densities of rearing. At 42 days, there was no significant effect ($P>0.05$) of the different initial densities upon any parameter evaluated. The performance of the broilers at 42 days was not affected significantly ($P>0.05$) by the housing transfer at 21 days. The birds reared at high initial density presented recover at live weight between 21 and 42 days, removing the significant difference taken place at 21 days old. In Experiment II, there was not any significant effect ($P>0.05$) from the type of material used as litter in the evaluated performance parameters. The initial population density significantly affected ($P<0.05$) live weight at 14, 21 and 28 days, with the greatest weight for birds reared at the density of 10/m². The production factor was greatest at the density of 10/m² at 21 days. The other parameters were not affected by the initial density at 7, 14 and 21 days old. At 42 days of age, there was not significant effect ($P>0.05$) of the different initial population density on the performance parameters evaluated. The birds reared at population density of 40/m² from 1 to 21 days presented recover on live weight and production factor between 21 and 42 days of age. The feed conversion over the period from 21 to 42 days was significantly less ($P<0.05$) on the birds reared at density of 40/m² from 1 to 21 days. The sort of material used as a litter significantly affected ($P<0.05$) the litter moisture, being least in the ground rice husk. The reared from 21 to 42 days on a new litter or on the same litter of the previous phase, did not affect the performance at 42 days of those birds reared at the population density of 40/m² from 1 to 21 days old.

1 INTRODUÇÃO

A criação de frangos de corte tem evoluído extraordinariamente nas últimas décadas. Tal evolução é atribuída aos avanços nas áreas de genética, nutrição, fisiologia, sanidade e manejo, que proporcionam atualmente um frango com mais de dois kg de peso vivo quando abatido com 42 dias de idade. Tais avanços exigem que as condições de alojamento sejam adequadas e capazes de acompanhar o progresso alcançado, permitindo que a ave expresse todo o seu potencial de produção. Por outro lado, é constante a procura de alternativas que visam reduzir os custos de produção dos frangos, sem prejudicar seu desempenho zootécnico, otimizando a produção para atingir melhor eficiência. Melhor eficiência é necessária para que a atividade se mantenha competitiva e que proporcione margens de lucro compatíveis com os investimentos necessários para uma criação de frangos.

A busca de alternativas, na área de manejo, para reduzir custos de produção não são recentes. Já em 1960 preconizava-se a criação de frangos em gaiolas e baterias, visando aumentar a produção por área, e assim, reduzir custos de produção. Entretanto, a criação em baterias e gaiolas defrontou-se com inúmeros problemas, entre eles o aumento da incidência de calo no peito, o aumento da fragilidade óssea, o maior desperdício de ração, a dificuldade de aquecimento na fase inicial e os altos custos iniciais da instalação. Por outro lado, o aumento da densidade de criação em cama, acima dos 10 a 12 frangos por m² normalmente preconizados, também com o objetivo de aumentar a produção por unidade de área, é objeto de estudo há pelo menos 50 anos.

Por muitos motivos, principalmente de ordem sanitária, predominou nas últimas décadas, a criação de frangos no sistema chamado “all-in, all-out” ou todos dentro, todos fora. Este sistema que tem como característica básica a criação de frangos em uma única instalação, do início ao final, tem como principal desvantagem a subutilização do galpão, já que a necessidade de espaço das aves aumenta com a idade. Uma instalação fica com 80% do seu espaço físico

desocupado na primeira semana de criação. Nas duas semanas seguintes 40% da instalação fica desocupada. Só após a terceira semana as aves ocupam toda a área do galpão. Mão-de-obra, instalações e equipamentos ociosos contrariam os princípios da redução de custos e maximização da produção. Preocupações neste sentido também não são recentes. As criações em sistemas chamados “combinados” datam da década de 60. Foram chamados de “combinados” os sistemas que envolvem duas etapas, geralmente em alta densidade inicial e posterior transferência de local da criação com redução da densidade. Sistemas tais como cama-gaiola, cama-bateria, bateria-gaiola e bateria-cama tinham como principal característica a possibilidade de criação em altas densidades iniciais, com redução da densidade na fase final da criação, aumentando assim a capacidade produtiva das instalações, além de aumentar a rotatividade da produção. A não redução de problemas tais como calo de peito, fragilidade óssea e os altos custos das instalações parecem não ter permitido uma completa disseminação de tais sistemas, principalmente no Brasil.

As vantagens dos sistemas “combinados” poderiam ser aproveitadas se a segunda fase da criação fosse também realizada em cama, evitando-se assim os altos investimentos e os problemas decorrentes do uso das gaiolas ou baterias. Sem afetar as normas de biossegurança preconizadas pelo sistema “all-in, all-out”, a alta densidade inicial poderia ser utilizada, com posterior transferência para outro alojamento também em cama, com redução da densidade de criação na fase final. Isto possibilitaria um aumento da capacidade produtiva das instalações, minimizando os custos de produção, além de outras vantagens relativas ao manejo da criação.

Por outro lado, o aumento da densidade de criação implica em maior preocupação com o fator cama, já que o maior número de frangos por m^2 ocasiona maior concentração de umidade na cama. Assim, o tipo de material usado e sobretudo, o tamanho das partículas do material podem exercer influência significativa na umidade da cama e no desempenho dos frangos.

Desta forma, este trabalho teve como objetivos estudar os efeitos das diferentes densidades iniciais de criação, da transferência de alojamento aos 21 dias de idade e de dois tipos de cama no desempenho zootécnico de frangos de corte criados até os 42 dias.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Densidade de criação

Entende-se por densidade de criação o grau de concentração de aves por unidade de superfície do galpão, geralmente expressa em número de aves por m^2 . É usada também, principalmente pelos anglo-saxões, a expressão inversa, ou seja, espaço de piso disponível por ave.

Vários autores entre eles Moreng (1961); Oliveira (1969); Bolton et al. (1972); Soares et al. (1991); Flores-Portillo e Mendoza (1992) concluíram que, para não afetar o desempenho no final da criação, a densidade deve ser de 10 a 12 frangos/ m^2 . Outros autores tais como Reece (1978); Kupsch (1981) e North e Bell (1990) enfatizam que o número de aves/ m^2 deve ser em função do seu peso, nunca devendo ultrapassar 28 a 30 kg/m^2 , podendo portanto, variar a densidade de criação em função da idade programada para o abate dos frangos. Assim, Sales (1969) cita que na Inglaterra existe uma lei que determina um limite de peso por unidade de área, que é de 34 kg/m^2 .

Para Castelló Llobet (1991), a recomendação de uma densidade adequada depende de alguns fatores, tais como: peso final da ave, tipo de galpão, estação do ano, tipo e quantidade de equipamentos, tipo e qualidade da cama e criação com ou sem separação por sexo. Para o autor, em galpão com ventilação natural deve-se criar de 10 a 12 frangos por m^2 para que nenhum parâmetro de desempenho seja afetado. Para a estação de inverno é possível um aumento para 12 a 14 frangos por m^2 , isto sempre objetivando frangos com peso final de 2,0 kg.

2.2 Desempenho dos frangos criados em alta densidade

Santin (1996), define como alta densidade, um sistema que permite se obter aproximadamente 40 kg de peso vivo por m^2 de área útil. Tal prática vem se tornando cada vez mais comum, sempre com o mesmo objetivo, qual seja a redução dos custos de produção. Para

isto é necessário otimizar os fatores de produção tais como galpão, equipamentos, mão-de-obra, assistência técnica e transporte.

Estudos de efeitos de diferentes densidades de criação não são recentes. Já em 1945, Tomhave e Seeger, citados por Cavalheiro (1976), estudaram densidades de 11, 14, 18 e 22 aves/m², concluindo que o peso da aves diminui com o aumento da densidade. Mas o peso por unidade de área esteve diretamente relacionado com o número de aves, sendo maior quanto maior a densidade de criação.

Hansen e Becker (1960), ao estudar os efeitos da densidade encontraram que aumentando-a houve uma diminuição do consumo de ração e peso vivo. Porém, não houve redução dos efeitos com o aumento de comedouros, concluindo assim que a diminuição do consumo não ocorreu devido a dificuldades de acesso aos mesmos.

Cavalheiro et al. (1974), estudando densidades de 8, 10, 12, 14, 16 e 18 frangos por m² encontraram menor consumo de ração e conseqüente diminuição no ganho de peso com o aumento da densidade. Segundo o autor, todos os efeitos negativos da alta densidade se devem, principalmente, à dificuldade de locomoção e acesso aos comedouros e bebedouros nas duas últimas semanas antes do abate; e também pelos problemas causados pela alta umidade da cama e dificuldade de circulação de ar, também no final da criação.

Proudfoot, Hulan e Ramey (1979), concluíram que o aumento da densidade reduziu o consumo de ração e o peso corporal tanto dos machos como das fêmeas. Campos, Albuquerque e Baião (1980); López e Escalante (1982); Polanco e López (1984); Soares et al. (1991); Cravener, Roush e Mashaly (1992) e Goldflus et al. (1994), entre outros também concluíram basicamente que, com o aumento da densidade de criação acima da normalmente recomendado, há uma redução no consumo de alimento e uma conseqüente redução no peso final dos frangos. Esta redução pode ser de maior ou menor significância de acordo com a densidade utilizada.

Graças et al. (1990), utilizando densidades de 8, 10, 12, 14 e 18 aves/m² não encontraram diferenças de consumo e ganho de peso no inverno (época fria) e encontrou diferenças significativas no verão (época quente), indicando assim que a densidade de criação pode ser maior no período frio do que no período quente.

Para North e Bell (1990), o aumento da densidade de criação acima da normalmente preconizada traz como conseqüências o decréscimo no consumo de alimento, decréscimo no ganho de peso, aumentos na conversão alimentar, na mortalidade, no canibalismo, na refugagem,

na incidência de calo de peito e aumento na condenação de carcaça durante a inspeção veterinária no abatedouro. Porém, densidades mais altas proporcionam maior produção de carne por unidade de área.

Quanto à conversão alimentar, de acordo com alguns autores tais como Cavalheiro (1976); Dafwang, Cook e Sunde (1987); Graças et al. (1990); Waldroup et al. (1992); Goldflus et al. (1994) e Cravener, Roush e Mashaly (1992) não há efeito da alta densidade sobre este parâmetro já que o ganho de peso está em função do consumo de alimento. Mas outros autores tais como Barriga, Lyra e Andrade (1970); Soares et al. (1991) e Flores-Portillo e Mendoza (1992), concluíram em seus estudos que a conversão alimentar piora com o aumento da densidade.

A mortalidade é outro parâmetro de divergência na literatura. Enquanto autores tais como Bolton et al. (1972); Fanguy (1982) e Polanco e López (1984), encontraram aumento da mortalidade com o aumento da densidade, outros como Barriga, Lyra e Andrade (1970), Cavalheiro et al. (1974); Proudfoot, Hulan e Ramey (1979); Quiñones e Polanco (1987) e Hellmeister Filho et al. (1996), não encontram efeito das diferentes densidades sobre taxa de mortalidade dos frangos.

2.3 Desempenho de frangos em alta densidade na fase inicial

Normalmente os estudos realizados com alta densidade de criação envolvem a criação como um todo, ou seja, do início ao final, no conhecido sistema "all-in, all-out". Entretanto nos primeiros 8 a 10 dias os pintos são criados em círculo de proteção, que comportam uma densidade de aproximadamente 70 aves/m². Porém esta densidade vai sendo diminuída paulatinamente, até que as aves ocupem toda área a elas destinada. Enquanto isso não ocorre, parte do galpão fica sem utilização.

Trabalhos com alta densidade mostram que os efeitos negativos sobre o desempenho não são atribuídos à fase inicial, e sim às duas ou três últimas semanas de criação.

Hansen e Becker (1960), ao estudarem densidades de 8,4 a 21,4 aves/m² só encontraram diferença significativa das diferentes densidades a partir da sétima semana de idade.

Ringrose (1964), sugeriu um plano escalonado de abate, ou seja, num galpão de 2280 m² de área colocou 60.000 frangos ou seja, 27 frangos por m². Na sexta semana retirou os

mais pesados, totalizando 20% (12.000 frangos). Na oitava e nona semana mais 15% (8.000 frangos) foram retirados, restando para a décima semana 32.000 frangos ou seja, 14 aves/m².

Richards e Hamilton (1967), criando frangos em densidade de 10 a 18 por m², em avaliações semanais, encontraram na quarta semana um melhor desempenho para densidade de 15 aves/m². Só na nona e décima semana as aves nas densidades de 10 e 12 /m² tiveram desempenho superior às demais.

Cavalheiro (1976) em trabalho com densidades de 8, 10, 12, 14, 16 e 18 frangos/m² só obteve diferenças significativas nos parâmetros de desempenho a partir da sétima semana. Isto significa que até a sexta semana não houve nenhuma diferença significativa entre as densidades.

Reece (1976), objetivando principalmente reduzir o gasto com aquecimento inicial sugeriu a criação de 90 pintos/m² nas duas primeiras semanas, 27/m² na terceira e quarta semana. Da quinta à oitava semana sugeriu criação em densidade normal, ou seja, 13,5/m².

Reece (1978), afirma que o aumento da densidade nas quatro primeiras semanas é importante na redução de gastos com aquecimento. Assim, obteve resultados indicando ser possível criar 56 pintos/m² nas duas primeiras semanas, 37/m² na terceira semana e 27/m² na quarta semana, sem prejuízos no desempenho e com economia de 70% no consumo de energia.

Fanguy (1982) avaliou o efeito de densidades iniciais de 55, 37 e 18 aves/m² até a quarta semana de idade e densidades de 33, 16 e 11/m² nas quatro semanas finais, respectivamente. Concluiu que aves criadas com maior densidade inicial e maior densidade final tiveram redução significativa de peso (200 g), aumento significativo na mortalidade (7%), porém com uma melhora na eficiência alimentar.

Na criação em bateria, Dafwang, Cook e Sunde (1987), não encontraram efeito significativo no peso vivo e eficiência alimentar em frangos criados nas densidades de 21, 32, 43 e 52 por m² na avaliação aos 21 e 28 dias de idade. Num segundo experimento, utilizando densidade de 27 e 52 frangos/m² não encontraram efeito das densidades aos 21 e 28 dias. Houve diferença significativa na eficiência alimentar aos 35 dias em favor da menor densidade.

2.4 Sistemas alternativos e/ou combinados de criação

Há algumas décadas adotou-se chamar de convencional o sistema de criação realizado em um único galpão do início ao final da criação. Tal sistema foi chamado de “all-in, all-out” em inglês, ou todos dentro, todos fora no Brasil. Ele ganhou espaço com o advento da avicultura industrial, a partir da década de 60, e hoje constitui-se no maior e mais importante sistema de criação. Para Jianqiu e Bihe (1988), o principal problema do sistema convencional é o desperdício de espaço e energia. Dois terços do galpão ficam desocupados até a segunda semana e 1/3 na terceira e quarta semana de idade dos frangos.

Paralelamente a este sistema, surgiram outros chamados alternativos, combinados, ou de duas fases que procuraram ganhar espaço no meio da avicultura comercial e industrial, apoiados na vantagem de redução de custos por produzir mais por unidade de área. Contudo, nenhum destes sistemas ganhou destaque ou foi adotado nas criações comerciais.

A idéia de criar aves em baterias não é nova. Carver, em 1931 citado por Oliveira et al. (1980), já comparava criação de frangos em bateria com criação em cama, visando economia de espaço e redução dos custos de produção.

Segundo Castelló Llobet (1991), a discussão em favor de um ou de outro sistema teve seu auge nos anos de 1950 a 1960, principalmente devido a dois fatores. Primeiramente, devido aos problemas de enfermidades enfrentadas pelos frangos criados em cama. Em segundo lugar porque a criação em gaiola e/ou bateria permitia uma maior concentração de aves numa pequena área e criação em idades múltiplas permitindo vendas cadenciadas das aves.

A grande vantagem da criação em sistemas alternativos é a economia de tempo e espaço de criação, reduzindo assim os custos finais de produção. Outras vantagens destes sistemas tais como transporte direto para o abatedouro, facilidade de manejo, solução do problema de falta de cama e diminuição de doenças como a coccidiose, são citados por Oliveira et al. (1980). Rodriguez (1985) cita a possibilidade de se aumentar a densidade de criação em 4 a 5 vezes nos sistemas alternativos em relação à densidade utilizada na criação em cama.

Entretanto, a criação em baterias e gaiolas passou a enfrentar sérios problemas, entre eles o maior desperdício de ração citado por Deaton et al. (1970) e Reece, Deaton e May (1971); calo de peito citado por Reece, Deaton e May (1971); Andrews (1972); Ferreira e Campos (1975); Oliveira et al. (1980), fragilidade óssea, principalmente de pernas e asas citados por

Rowland Jr. et al. (1971); Reece, Deaton e May (1971); Wabeck e Littlefield (1972) e Ferreira e Campos (1975), e os altos custos iniciais da instalação e o aquecimento inicial citados por Ferreira e Campos (1975).

Para solucionar ou amenizar parte destes problemas surgem os sistemas combinados de criação. Estes sistemas baseiam-se na criação dos frangos em duas etapas. Cama-gaiola, cama-bateria, bateria-gaiola e gaiola-cama foram alvo de muitos estudos pois o objetivo de aumentar a produção por unidade de área continuava a ser perseguido.

Lloyd e Chaloupka (1970), sugerem um sistema de criação em cama por 4 semanas em densidade de 53 aves/m² e da quarta semana em diante a criação em gaiola com densidade de 30 frangos/m². O autor cita como grande vantagem do sistema a redução de calo de peito e a economia, já que dez lotes/ano são produzidos contra seis lotes/ano no sistema convencional.

Ferreira e Campos (1975), para reduzirem os custos de produção usando maior número de aves por m², compararam o sistema convencional de criação com sistema cama-gaiola, bateria-gaiola e gaiola. No sistema convencional utilizaram 10 frangos/m² de 1 a 56 dias. Nos sistemas combinados 24 frangos/m² de 1 a 28 dias e 22/m² de 28 a 56 dias. Já no sistema gaiola utilizaram 22 frangos/m² de 1 a 56 dias. Os resultados de peso vivo e conversão alimentar foram iguais no sistema convencional e sistemas combinados e melhores do que no sistema gaiola. Os 4 sistemas foram semelhantes quanto à viabilidade. Grande diferença foi observada na incidência de calo de peito e quebra de perna e asa, que nos sistemas combinados foi muito superior ao sistema convencional. Como fator importante dos sistemas combinados tem-se a possibilidade, segundo o autor, da criação de 8 lotes/ano enquanto que no sistema convencional pode-se obter 5 lotes. Isto representaria uma produção de peso vivo anual por unidade de área de 100 a 200% a mais nos sistemas combinados quando comparados ao sistema convencional.

Silva, Souza e Zirlis (1979), compararam sistema convencional com sistema gaiola-cama. Neste sistema os autores iniciaram a criação em gaiola com 58 aves/m² e aos 21 ou 28 dias transferiram para cama com 10/m² até os 63 dias. A avaliação aos 35 dias indicou maior peso para os frangos criados no sistema convencional. Porém, na avaliação aos 63 dias não foram observadas diferenças estatísticas entre os tratamentos, indicando, segundo os autores, que as aves criadas em gaiolas na fase inicial tiveram ganho compensatório na fase final de criação.

Cama-bateria e cama-gaiola foram os sistemas estudados por Oliveira et al. (1980). Utilizaram densidades de 14 ou 16/m² em cama na primeira fase e 16 ou 20/m² nas baterias ou

gaiolas na segunda fase de criação. Mesmo nestes sistemas combinados os autores registraram a alta incidência de calo de peito devido a criação ser em bateria ou gaiola da quarta à oitava semana de idade. Apesar desta maior incidência, os autores citam como vantagem do sistema a maior produção de carne por unidade de área.

Criação de frangos em duas fases, porém de cama para cama é proposto por Kupsh (1981). O autor propõe a divisão do galpão em uma área menor para abrigar aproximadamente 30 aves/m² durante 3 semanas; e outra área maior para abrigar as mesmas aves numa densidade de 13 aves/m² nas últimas semanas de criação. Com este sistema, haveria uma produção anual de 30 a 56% superior à do sistema convencional.

Estudo semelhante foi realizado por Jianqiu e Bihe (1988), dividindo o galpão em duas partes. Segundo os autores, o sistema convencional apresenta como desvantagem o desperdício de espaço e energia. Dois terços do galpão ficam desocupados nas duas primeiras semanas. Com o galpão dividido houve aumento de 5 para 10 lotes por ano e a produção de frangos aumentou em 30%, enquanto o gasto de energia foi reduzido a 30%. Neste sistema os autores dividiram o galpão formando uma sala de criação com 1/3 do galpão e uma sala de crescimento com 2/3 do galpão. Desta maneira de 0 a 28 dias a densidade de criação foi de 30/m² e de 28 a 56 dias a densidade foi de 15/m². Os resultados de desempenho não foram diferentes daqueles obtidos em criação convencional, inclusive com relação ao estresse e infecções.

Vasconcelos (1989), propõe um sistema no qual a criação dos pintos na fase inicial (0 a 21 dias) é realizada em pinteiro, em densidade de 30/m² e em local distante dos galpões de acabamento. A segunda fase, de 21 a 42 dias, em galpão convencional com densidade de 15/m². O autor não observou diferenças na mortalidade, peso e conversão alimentar na comparação com o sistema convencional de criação. Desta maneira obteve um aumento de produção anual de 25%.

Souza et al. (1987), compararam o sistema cama-gaiola com o sistema convencional. No sistema convencional utilizaram 10 aves/m² de 0 a 50 dias e no primeiro sistema utilizaram uma densidade de 40 aves/m² de 0 a 25 dias e dos 25 aos 50 dias a criação realizada em gaiolas em densidade de 20 frangos/m². A avaliação aos 25 dias mostrou diferenças significativas entre os dois sistemas, com maior peso vivo e melhor conversão alimentar para o sistema convencional. Porém, na avaliação aos 50 dias não houve diferenças para consumo de ração e peso vivo entre os dois sistemas e houve melhor conversão alimentar para os frangos criados no sistema cama-gaiola, indicando uma recuperação dos frangos dos 25 aos 50 dias.

O menor custo de alojamento e mão de obra e o retorno mais rápido do capital investido foram citados por Souza e Consigliero (1993), como principal vantagem do sistema combinado. Segundo os autores, enquanto no sistema convencional pode-se criar 6,5 lotes por ano, no sistema combinado este número sobe para 9,5 lotes/ano.

Trabalho com sistema combinado e redução de densidade foi realizado por Hypes et al. (1994), que compararam criação em cama com densidade de 15/m² com o sistema gaiola-cama onde criaram até 21 dias de idade, 58 aves/m² em gaiola, e de 21 a 42 dias em cama com densidade de 15/m². Aos 21 dias os frangos criados em cama foram mais pesados e tiveram melhor conversão alimentar do que os criados em gaiola. Na fase seguinte os frangos criados em gaiola tiveram ganho compensatório, porém ficaram com peso abaixo dos criados em cama.

2.5 Ganho compensatório em frangos

Ganho compensatório representa o fato do animal recuperar o crescimento que, por alguma razão foi limitado anteriormente, por um determinado intervalo de tempo. O corpo do animal tem um tamanho adequado para uma determinada idade e, como em um sistema sensível, quando ocorre o déficit, tenta recuperar as perdas ocorridas. Essa deficiência pode ser consequência de doença, influência do meio, deficiência nutricional ou combinação de alguns desses fatores, (Albanês, 1995).

Ganho compensatório tem sido muito referenciado em estudos atuais de restrição alimentar visando diminuir problemas como ascite, síndrome da morte súbita, síndrome de pernas tortas e gordura abdominal e da carcaça.

Trabalhos realizados por Yu et al. (1990); Leeson, Summers e Caston (1991); Jones e Farrel (1992); Gonzales (1993) e Zhong et al. (1995) mostraram que para frangos de corte submetidos a restrição alimentar precoce, ocorreu o fenômeno do ganho compensatório. Porém, segundo estes autores, há necessidade de pelo menos 3 semanas de condições ótimas de criação para que este ganho seja totalmente recuperado.

Para criação em alta densidade inicial, pode-se esperar o mesmo fenômeno, já que o pior desempenho, em determinados casos, é atribuído a dificuldade de locomoção e acesso aos comedouros e bebedouros. Neste sentido vários autores citam a ocorrência de ganho compensatório em frangos submetidos a alta densidade inicial.

Silva, Souza e Zirlis (1979), utilizaram 58 frangos/m² em gaiola até 21 ou 28 dias de idade. Em seguida transferiram-nos para cama na densidade de 10/m². Na avaliação aos 35 dias observaram pesos menores em relação aos frangos criados em sistema convencional. Na avaliação final, aos 63 dias, não constataram nenhuma diferença estatística entre os sistemas, indicando haver ganho compensatório nas aves criadas em alta densidade inicial.

Resultados de ganho compensatório também foram obtidos por Souza et al. (1987). Na avaliação aos 25 dias de idade os frangos criados em cama no sistema convencional (10/m²) apresentavam peso superior e melhor conversão alimentar do que os frangos criados também em cama na densidade de 40/m². Após os 21 dias os frangos da densidade de 40/m² foram transferidos para gaiolas em densidade de 20/m². Na avaliação aos 50 dias o peso e o consumo de ração foram estatisticamente iguais entre os dois sistemas, havendo melhor conversão alimentar nos frangos criados em alta densidade inicial e transferidos para gaiolas.

Shanawany (1988), realizou dois experimentos. No primeiro criou frangos em gaiolas nas densidades de 10, 20, 30, 40 e 50/m² até seis semanas. Até a quarta semana não observou diferenças significativas no desempenho entre as diferentes densidades. Na quinta e sexta semana observou diminuição linear no peso corporal com o aumento da densidade. A diferença mais acentuada ocorreu nas densidades de 40 e 50/m². No segundo experimento criou frangos em densidade de 20/m² como testemunha e 40 e 50/m², reduzindo-as a 30/m² na terceira ou quinta semana. A redução de 40 ou 50/m² para 30/m² na terceira semana permitiu um ganho compensatório que levou os frangos a uma recuperação total de peso na sexta semana, devido a um aumento no consumo de ração durante a quarta, quinta e sexta semana. Já a redução da densidade na quinta semana não permitiu ganho compensatório resultando em tratamentos com peso abaixo do tratamento testemunha. Isto confirma, segundo o autor, que há necessidade de pelo menos 3 semanas para que os frangos tenham total recuperação no desempenho.

Hypes et al. (1994), também observaram a ocorrência de ganho compensatório nos frangos criados em alta densidade na fase inicial. Seus estudos envolveram a comparação de um sistema convencional (15 frangos/m²) com um sistema de alta densidade inicial em gaiolas (58/m² até 21 dias), seguido por criação em cama dos 21 aos 42 dias com densidade de 15/m². Porém, o ganho compensatório citado não foi suficiente, pois as aves de alta densidade ainda pesaram menos do que as criadas em densidade normal do início ao final da criação, na avaliação aos 42 dias de idade.

2.6 Transferência de alojamento em frangos de corte

A transferência de alojamento dos frangos durante a criação, principalmente nas criações em sistema combinado, geralmente não é incluída como variável de estudo em trabalhos de produção de frangos de corte.

Quantificar o estresse causado aos frangos pela transferência parece não ser uma tarefa muito fácil.

Halliday et al. (1977) em um experimento com 7 lotes de frangos com 6 semanas, avaliaram o efeito do transporte de 8 a 16 km de distância, sobre vários metabólitos do sangue e peso dos frangos. Os metabólitos estudados foram colesterol, magnésio, cálcio, albumina, fosfato inorgânico, sódio, ácido úrico, glicose, globulina e potássio. Na média dos 7 lotes nenhuma diferença significativa foi encontrada entre as aves controle e as aves transportadas. Freeman (1984), entende que a falta de resposta significativa no trabalho realizado por Halliday et al. (1977) se deve à pequena distância percorrida. Em seu trabalho, Freeman (1984) verificou diferenças significativas no colesterol do plasma, glicose, ácidos graxos voláteis, temperatura corporal e atividade cortical adrenal apenas quando o percurso foi de 224 km, com aproximadamente 4 horas de viagem. O autor cita que vários estímulos tais como manuseio, confinamento, vibração, barulho, movimentos do ar, mudanças de temperatura e umidade, restrição de água e alimento, etc., são causadores de estresse. Destes, o de maior importância para o transporte de qualquer tipo de ave, é a alta temperatura. Porém, nos trabalhos citados, os autores não avaliaram o desempenho das aves nas semanas seguintes ao transporte.

Com relação a desempenho, Silva, Souza e Zirlis (1979), compararam a criação de aves em cama de 1 a 63 dias no mesmo local, com aves criadas também em cama, com transferência de local aos 28 dias. Não foram observadas diferenças significativas entre os dois tratamentos nas idades subsequentes em nenhum parâmetro avaliado.

Embora não o tenha quantificado, Jianqiu e Bihe (1988), citam não ter observado estresse ou qualquer infecção nas aves que foram transferidas de galpão aos 21 dias.

Outros trabalhos envolvendo a comparação do sistema convencional (cama) com sistemas combinados cama-gaiola, cama-bateria ou bateria-cama, que envolvem transferência de instalação durante a criação dos frangos, tais como os citados por Lloyd e Chaloupka (1970);

Ferreira e Campos (1975); Oliveira et al. (1980); Fanguy (1982) e Rodriguez (1985) não relatam o efeito desta transferência sobre os parâmetros de desempenho das aves.

Harrison (1995), concluiu em seu trabalho, que os efeitos individuais do estresse tendem a possuir um efeito aditivo. Este efeito aditivo, ocorrendo simultaneamente provocaria conseqüências negativas que refletiriam no desempenho do crescimento, ingestão e eficiência alimentar.

2.7 Alta densidade x umidade da cama

Segundo Baião (1995), a produção de amônia está diretamente ligada à umidade da cama, e depende da densidade de criação, sendo que a produção de amônia atinge índices mais altos quando a umidade da cama está entre 40 e 60%.

Para Macari (1996), o sucesso no desempenho de uma criação de frangos está vinculado a diferentes fatores, dentre eles alguns biológicos e outros físicos. Alguns destes fatores podem ser agravados quando é aumentada a densidade de criação do lote. Assim, temperatura, umidade, microbismo e estado sanitário da cama são fatores determinantes no desempenho do lote quando criado em alta densidade. Segundo este autor, uma cama de boa qualidade deve apresentar pelo menos algumas propriedades: ser de material leve com partículas de tamanho médio; ser altamente absorvente e secar rapidamente; apresentar baixa condutividade térmica; ser livre de patógenos e ser comercializável após o uso. O fator umidade ganha vital importância no estudo da densidade de criação pois, quanto maior a densidade, maior a quantidade de água excretada por m^2 e maior a umidade da cama. Alta umidade da cama pode causar seu emplastamento com redução da porosidade e aumento da produção de amônia, além de lesões no coxim plantar e formação de calo de peito nas aves. Para o autor, na criação de frangos em altas densidades, é importante a escolha de material para cama com boa capacidade de absorção, e que esta capacidade seja acompanhada de boa capacidade de perda de água para o ar ambiente.

É sabido que a proporção de água na cama será em função da excreção (expiração, fezes e urina), de vazamentos dos bebedouros e do poder de absorção do material usado como cama. Para Andrews e McPherson (1963), o tamanho das partículas da cama é fundamental para que a mesma tenha uma boa absorção. Este deve ser de 0,9 cm de diâmetro em média. Segundo

Almeida (1986), a umidade pode ser até 10% menor quando se usa bebedouros tipo bico em relação aos bebedouros pendulares.

A casca de arroz tem se apresentado como um dos principais materiais para cama, juntamente com o cepilho de madeira (maravalha), sabugo de milho, casca de café e capins triturados, devido à sua facilidade de aquisição principalmente em algumas regiões do país. A capacidade de absorção da casca de arroz é pior do que a da maravalha e da casca de amendoim segundo North e Bell (1990) e Castelló Llobet (1991). A baixa densidade da casca de arroz (95 g/litro), onera o transporte e causa problemas de manejo, principalmente com relação aos bebedouros e comedouros na fase inicial.

Com relação à umidade da cama de casca de arroz, Andrews e McPherson (1963) encontraram em seus trabalhos valores de 10,4% após a primeira semana, 20,0% na terceira semana e 31,5% na sexta semana de criação dos frangos.

Oliveira et al. (1973) criando frangos em densidade de 9/m² verificaram umidade de 15,4% na quarta semana e 22,5% na décima semana. Estes resultados não diferiram dos encontrados para maravalha, bagaço de cana, sabugo de milho, areia e feno picado.

No desempenho dos frangos, Cavalheiro et al. (1973), não encontraram diferença significativa no peso médio e viabilidade quando compararam camas de maravalha, sabugo de milho e casca de arroz na quarta e nona semana. Porém, a conversão alimentar foi pior nos frangos criados em cama de casca de arroz, na quarta semana, mas não diferiu das demais na nona semana.

Mouchrek et al. (1992 a,b), compararam capim napier, braquiária, capim gordura e casca de arroz moída em duas épocas do ano (quente e fria) e em densidades de 10, 12 e 14 aves/m². Não foram observadas diferenças estatísticas entre camas e nem entre densidades nas duas épocas do ano para as variáveis peso inicial (10 dias de idade) ganho de peso, peso ao abate (45 dias), consumo de ração, conversão alimentar e mortalidade. Também não houve interação entre cama e densidade em nenhuma variável estudada.

Avila et al. (1993), encontraram aos 40 dias de idade umidade de 20,7% para casca de arroz, não diferenciando estatisticamente da maravalha e sabugo de milho, respectivamente com 21,0% e 21,5%. Nos parâmetros de desempenho dos frangos também não houve diferença estatística entre as camas testadas.

Desempenho em diferentes camas e densidades é apresentado por Mizubuti, Fonseca e Pinheiro (1994). Compararam densidades de 10, 12 e 14 aves / m² em cama de casca de arroz, capim colômbio e capim napier. Não houve interação entre as variáveis e não foram observadas diferenças no consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar para as diferentes densidades. Para a variável tipo de cama, não houve diferença no ganho de peso e conversão alimentar mas o consumo de ração foi maior aos 45 dias para os frangos criados em cama de casca de arroz e capim colômbio.

Anisuzzaman e Chowdhury (1996), avaliaram o desempenho de frangos aos 56 dias criados em cama de casca de arroz, palha, areia e maravalha. Os frangos criados sobre casca de arroz tiveram melhor ganho de peso, maior consumo de ração, melhor conversão alimentar e maior viabilidade em relação às demais camas testadas.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Experimentos realizados

3.1.1 Experimento I : Efeito de 4 densidades iniciais e da transferência de alojamento aos 21 dias de idade, no desempenho dos frangos

As densidades iniciais de criação foram de 10, 20, 30 e 40 aves/m². As densidades de 20, 30 e 40/m² foram reduzidas a 10/m² aos 21 de idade. A transferência de alojamento foi realizada aos 21 dias com aves de todas as densidades.

3.1.2 Experimento II : Efeito de duas densidades iniciais e de dois diferentes tipos de cama no desempenho dos frangos

As densidades iniciais foram de 10 e 40 aves/m² e os dois tipos de cama utilizados foram casca de arroz inteira e casca de arroz moída. A densidade de 40/m² foi reduzida a 10/m² aos 21 dias e as aves foram alojadas em cama nova ou na mesma cama em que vinham sendo criadas.

3.2 Local e duração

Os experimentos foram conduzidos no galpão experimental do Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras, cidade de Lavras - MG, situada na latitude 21° 14' S , longitude 45° W e uma altitude de 918 m. A temperatura média anual da cidade de Lavras é de 19,4 °C (BRASIL, 1992).

As temperaturas médias, mínimas e máximas diárias e a umidade relativa do ar diária do primeiro e segundo experimento, registradas na Estação Meteorológica da UFLA estão respectivamente nas Tabelas 1A e 1B dos apêndices.

O primeiro experimento foi desenvolvido no período de 15 de maio a 26 de junho de 1996 e o segundo experimento no período de 7 de novembro a 19 de dezembro de 1996.

3.3 Instalações

Foi utilizado um galpão de alvenaria, construído na orientação leste - oeste, coberto com telhas de cimento-amianto, pé direito de 3,0 metros, muretas laterais de 0,50 metros e o restante das laterais fechadas com tela de arame galvanizado e lona plástica para proteção de vento e frio. O galpão internamente apresenta 40 boxes, com 3,0 m² cada um (1,5 x 2,0 m), sendo 20 boxes de cada lado, com um corredor central de um metro, com piso de cimento.

3.4 Animais utilizados

3.4.1 Experimento I

Para a primeira fase do primeiro experimento (1 a 21 dias) foram utilizados 1320 pintos de corte de um dia de idade, da linhagem Avian Farms, não sexados, todos vacinados contra a doença de Marek. Os pintos foram pesados antes de serem alojados e apresentaram peso médio de 44,6 g.

Na segunda fase deste experimento (21 a 42 dias) foram utilizados 960 pintos provenientes da primeira fase, sendo que os pintos restantes foram afastados do experimento.

3.4.2 Experimento II

Para a primeira fase do segundo experimento (1 a 21 dias) foram utilizados 1200 pintos de corte de um dia de idade, da linhagem Hubbard, não sexados, todos vacinados contra a doença de Marek. Os pintos foram pesados antes de serem alojados e apresentaram peso médio de 48,0 g.

Na segunda fase deste experimento (21 a 42 dias) foram utilizados 720 pintos, provenientes da primeira fase, sendo que os pintos que sobraram dos tratamentos da densidade de 40/m² foram afastados do experimento.

3.5 Rações utilizadas

Foram utilizadas nos dois experimentos rações fareladas, misturadas na fábrica de ração do Departamento de Zootecnia, formuladas à base de milho e farelo de soja, suplementadas com minerais e vitaminas. Utilizou-se 3 tipos de ração segundo a fase: inicial, fornecida de 1 a 21 dias de idade; crescimento fornecida de 22 a 35 dias e final fornecida de 36 a 42 dias de idade. As rações foram formuladas segundo Rostagno et al. (1994). A fórmula das rações e a sua composição nutritiva são apresentados nas Tabelas 1 e 2 respectivamente.

TABELA 1 - Fórmula da ração com os ingredientes utilizados nas respectivas fase de criação.

INGREDIENTES	FASES		
	Inicial (0 a 21 dias)	Crescimento (22 a 35 dias)	Final (36 a 42 dias)
Milho Triturado (kg)	60,45	66,00	68,10
Farelo de Soja (kg)	35,00	30,36	27,40
Fosfato Bicálcico (kg)	1,50	1,60	1,10
Óleo de Soja (kg)	1,10	0,40	1,40
Calcário Calcítico (kg)	1,10	0,85	1,20
Sal (kg)	0,35	0,29	0,30
Premix Vitamínico (kg) ¹	0,40	0,40	-
Premix Vitamínico (kg) ²	-	-	0,40
Premix Mineral (kg) ³	0,10	0,10	0,10
TOTAL (kg)	100,0	100,0	100,0

¹ Conteúdo por kg de produto: 3.000.000 U.I. de Vit. A; 500.000 U.I. de Vit. D₃; 2.500 mg de Vit. E; 500 mg de Vit. K₃; 250 mg de Vit. B₁; 1.000 mg de Vit. B₂; 500 mg de Vit. B₆; 4.000 mcg de Vit B₁₂; 500 mcg de Biotina; 7.500 mg de Niacina; 2.500 mg de Ac. Pantotênico; 100 mg de Ac. Fólico; 100.000 mg de CL-Colina 50%; 250.000 mg de Metionina; 12.500 mg de Furazolidona; 25.000 mg de Coccidiostático; 3.000 mg de Nitrovin; 2.000 mg de Violeta Genciana e 2.000 mg de Antioxidante.

² Conteúdo por kg de produto: 2.500.000 U.I. de Vit. A; 375.000 U.I. de Vit. D₃; 2.000 mg de Vit. E; 500 mg de Vit. K₃; 100 mg de Vit. B₁; 1.000 mg de Vit. B₂; 100 mg de Vit. B₆; 2.500 mcg de Vit B₁₂; 500 mcg de Biotina; 6.250 mg de Niacina; 2.500 mg de Ac. Pantotênico; 50 mg de Ac. Fólico; 100.000 mg de CL-Colina 50%; 125.000 mg de Metionina; 12.500 mg de Furazolidona; 25.000 mg de Coccidiostático; 3.000 mg de Nitrovin; 2.000 mg de Violeta Genciana e 2.000 mg de Antioxidante.

³ Conteúdo por kg de produto: 80.000 mg de Manganês; 60.000 mg de Zinco; 40.000 mg de Ferro; 5.000 mg de Cobre; 600 mg de Iodo e 100 mg de Selênio.

TABELA 2 - Níveis nutricionais das rações segundo as fases de criação *.

NUTRIENTES	Unidade	FASES		
		Inicial (0 a 21 dias)	Crescimento (22 a 35 dias)	Final (36 a 42 dias)
E.M.	Kcal / kg	2.960	2.982	3.074
P.B.	%	21,1	19,4	18,2
Ca	%	0,88	0,80	0,80
P. total	%	0,62	0,61	0,52
P. disp.	%	0,38	0,38	0,30
Na	%	0,18	0,15	0,15
Metionina	%	0,43	0,41	0,34
Met. + Cistina	%	0,78	0,73	0,65

* O valor nutritivo dos ingredientes usados para o cálculo das rações foram obtidos de Rostagno et al. (1994).

3.6 Equipamentos utilizados e manejo geral

3.6.1 Experimento I

Foi utilizado como material de cama a casca de café, numa espessura de aproximadamente 6 cm. Nos 3 primeiros dias utilizou-se jornal sobre a cama. Como fonte de calor utilizou-se lâmpadas infravermelhas de 250 watts, uma por box, instaladas a uma altura de aproximadamente 50 cm da cama. Durante os 3 primeiros dias adicionou-se complexo vitamínico à água, na proporção de 1,5 ml por litro de água. Para os primeiros 5 dias utilizou-se bebedouros infantis tipo copo de pressão e comedouros infantis tipo bandeja. Nos boxes de 30 e 60 pintos foram usados 1 bebedouro e 1 comedouro e nos boxes de 90 e 120 pintos usou-se 2 bebedouros e 2 comedouros. Aos 5 dias bebedouros e comedouros infantis foram substituídos por bebedouros automáticos pendulares e comedouros tubulares. A partir desta idade todos os pintos passaram a ter o mesmo espaço de comedouro e bebedouro, independentemente da densidade de criação. Para isso vedou-se o excesso de espaço do bebedouro com mangueira flexível de 1 polegada, sendo vedados 3/4 nos boxes com 30 pintos; 1/2 nos boxes com 60 pintos; 1/4 nos boxes com 90 pintos; e -sem vedação nos boxes com 120 pintos. Nos comedouros a redução foi feita com papelão resistente cortado em forma de meia lua, sendo vedado 1/2 comedouro nos boxes com 30

pintos; um comedouro sem vedação para boxes com 60 pintos; 1 comedouro sem vedação e 1 com 1/2 vedado nos boxes de 90 pintos; e 2 comedouros sem vedação nos boxes com 120 pintos. Desta maneira todas as aves, de todos os tratamentos, tiveram o mesmo espaço de comedouros e de bebedouros, respectivamente 2,0 cm e 0,91 cm por ave. Este procedimento foi utilizado até os 21 dias. Para não interferir na densidade de criação, as aves que morriam eram pesadas e substituídas por outra de igual peso e sexo. Bebedouros e comedouros foram manejados segundo Ávila et al. (1992).

Aos 21 dias de idade, 480 frangos, sendo 120 de cada tratamento, foram submetidos a um transporte, com posterior retorno ao galpão para formar os tratamentos com transferência, de cada densidade inicial. O transporte foi realizado à noite, com início às 19:00 horas, em caminhão aberto, com caixas de transporte de frangos e teve a duração de 40 minutos, perfazendo um percurso de 40 km. Em cada caixa foram colocados 30 frangos. Da densidade de 10/m², as aves de 4 boxes foram submetidas a transferência e as aves dos outros 4 boxes não foram. Enquanto que dos boxes com as demais densidades, parte dos frangos do mesmo box foram transferidos e parte não o foram. Dos boxes com densidade de 30 e 40/m², os frangos que sobraram foram afastados do experimento. As caixas com os frangos foram pesadas ao serem carregadas no caminhão e ao retornarem do transporte. Observou-se uma perda de 212 g em média por caixa, equivalendo a aproximadamente 1,1% do peso dos frangos. Nenhuma morte ou lesão foi observada no transporte. Após o transporte os frangos foram alojados novamente nos respectivos boxes, na densidade de 10 aves/m², assim como aqueles que não foram submetidos a transporte.

3.6.2 Experimento II

Utilizou-se como cama a casca de arroz inteira e a casca de arroz moída. A casca de arroz foi moída em triturador com peneira de 3,0 mm de diâmetro. A casca de arroz inteira apresentou uma densidade de 95 g/litro e a casca de arroz moída uma densidade de 205 g / litro. A quantidade de cama utilizada foi de 20 kg por box, independentemente do tipo de cama. Portanto, a espessura diferiu de acordo com o tipo de cama, ou seja, para a cama com casca de arroz inteira a espessura foi de aproximadamente 7,0 cm e para a cama com casca de arroz moída a espessura foi de aproximadamente 3,2 cm. A umidade inicial da cama foi de 13 % tanto para casca de arroz inteira como para casca de arroz moída. Nos dois primeiros dias utilizou-se jornal sobre a cama.

Como fonte de calor utilizou-se lâmpadas infravermelhas de 250 watts, uma por box, independentemente da densidade de criação, a uma altura de 50 cm da cama. Para os primeiros 5 dias utilizou-se bebedouros infantis tipo copo de pressão e comedouros infantis tipo copo. Nos boxes com 120 aves ($40/m^2$) utilizou-se dois bebedouros e dois comedouros, enquanto que nos boxes com 30 aves utilizou-se um comedouro e um bebedouro. De 1 a 4 dias não houve uniformização de espaço nos comedouros e bebedouros. No quinto dia comedouros e bebedouros infantis foram substituídos por comedouros tubulares e bebedouros pendulares. A partir daí houve uniformização do espaço de acesso à água e ao alimento. Para isso procedeu-se da mesma maneira do primeiro experimento, sendo que cada ave teve 2,0 cm de espaço de comedouro e 0,91 cm de espaço de bebedouro. Aves mortas foram pesadas e substituídas por outra de mesmo sexo e peso. O manejo diário foi igual ao do primeiro experimento.

Aos 21 dias de idade as aves criadas na densidade de $40/m^2$ foram submetidas a redução de densidade para $10\text{ aves}/m^2$, dando origem a dois procedimentos diferentes no alojamento das aves. No primeiro utilizando-se a mesma cama que vinha sendo usada, no segundo utilizando-se cama nova.

3.7 Parâmetros avaliados

3.7.1 Peso vivo

Foram feitas avaliações de peso a cada 7 dias. Aos 7, 14, 28 e 35 foram pesados grupos de 10 aves por box, apanhadas aleatoriamente, para realização da média aritmética. Aos 21 e aos 42 dias todas as aves de cada parcela foram pesadas e determinada a média de peso vivo. Também realizou-se a avaliação do ganho de peso no período de 21 a 42 dias de idade.

3.7.2 Consumo de ração

A avaliação do consumo de ração foi realizada a cada 7 dias, retirando-se a sobra dos comedouros e subtraindo-se do total de ração fornecida. Obteve-se o consumo acumulado por ave aos 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias. Realizou-se também o consumo de ração no período de 21 a 42 dias de idade.

3.7.3 Conversão alimentar

Obtida através da divisão do consumo acumulado de ração pelo peso médio dos frangos. Ela foi realizada aos 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias. Também calculou-se a conversão alimentar do período de 21 a 42 dias de idade.

3.7.4 Viabilidade

Obteve-se a porcentagem de viabilidade subtraindo-se de 100 a porcentagem de mortalidade. Avaliou-se o índice de viabilidade no período de 0 a 21 dias e de 0 a 42 dias de idade.

3.7.5 Fator de produção

O Fator de Produção ou Índice Europeu de Eficiência Produtiva foi obtido através da fórmula abaixo, citada por Cotta (1995). O Fator de Produção foi calculado aos 21 e aos 42 dias de idade.

$$F.P. = Gmd \times Vb \times EA \times 100$$

sendo:

$$Gmd = \text{Ganho médio diário} = \text{Peso Vivo} \div \text{Idade em dias}$$

$$Vb = \text{Viabilidade (\%)} = 100 - (\%) \text{ mortalidade}$$

$$EA = \text{Eficiência Alimentar} = 1 \div \text{Conversão alimentar}$$

3.7.6 Conversão calórica

A conversão calórica foi obtida dividindo-se o total de Kcal consumidas por ave pelo peso vivo da mesma. Obteve-se o total de Kcal consumida multiplicando-se o total de ração consumida em cada fase pelo seu respectivo valor energético (Kcal de E.M.) e, ao final somando-se o consumo de Kcal de cada fase. A conversão calórica foi calculada apenas aos 42 dias de idade.

3.7.7 Umidade da cama

3.7.7.1 Experimento I

A umidade da cama foi determinada no início e aos 21 dias de idade. Para a análise retirou-se aproximadamente 1 Kg de cama de cada parcela. A retirada foi realizada em 3 pontos diferentes dentro do box, sendo um na linha de projeção da borda do bebedouro, outro a 50 cm do bebedouro e outro a 1 m do bebedouro. As 3 amostras foram homogeneizadas em um balde plástico e em seguida retirou-se uma amostra de aproximadamente 200 g para determinação da umidade. As determinações foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do DZO/UFLA. Para determinação da umidade da cama seguiu-se a metodologia citada por Silva (1990).

3.7.7.2 Experimento II

No segundo experimento a umidade da cama foi determinada semanalmente. O procedimento de coleta de amostra e determinação foi o mesmo do Experimento I. A partir de 21 dias determinou-se a umidade apenas dos tratamentos T1, T2, T3 e T4.

3.8 Delineamento experimental, modelo e análise estatística

3.8.1 Experimento I

3.8.1.1 Primeira parte: 0 a 21 dias de idade

O delineamento experimental empregado foi de blocos ao acaso, com duas repetições de cada tratamento dentro do bloco. O fator de blocagem foi o lado do galpão (norte e sul), devido a incidência de sol em um dos lados (lado norte), já que durante o período experimental (maio e junho) os raios solares incidiam perpendicularmente sobre o galpão. A variável estudada nesta fase foi a densidade de criação em 4 níveis. Os tratamentos foram esquematizados conforme Tabela 3.

TABELA 3 - Esquema dos tratamentos da primeira parte do Experimento I.

Tratamento	Densidade (aves/m ²)	N ^o de aves por box
T.1	10	30
T.2	20	60
T.3	30	90
T.4	40	120

O modelo estatístico foi definido como:

$$Y_{ijk} = \mu + t_i + b_j + e_{ijk}$$

sendo:

Y_{ijk} a observação referente ao tratamento i , no bloco j e repetição k

μ uma constante associada a todas as observações

t_i o efeito da densidade i com $i = 1, 2, 3, 4$.

b_j o efeito do bloco j com $j = 1, 2$.

e_{ijk} o efeito do erro experimental associado a Y_{ijk} com $k = 1, 2$.

3.8.1.2 Segunda parte : 21 a 42 dias de idade

O delineamento empregado foi o de blocos ao acaso com duas repetições de cada tratamento dentro do bloco num esquema fatorial 4 x 2 (4 densidades com transferência ou não aos 21 dias). O fator de blocagem foi o lado do galpão (norte e sul) devido a incidência de sol em um dos lados (norte), já que durante o período experimental (maio e junho) o sol incidia perpendicularmente sobre o galpão. As variáveis estudadas nesta fase foram o efeito da densidade inicial e o efeito da transferência de alojamento aos 21 dias de idade. Na Tabela 4 é apresentado o esquema dos tratamentos para a segunda parte do Experimento I.

TABELA 4 - Esquema dos tratamentos para a segunda parte do Experimento I

Tratamentos	Densidade inicial (aves/m ²)	Densidade Final (aves/m ²)	Transferência	N ^o aves por box (inicial)	N ^o aves por box (final)
T.1 A	10	10	Não	30	30
T.1 B	10	10	Sim	30	30
T.2 A	20	10	Não	60	30
T.2 B	20	10	Sim	-	30
T.3 A	30	10	Não	90	30
T.3 B	30	10	Sim	-	30
T.4 A	40	10	Não	120	30
T.4 B	40	10	Sim	-	30

O modelo estatístico foi definido como:

$$Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \delta_k + e_{ijkl}$$

Sendo:

Y_{ijkl} o valor observado correspondente a transferência i , na densidade j , no bloco k e repetição l

μ uma constante associada a todas as observações

α_i o efeito da transferência i , com $i = 1, 2$.

β_j o efeito da densidade j , com $j = 1, 2, 3, 4$.

$(\alpha\beta)_{ij}$ o efeito da interação da transferência i e densidade j

δ_k o efeito do bloco k , com $k = 1, 2$.

e_{ijkl} o erro experimental associado a observação Y_{ijkl} com $l = 1, 2$.

Todos os parâmetros de desempenho estudados neste experimento foram analisados utilizando-se o programa SANEST, tal como descrito por Sarries, Alves e Oliveira (1992). As médias foram comparadas pelo teste de TUKEY a 5% de probabilidade, conforme Pimentel Gomes (1990).

3.8.2 Experimento II

3.8.2.1 Primeira parte: 0 a 21 dias de idade

O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso, com dois blocos e duas repetições de cada tratamento dentro do bloco. O fator de blocagem foi o lado (norte e sul) do galpão. Utilizou-se um esquema fatorial 2×2 (duas densidades e dois tipos de cama). As densidades estudadas foram $10/m^2$ e $40/m^2$ e as camas foram casca de arroz inteira e casca de arroz moída. Desta maneira os tratamentos foram esquematizados conforme a Tabela 5.

TABELA 5 - Esquema dos tratamentos da primeira parte do Experimento II

Tratamentos	Densidade (aves/ m^2)	Tipo de cama	N ^o aves por box
T.1	10	casca arroz inteira	30
T.2	10	casca arroz moída	30
T.3	40	casca arroz inteira	120
T.4	40	casca arroz moída	120

O modelo estatístico foi definido como:

$$Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \delta_k + e_{ijkl}$$

Sendo:

Y_{ijkl} o valor observado correspondente a cama i , na densidade j , no bloco k e repetição l .

μ uma constante associada a todas as observações

α_i o efeito da cama i , com $i = 1, 2$.

β_j o efeito da densidade j , com $j = 1, 2$.

$(\alpha\beta)_{ij}$ o efeito da interação da cama i e densidade j

δ_k o efeito do bloco k , com $k = 1, 2$.

e_{ijkl} o erro experimental associado a observação Y_{ijkl} com $l = 1, 2$.

3.8.2.2 Segunda parte: 21 a 42 dias de idade

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com dois blocos e duas repetições em cada bloco. O fator de blocagem foi o lado (norte e sul) do galpão.

Para expressar os tratamentos utilizou-se um esquema fatorial 3 x 2 (3 sistemas e 2 tipos de cama). Os 3 sistemas foram:

- 1) convencional, ou seja, 10/m² do início ao final da criação;
- 2) 40/m² de 1 a 21 dias e 10/m² de 21 a 42 dias, criados sobre a mesma cama anterior;
- 3) 40/m² de 1 a 21 dias e 10/m² de 21 a 42 dias, criados sobre cama nova.

Para efeito deste experimento, adotou-se chamar de convencional a criação em cama de 1 a 42 dias com densidade de 10/m². Os tratamentos foram definidos da maneira apresentada na Tabela 6.

TABELA 6 - Esquema dos tratamentos da segunda parte do Experimento II.

Tratamento	Densidade inicial (aves/m ²)	Densidade final (aves/m ²)	Tipo de Cama	Troca de cama aos 21 dias	N ^o aves por box (inicial)	N ^o aves por box (final)
T.1	10	10	inteira	não	30	30
T.2	10	10	moída	não	30	30
T.3	40	10	inteira	não	120	30
T.4	40	10	moída	não	120	30
T.5	40	10	inteira	sim	-	30
T.6	40	10	moída	sim	-	30

O modelo estatístico foi definido como:

$$Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \delta_k + e_{ijkl}$$

Sendo:

Y_{ijkl} o valor observado correspondente a cama i , no sistema j , no bloco k e repetição l

μ uma constante associada a todas as observações

α_i o efeito da cama i , com $i = 1, 2$.

β_j o efeito do sistema j , com $j = 1, 2, 3$

$(\alpha\beta)_{ij}$ o efeito da interação da cama i e sistema j

δ_k o efeito do bloco k , com $k = 1, 2$.

e_{ijkl} o erro experimental associado a observação Y_{ijkl} com $l = 1, 2$.

Todos os parâmetros de desempenho estudados no experimento foram analisados utilizando-se o programa SANEST, tal como descrito por Sarries, Alves e Oliveira (1992). As médias foram comparadas pelo teste de TUKEY a 5% de probabilidade, conforme Pimentel Gomes (1990). Para comparação da umidade dos dois tipos de cama, dentro da densidade 10/m², segundo a idade, utilizou-se a análise de regressão.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 EXPERIMENTO I: Efeitos de 4 densidades iniciais e da transferência de alojamento aos 21 dias de idade no desempenho dos frangos de corte.

4.1.1 Primeira Parte: De 0 a 21 dias de idade

4.1.1.1 Peso vivo.

Aos 7 e 14 dias de idade a análise da variância mostrou não haver efeito significativo ($P>0,05$) das diferentes densidades sobre o peso vivo. Aos 21 dias de idade houve efeito significativo ($P<0,05$) das densidades no peso vivo (Tabela 7). As aves tiveram peso maior na densidade de $10/m^2$ seguida das densidades de 20 e $30/m^2$. Pior peso foi observado na densidade de $40/m^2$.

As densidades altas no início da criação (até 14 dias) não afetaram o peso vivo das aves. Isso pode ser explicado pelo baixo peso das mesmas e pela menor necessidade de espaço nesta fase inicial. As recomendações de 10 a 12 frangos por m^2 , normalmente citadas para criação de frangos, dizem respeito às últimas semanas e não uma exigência a partir do início da criação. Na fase inicial as aves necessitam de menor espaço, que deve ir aumentando com o passar da idade. A alta densidade no início pode até facilitar o aquecimento, e é recomendada em todas as criações nos primeiros dias. Assim, Reece (1978) recomendou para as duas primeiras semanas 56 aves/ m^2 . Entretanto, com o rápido crescimento dos frangos atuais, aos 21 dias já houve diferença significativa em função da densidade. Certamente a dificuldade de locomoção dentro do box, devido ao maior tamanho dos frangos acarretou às aves criadas em alta densidade um menor peso vivo. Não se pode atribuir o menor peso a dificuldade de espaço nos comedouros e bebedouros, assim como foi citado por Cavalheiro (1976), já que no presente trabalho este espaço foi uniformizado e, portanto, idêntico em todos os tratamentos.

TABELA 7 - Efeitos das diferentes densidades sobre o peso vivo segundo a idade.

DENSIDADE (Aves/m ²)	PESO VIVO (g)		
	7 dias	14 dias	21 dias
10	146 a	362 a	694 a
20	148 a	364 a	670 ab
30	143 a	358 a	672 ab
40	140 a	353 a	658 b
DMS	11,1	22,8	35,1

Médias seguidas de letras iguais, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P>0,05$).

DMS = Diferença mínima significativa pelo teste de Tukey ($P<0,05$).

Hansen e Becker (1960) também concluíram que a diminuição do peso das aves criadas em altas densidades se deveu a outros fatores que não a dificuldade de acesso a comedouros e bebedouros, pois os efeitos não se reduziram com o aumento destes equipamentos. Os resultados obtidos neste trabalho são coerentes com os citados por Hypes et al. (1994) que encontraram, aos 21 dias, peso superior nas aves criadas em densidade de 15/m² em relação àquelas criadas em densidade de 58,8/m². Entretanto, Souza et al. (1987) não encontraram diferença significativa aos 25 dias quando compararam a criação em cama com 10 e 40 aves/m².

4.1.1.2 Consumo de ração

Para consumo de ração não houve diferenças significativas ($P>0,05$) aos 7, 14 e 21 dias de idade (Tabela 8). Isso indica que o menor peso observado aos 21 dias para as aves criadas nas densidades mais altas, não se deveu a um menor consumo de ração mas sim por uma pior conversão alimentar daquelas aves. Estes resultados contrariam os observados por Fanguy (1982) que observou melhor eficiência alimentar nas aves criadas em densidade de 55 aves/m² quando comparadas com densidade de 18/m² até a quarta semana. O autor justifica o resultado pelo menor consumo energético das aves sob alta densidade devido a menor locomoção.

TABELA 8 - Efeitos das diferentes densidades sobre o consumo de ração segundo a idade.

DENSIDADE (Aves/m ²)	CONSUMO DE RAÇÃO (g)		
	7 dias	14 dias	21 dias
10	142 a	457 a	993 a
20	134 a	462 a	967 a
30	139 a	461 a	1025 a
40	133 a	441 a	970 a
DMS	11,5	38,8	84,1

Médias seguidas de letras iguais, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P>0,05$).

DMS = Diferença mínima significativa pelo teste de Tukey ($P<0,05$).

Este resultado também indica que não houve falta de espaço nos comedouros, já que o consumo de ração não diferiu entre as diferentes densidades.

Os resultados do presente trabalho também não estão coerentes com os obtidos por Souza et al. (1987), que encontraram diferenças significativas aos 25 dias para consumo de ração, com menor consumo para as aves criadas na densidade de 10/m² em relação àquelas criadas em 40/m². O autor atribuiu o maior consumo ao estresse provocado pelo constante remanejamento da cama, condicionando as aves a consumir mais ração do que o normal, sem entretanto influenciar no ganho de peso.

4.1.1.3 Conversão alimentar

As conversões alimentares aos 7, 14 e 21 dias foram estatisticamente iguais ($P>0,05$), para as diferentes densidades, como pode ser observado na Tabela 9.

Poder-se-ia esperar uma melhor conversão alimentar nas densidades mais altas, assim como foi citado por Fanguy (1982), devido a uma menor locomoção e conseqüente menor consumo energético para manutenção. Entretanto, tal não foi observado no presente trabalho. Por outro lado, Souza et al. (1987) observaram melhor conversão alimentar nas aves criadas em densidade de 10/m² em relação àquelas criadas em densidade de 40/m² aos 25 dias.

TABELA 9 - Efeitos das diferentes densidades sobre a conversão alimentar segundo a idade.

DENSIDADE (Aves/m ²)	CONVERSÃO ALIMENTAR		
	7 dias	14 dias	21 dias
10	0,96 a	1,25 a	1,43 a
20	0,89 a	1,26 a	1,43 a
30	0,96 a	1,28 a	1,52 a
40	0,89 a	1,27 a	1,47 a
DMS	0,08	0,12	0,13

Médias seguidas de letras iguais, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P>0,05$).

DMS = Diferença mínima significativa pelo teste de Tukey ($P<0,05$).

Hypes et al. (1994), também observou melhor conversão alimentar nas aves criadas em densidade de 15/m² do que as criadas em densidade de 58,8/m² aos 21 dias de idade.

A conversão alimentar observada no presente trabalho está de acordo com autores tais como Cavalheiro (1976), Graça et al. (1990) e Goldflus et al. (1994), que encontraram conversão alimentar semelhante, embora tenham observado redução no consumo de ração, contrariando o ocorrido no presente trabalho. Possivelmente, embora não seja citado nestes trabalhos, a redução do consumo deveu-se a não uniformização do espaço de comedouros, muito comum em trabalhos com densidade. Isso justificaria os resultados obtidos no presente trabalho, realizado com uniformização de espaço.

4.1.1.4 Viabilidade

Não houve efeito significativo ($P>0,05$) das diferentes densidades sobre a viabilidade dos frangos. A Tabela 10 apresenta as médias de viabilidade aos 21 dias de idade. As altas densidades até 21 dias não se constituíram em fator prejudicial à viabilidade das aves. Possivelmente poderia haver interferência em idades mais avançadas, quando as aves necessitam maior espaço e maior circulação de ar.

Os resultados aqui encontrados concordam com Cavalheiro et al. (1974); Proudfoot, Hulam e Ramey (1979) e Hellmeister Filho et al. (1996) que não observaram diferenças de

viabilidade com o aumento da densidade. Porém, estes autores utilizaram densidades menores que as do presente trabalho e constantes do início até o abate. Hypes et al. (1994) também não observaram diferença de viabilidade até 21 dias na criação com densidade de $58,8/m^2$ quando comparada com densidade de $15/m^2$.

4.1.1.5 Fator de produção

Não foi observado efeito significativo ($P>0,05$) aos 21 dias para as diferentes densidades. Médias do fator de produção são apresentadas na Tabela 10.

Apesar do efeito significativo para peso vivo, a diferença entre a densidade de $10/m^2$ e densidade de $40/m^2$ foi, na média dos tratamentos, de 36 g. Esta diferença não foi suficiente para afetar o fator de produção, já que consumo de ração e conversão alimentar não sofreram efeito da densidade aos 21 dias de idade.

4.1.1.6 Umidade da cama

Houve efeito significativo para as diferentes densidades ($P<0,05$) na umidade da cama aos 21 dias. A análise de regressão mostrou efeito linear ($R^2 = 0,960$) com maior umidade para maior densidade (Tabela 10). A Figura 1 mostra os teores de umidade da cama aos 21 dias em função da densidade de criação, com as médias observadas e a reta estimada pela equação de regressão. Isso pode ser explicado devido a umidade da cama estar diretamente ligada a densidade pois as aves excretam 70% da água ingerida, segundo Macari (1996). Entretanto, os valores de umidade observados nas densidades de 10 e $20/m^2$ (33,1% e 39,1% respectivamente), estiveram acima daqueles encontrados por Andrews e McPherson (1963) e Oliveira et al. (1973). A metodologia de coleta da cama para determinação da umidade pode explicar os diferentes resultados obtidos.

Observou-se no presente trabalho, problemas de emplastamento de cama, principalmente nas densidades de 30 e $40/m^2$, ocasionados pela excessiva umidade, que, segundo Almeida (1986), fica mais facilmente compactada e emplastada quando atinge valores de umidade acima de 35%. Isto sugere a necessidade de um monitoramento mais constante no manejo da cama quando da criação de frangos em altas densidades.

TABELA 10 - Médias de Viabilidade, Fator de Produção e Umidade da cama aos 21 dias de idade.

DENSIDADE (Aves/m ²)	VIABILIDADE ¹ (%)	FATOR DE PRODUÇÃO ¹	UMIDADE DA CAMA ² (%)
10	98,8 a	223,3 a	33,0
20	97,9 a	217,9 a	39,1
30	97,5 a	209,0 a	47,3
40	96,6 a	207,8 a	49,6
DMS	3,4	26,0	-

¹ Médias seguidas de letras iguais, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05).

² Regressão Linear (R² = 0,960).

DMS = Diferença mínima significativa pelo teste de Tukey (P<0,05).

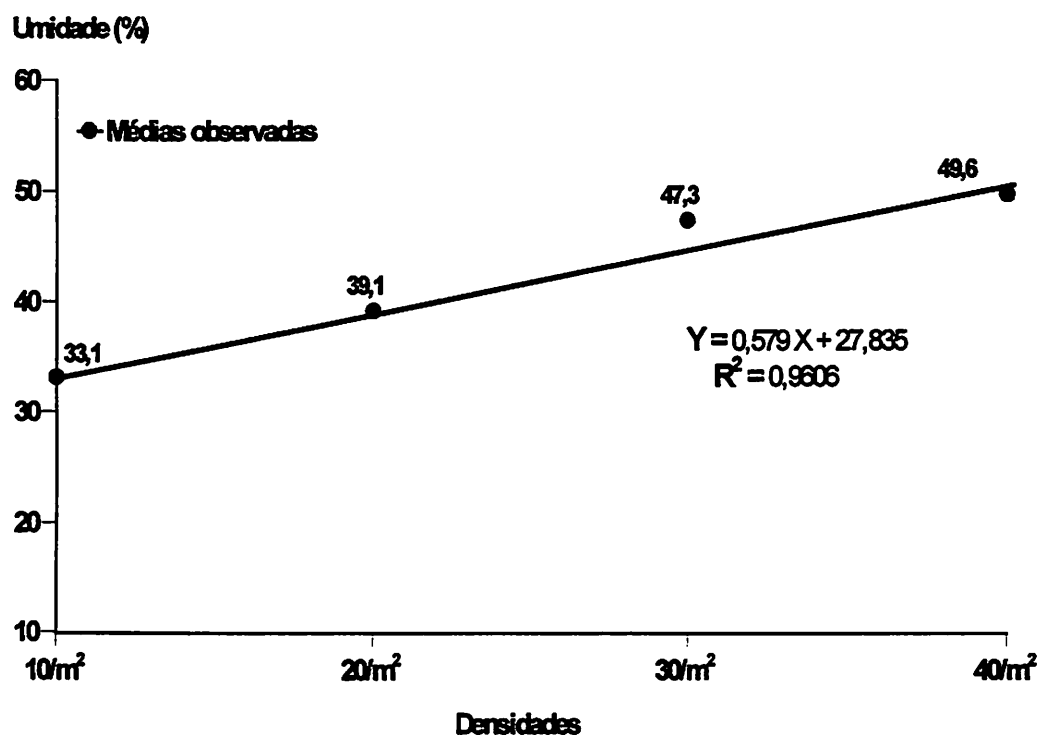


FIGURA 1 - Efeitos das diferentes densidades na umidade da cama aos 21 dias de idade

4.1.1.7 Transferência dos frangos

Aos 21 dias de idade metade dos frangos foram submetidos a um transporte, por 40 Km, período em que as aves ficaram em jejum de água e alimento, retornando em seguida ao galpão para compor os tratamentos “com transferência”. Na transferência não foram observadas lesões e nem mortalidade. A perda de peso das aves foi em média de 1,1%. Nenhuma avaliação estatística pós transporte foi realizada, tais como as citadas por Halliday et al. (1977) e Freeman (1984). No presente trabalho objetivou-se apenas estudar os efeitos da transferência no desempenho das aves nas semanas subsequentes à transferência.

4.1.2 Segunda Parte: De 21 a 42 dias de idade

4.1.2.1 Ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar no período de 21 a 42 dias de idade.

A análise da variância não detectou diferença significativa ($P > 0,05$) para ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar no período. Os valores médios de ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar no período de 21 a 42 dias de idade estão na Tabela 11.

Houve recuperação no ritmo de ganho de peso das aves criadas em densidades iniciais mais altas, indicando a ocorrência de ganho compensatório. Este ganho compensatório ocorreu devido a uma melhor conversão alimentar embora sem diferenças significativas pelo teste de Tukey ($P > 0,05$). Esses resultados não concordam com os obtidos por Shanawany (1988) que observou maior ganho de peso, porém com aumento no consumo de ração, nas aves criadas em densidade de 40 e 50/m² até a terceira semana, quando comparadas com aquelas criadas em densidade de 30/m² desde o início da criação. Porém, seu trabalho foi realizado em gaiolas, o que pode justificar as diferenças observadas. Entretanto, Souza et al. (1987), obtiveram melhor conversão alimentar no período de 25 a 50 dias para as aves que foram criadas em densidade de 40/m² de 1 a 25 dias quando comparadas com aves criadas em densidade de 10/m² de 1 a 50 dias. Estes resultados são mais coerentes com os obtidos no presente trabalho.

TABELA 11- Efeitos das diferentes densidades iniciais e da transferência de alojamento sobre o ganho de peso, o consumo de ração e a conversão alimentar no período de 21 a 42 dias de idade.

FONTES DE VARIACÃO	GANHO DE PESO (g)	CONSUMO DE RAÇÃO (g)	CONVERSÃO ALIMENTAR
Densidade até 21 dias			
10/m ²	1225 a	2818 a	2,29 a
20/m ²	1238 a	2812 a	2,26 a
30/m ²	1253 a	2822 a	2,24 a
40/m ²	1255 a	2827 a	2,24 a
DMS	49,3	111,8	0,06
Transferência			
Não	1251 A	2829 A	2,25 A
Sim	1235 A	2811 A	2,27 A

Médias seguidas de letras iguais minúsculas, na mesma coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

Médias seguidas de letras iguais maiúsculas, na mesma coluna, não diferem entre si, pelo teste F ($P > 0,05$).

DMS = Diferença mínima significativa pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

4.1.2.2 Peso vivo

As médias de peso vivo aos 28, 35 e 42 dias estão na Tabela 12. A análise estatística mostrou não haver efeito significativo ($P < 0,05$) para peso vivo nas diferentes densidades, para transferência ou não e nem para interação densidade x transferência.

A recuperação do ritmo de ganho de peso das aves criadas em altas densidades iniciais resultou em aves com peso semelhantes já aos 28 dias de idade. Tal recuperação, mais rápida do que a citada por autores tais como Shanawany (1988) se deve provavelmente a pouca diferença existente aos 21 dias, por ocasião da redução de densidade.

Os resultados de peso vivo, nas diferentes densidades, estão condizentes com os encontrados por Silva, Souza e Zirlis (1979); Souza et al. (1987) e Jianqiu e Bihe (1988). Estes autores concluíram não haver diferenças significativas nos parâmetros de desempenho ao

comparar altas densidades na fase inicial com densidades normais durante toda a criação. Segundo Shanawany (1988) 3 semanas após a redução de densidade, as aves apresentam ganho compensatório suficiente para recuperar totalmente o peso.

Com relação à transferência, também os resultados coincidem com observações realizadas por Llody e Chaloupka (1970); Silva, Souza e Zirlis (1979); Jianqiu e Bihe (1988) e Vasconcelos (1989) que ao realizarem transferência de galpão, não observaram efeitos no desempenho das aves.

Pelos resultados obtidos, pode-se afirmar que o efeito aditivo de fatores estressantes como a alta densidade inicial e a posterior transferência de alojamento, como os realizados no presente trabalho, não foram suficientes para afetar o desempenho das aves.

As figuras 2 e 3 apresentam, respectivamente, os efeitos das diferentes densidades da fase inicial e os efeitos da transferência aos 21 dias no peso vivo do frangos.

TABELA 12 - Efeitos das diferentes densidades iniciais e da transferência de alojamento sobre o peso vivo dos frangos segundo a idade.

FONTES DE VARIAÇÃO	PESO VIVO (g)		
	28 dias	35 dias	42 dias
Densidade até 21 dias			
10/m ²	1064 a	1515 a	1925 a
20/m ²	1039 a	1502 a	1908 a
30/m ²	1046 a	1502 a	1926 a
40/m ²	1038 a	1535 a	1913 a
DMS	45,3	52,2	50,7
Transferência			
Não	1057 A	1523 A	1925 A
Sim	1037 A	1503 A	1911 A

Médias seguidas de letras iguais minúsculas, na mesma coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey (P>0,05).

Médias seguidas de letras iguais maiúsculas, na mesma coluna, não diferem entre si, pelo teste F (P>0,05).

DMS = Diferença mínima significativa pelo teste de Tukey (P<0,05).

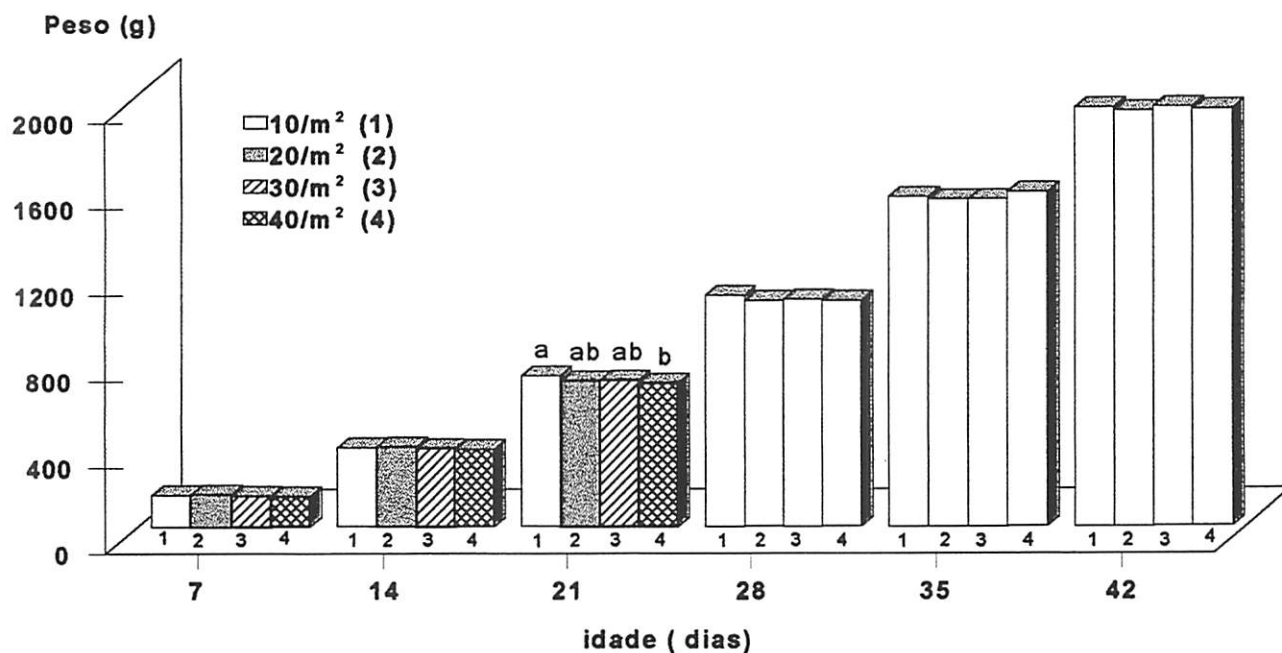


FIGURA 2 - Efeitos das diferentes densidades iniciais sobre o peso vivo dos frangos segundo a idade.

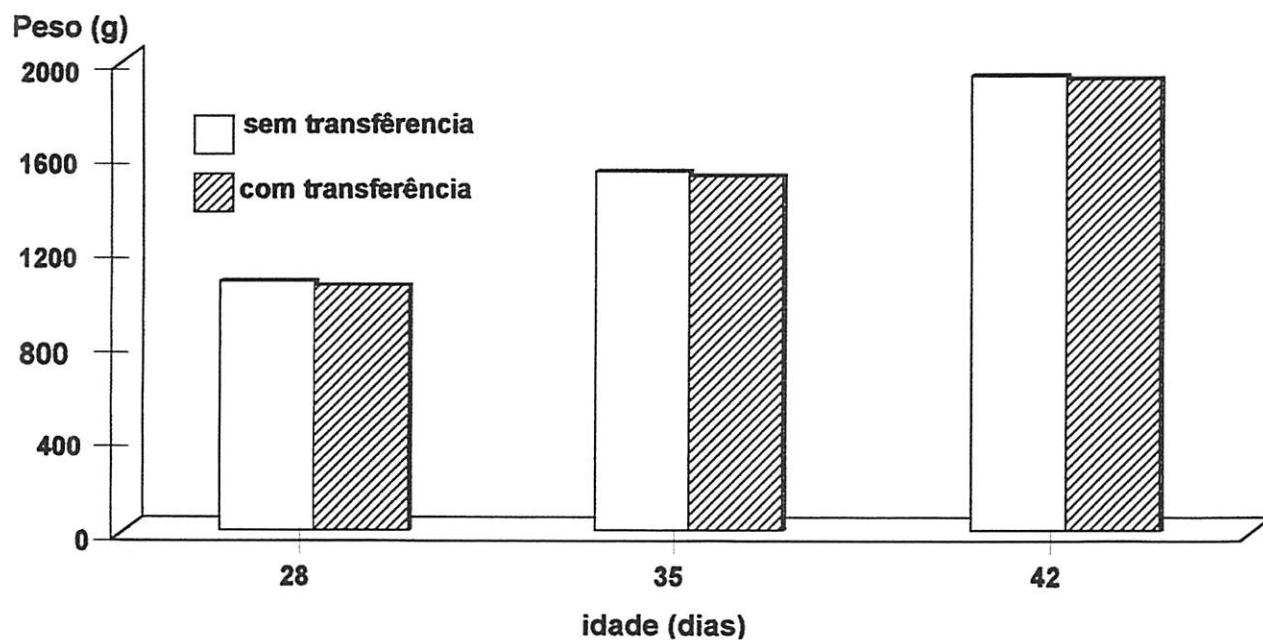


FIGURA 3 - Efeitos da transferência dos frangos aos 21 dias sobre o peso vivo dos 28 aos 42 dias de idade.

4.1.2.3 Consumo de ração

Para o consumo de ração houve efeito significativo ($P < 0,05$) aos 28 dias segundo as diferentes densidades iniciais (Tabela 13). O maior consumo foi observado na densidade de $10/m^2$ seguido das densidades 20 e $30/m^2$. O menor consumo foi observado nas aves criadas na densidade de $40/m^2$. Não houve efeito da transferência e nem interação entre densidade e transferência. Aos 35 e 42 dias o consumo de ração não diferiu estatisticamente entre as diferentes densidades e não houve efeito da transferência. Também não houve interação entre os dois fatores. De uma maneira geral, as aves criadas nas densidades iniciais maiores apresentaram menor consumo de ração, sem diferenças significativas aos 35 e 42 dias de idade. Isto indicou um melhor aproveitamento do alimento no período que se seguiu aos fatores estressantes quais sejam a alta densidade e a transferência de alojamento. Este fenômeno foi também observado por Fanguy (1982) e Hypes et al. (1994) que verificaram consumo de ração significativamente menor nas aves criadas em alta densidade inicial, quando comparadas às criadas em densidade normal.

Os resultados de consumo de ração, com relação as diferentes densidades estão condizentes com os encontrados por Silva, Souza e Zirlis (1979); Souza et al. (1987); Shanawany (1988) e Jianqiu e Bihe (1988), que na avaliação final de seus trabalhos, concluíram não haver diferenças significativas no consumo de ração.

4.1.2.4 Conversão alimentar

Não houve efeito significativo ($P > 0,05$) das diferentes densidades, da transferência e da interação entre os fatores para conversão alimentar aos 28, 35 e 42 dias de idade (Tabela 14). A diferença no consumo de ração ocorrida aos 28 dias não foi suficiente para alterar significativamente a conversão alimentar. A semelhança no consumo de ração e peso vivo aos 42 dias conferiram uma conversão alimentar também semelhante, quando calculada no período acumulado de 1 a 42 dias de idade.

TABELA 13 - Efeitos das diferentes densidades iniciais e da transferência de alojamento sobre o consumo de ração dos frangos segundo a idade.

FONTES DE VARIACÃO	CONSUMO DE RAÇÃO (g)		
	28 dias	35 dias	42 dias
Densidade até 21 dias			
10/m ²	1771 a	2744 a	3817 a
20/m ²	1755 ab	2718 a	3771 a
30/m ²	1729 ab	2785 a	3845 a
40/m ²	1718 b	2728 a	3791 a
DMS	46,7	76,5	111,9
Transferência			
Não	1747 A	2736 A	3813 A
Sim	1739 A	2751 A	3799 A

Médias seguidas de letras iguais minúsculas, na mesma coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey (P>0,05).

Médias seguidas de letras iguais maiúsculas, na mesma coluna, não diferem entre si, pelo teste F (P>0,05).

DMS = Diferença mínima significativa pelo teste de Tukey (P<0,05).

TABELA 14 - Efeitos das diferentes densidades iniciais e da transferência de alojamento sobre a conversão alimentar dos frangos segundo a idade.

FONTES DE VARIACÃO	CONVERSÃO ALIMENTAR		
	28 dias	35 dias	42 dias
Densidade até 21 dias			
10/m ²	1,64 a	1,80 a	1,97 a
20/m ²	1,65 a	1,80 a	1,97 a
30/m ²	1,69 a	1,84 a	1,99 a
40/m ²	1,66 a	1,77 a	1,97 a
DMS	0,07	0,07	0,04
Transferência			
Não	1,65 A	1,79 A	1,97 A
Sim	1,68 A	1,82 A	1,98 A

Médias seguidas de letras iguais minúsculas, na mesma coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey (P>0,05).

Médias seguidas de letras iguais maiúsculas, na mesma coluna, não diferem entre si, pelo teste F (P>0,05).

DMS = Diferença mínima significativa pelo teste de Tukey (P<0,05).

4.1.2.5 Viabilidade

As viabilidades aos 42 dias, foram semelhantes ($P>0,05$) nas diferentes densidades, independentemente das aves serem ou não transferidas aos 21 dias. Médias de viabilidade aos 42 dias estão apresentadas no Tabela 15.

4.1.2.6 Fator de produção

Os fatores de produção aos 42 dias de idade foram semelhantes ($P>0,05$) entre densidades iniciais, transferência ou não e não houve interação entre densidade e transferência (Tabela 15).

Os fatores de produção obtidos no presente trabalho, menores do que os valores preconizados para a linhagem criada se justifica pelas diferentes condições ambientais nos locais de criação que afetou o peso vivo e a conversão alimentar. Porém, é semelhante ao encontrado por Hellmeister Filho et al. (1996) que obtiveram, com densidade de 6, 10, 14 e 18 aves/m², um índice de 238 pontos.

4.1.2.7 Conversão calórica

Não houve efeito estatístico ($P>0,05$) sobre a conversão calórica aos 42 dias de idade das densidades e transferência ou não (Tabela 15).

Para conversão calórica, por ser um índice relativamente novo em trabalhos de desempenho de frangos, não foram encontradas citações na literatura consultada. Para a linhagem Hubbard preconiza-se que, aos 42 dias, os frangos tenham uma conversão calórica de 5700 Kcal/kg (no presente trabalho, foi de 5960 Kcal/kg). Portanto, embora com linhagem diferente, o resultado esteve coerente para a mesma idade.

TABELA 15 - Efeitos das diferentes densidades iniciais e da transferência de alojamento sobre a viabilidade, o fator de produção e a conversão calórica dos frangos aos 42 dias de idade.

FONTES DE VARIÇÃO	VIABILIDADE (%)	FATOR DE PRODUÇÃO	CONVERSÃO CALÓRICA (Kcal/kg)
Densidade até 21 dias			
10/m ²	96,2 a	223,1 a	5959,1 a
20/m ²	97,0 a	222,5 a	5936,7 a
30/m ²	97,6 a	224,5 a	5992,6 a
40/m ²	97,5 a	225,0 a	5951,6 a
DMS	3,1	12,5	133,8
Transferência			
Não	97,3 A	225,1 A	5950,2 A
Sim	96,9 A	222,4 A	5969,8 A

Médias seguidas de letras iguais minúsculas, na mesma coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey (P>0,05).

Médias seguidas de letras iguais maiúsculas, na mesma coluna, não diferem entre si, pelo teste F (P>0,05).

DMS = Diferença mínima significativa pelo teste de Tukey (P<0,05).

4.2 EXPERIMENTO I I: Efeitos de duas densidades iniciais e de dois tipos de cama no desempenho dos frangos.

4.2.1 Primeira parte: 0 a 21 dias de idade

4.2.1.1 Peso vivo

A análise da variância mostrou não haver efeito significativo (P>0,05) das diferentes densidades aos 7 dias. Aos 14 e 21 dias as aves da densidade de 10/m² tiveram peso estatisticamente superior (Tabela 16). Souza et al. (1987) e Shanawany (1988) obtiveram diferença significativa de peso, em altas densidades, apenas após a quarta semana de idade. O peso vivo aos 21 dias, verificado no presente trabalho, está de acordo com os obtidos por Hypes (1994) que obteve peso significativamente menor nas aves criadas em densidade de 58/m² em relação àquelas criadas na densidade de 15/m² na avaliação aos 21 dias.

TABELA 16 - Efeitos das diferentes densidades e do tipo de cama no peso vivo dos frangos segundo a idade.

FONTES DE VARIAÇÃO	PESO VIVO (g)		
	7 dias	14 dias	21 dias
Densidade			
10/m ²	158 a	400 a	752 a
40/m ²	156 a	379 b	712 b
Cama			
Inteira	156 a	390 a	733 a
Moída	158 a	389 a	730 a

Médias seguidas de letras iguais, na mesma coluna e fonte de variação, não diferem entre si, pelo teste F ($P>0,05$).

O tipo de cama utilizado não afetou significativamente ($P>0,05$) o peso vivo dos frangos aos 7, 14 e 21 dias de idade (Tabela 16). Observou-se no presente trabalho que as aves criadas na cama com casca de arroz inteira sujavam mais os comedouros e bebedouros, principalmente nos primeiros dias. Isso exigiu maior cuidado com peneiramento da ração e lavagens mais constantes dos bebedouros. Tal fato se deve a casca de arroz inteira ser um material muito leve, enquanto que após ser moída, o material adquire maior densidade.

4.2.1.2 Consumo de ração

Não foram observados efeitos significativos ($P>0,05$) da densidade e do tipo de cama no consumo de ração aos 7, 14 e 21 dias de idade (Tabela 17).

A diferenças de peso observadas aos 14 e 21 dias na maior densidade não podem ser atribuídas ao menor consumo de ração. A falta de espaço dentro do box, dificultando a circulação das aves, certamente constitui-se num fator que afeta o ganho de peso das aves.

O tipo de cama não afetou o consumo de ração nas idades estudadas. Portanto, apesar de observar-se que os comedouros ficavam mais sujos na cama com casca de arroz inteira, isto não chegou a afetar o consumo de ração.

TABELA 17 - Efeitos das diferentes densidades e do tipo de cama no consumo de ração segundo a idade.

FONTES DE VARIAÇÃO	CONSUMO DE RAÇÃO (g)		
	7 dias	14 dias	21 dias
Densidades			
10/m ²	143 a	467 a	1003 a
40/m ²	146 a	463 a	970 a
Cama			
Inteira	144 a	468 a	984 a
Moída	144 a	462 a	990 a

Médias seguidas de letras iguais, na mesma coluna e fonte de variação, não diferem entre si, pelo teste F ($P>0,05$).

4.2.1.3 Conversão alimentar

O índice de conversão alimentar foi significativamente maior ($P<0,05$) na densidade de 40/m² aos 14 dias de idade. Aos 7 e 21 dias não foi observado efeito da densidade sobre a conversão alimentar (Tabela 18). A diferença de peso observada aos 14 dias deveu-se a uma pior conversão alimentar enquanto que a diferença aos 21 dias não foi devido a conversão alimentar. Observou-se no presente trabalho que a alta densidade não contribuiu para melhorar a conversão alimentar. A maior concentração das aves, apesar de diminuir a sua movimentação, piorou a conversão alimentar aos 14 dias e não a afetou aos 21 dias de idade.

O tipo de cama não exerceu efeito significativo ($P>0,05$) na conversão alimentar aos 7, 14 e 21 dias de idade (Tabela 18).

Observou-se no presente trabalho uma grande semelhança no peso vivo, consumo de ração e conversão alimentar para as duas camas estudadas em todas as idades. Estes resultados coincidem com os obtidos por Mouchrek et al. (1992 a,b) que não observaram diferenças no desempenho das aves criadas em cama de casca de arroz moída em comparação às criadas em cama de capim colônio e capim napier.

TABELA 18 - Efeitos das diferentes densidades e do tipo de cama na conversão alimentar segundo a idade.

FONTES DE VARIAÇÃO	CONVERSÃO ALIMENTAR		
	7 dias	14 dias	21 dias
Densidades			
10/m ²	0,90 a	1,15 a	1,32 a
40/m ²	0,93 a	1,21 b	1,35 a
Cama			
Inteira	0,92 a	1,19 a	1,33 a
Moída	0,91 a	1,18 a	1,34 a

Médias seguidas de letras iguais, na mesma coluna e fonte de variação, não diferem entre si, pelo teste F ($P>0,05$).

4.2.1.4 Viabilidade

As médias de viabilidade segundo as densidades e tipos de cama estão na Tabela 19. As diferentes densidades e o tipo de cama não influíram significativamente ($P>0,05$) na viabilidade. A diminuição da viabilidade com o aumento da densidade, observada por Bolton et al (1972); Fanguy (1982) e Polanco e López (1984) não se confirmou no presente trabalho. A criação em densidade normal após os 21 dias de idade certamente contribuiu para a semelhança nos índices de viabilidade observados.

4.2.1.5 Fator de produção

O fator de produção aos 21 dias foi significativamente menor ($P<0,05$) na densidade de 40/m². O tipo de cama e a interação densidade e cama não afetaram significativamente ($P>0,05$) o fator de produção. Os valores estão apresentados na Tabela 19.

A diferença é explicada pelo maior peso vivo ocorrido aos 21 dias na menor densidade de criação. Mendes, citado por Rabello (1996) afirma que o fator de produção tem uma tendência de supervalorizar o ganho de peso das aves, o que provavelmente ocorreu no presente trabalho.

TABELA 19 - Efeitos das diferentes densidades e dos diferentes tipos de cama sobre a viabilidade e o fator de produção aos 21 dias de idade

FONTES DE VARIACÃO	VIABILIDADE (%)	FATOR DE PRODUÇÃO
Densidade		
10/m ²	97,8 a	264,4 a
40/m ²	97,7 a	245,4 b
Cama		
Inteira	97,7 a	257,1 a
Moída	97,8 a	252,8 a

Médias seguidas de letras iguais, na mesma coluna e fonte de variação, não diferem entre si, pelo teste F ($P>0,05$).

O consumo de ração, que foi 33 g maior na densidade de 10/m², parece não ter interferido de maneira significativa na redução do fator de produção. Já o peso de 40 g maior na densidade de 10/m² ocasionou uma diferença significativa no fator de produção, tendo maior influência do que o maior consumo de ração observado nas mesmas aves.

4.2.2 Segunda parte: 21 a 42 dias de idade

4.2.2.1 Ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar no período de 21 a 42 dias de idade.

Os sistemas de criação e o tipo de cama não mostraram efeito significativo ($P>0,05$) no período de 21 a 42 dias sobre o peso vivo e o consumo de ração. A conversão alimentar foi afetada ($P<0,05$) pelo sistema de criação (Tabela 20). A melhor conversão alimentar foi registrada na aves criadas em alta densidade inicial independentemente do uso de cama nova ou cama velha. Isso mostra a ocorrência de ganho compensatório nas aves submetidas a um fator estressante, qual seja, a alta densidade inicial. E este ganho, que é atribuído a uma melhor eficiência alimentar no período pós estresse, segundo Albanês (1995), ocorre devido a necessidade da ave de recuperar as perdas ocorridas num determinado período, por ação de fatores estressantes. Também Fanguy (1982) verificou melhor conversão alimentar nas aves criadas em alta densidade inicial em relação àquelas criadas em densidade normal desde o início.

TABELA 20 - Efeitos dos diferentes sistemas e dos diferentes tipos de cama sobre o ganho de peso, o consumo de ração e a conversão alimentar no período de 21 a 42 dias.

FONTES DE VARIAÇÃO	GANHO DE PESO (g)	CONSUMO DE RAÇÃO (g)	CONVERSÃO ALIMENTAR
Sistema			
Convencional	1360 a	2782 a	2,04 b
40/10 cama nova	1394 a	2772 a	1,99 a
40/10 cama velha	1394 a	2789 a	1,98 a
DMS	55,0	100,3	0,05
Cama			
Casca inteira	1379 A	2779 A	2,01 A
Casca moída	1386 A	2783 A	2,00 A

Médias seguidas de letras iguais minúsculas, na mesma coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P>0,05$).

Médias seguidas de letras iguais maiúsculas, na mesma coluna, não diferem entre si, pelo teste F ($P>0,05$).

DMS = Diferença mínima significativa pelo teste de Tukey ($P<0,05$).

Melhor conversão alimentar no período de 25 a 50 dias também foi observada por Souza et al. (1987) nas aves criadas em densidade de 40/m² até os 25 dias em relação às criadas em densidade de 10/m² de 1 a 50 dias.

4.2.2.2 Peso vivo

A Tabela 21 apresenta as médias de peso vivo aos 28, 35 e 42 dias nas diferentes densidades iniciais, com cama nova ou usada e nos diferentes tipos de cama.

Aos 28 dias a análise da variância mostrou efeito significativo ($P<0,05$) da densidade inicial sobre o peso vivo. Peso superior foi observado nas aves criadas na densidade de 10/m² desde o primeiro dia de criação. Pesos menores foram observados nas aves submetidas a redução de densidade aos 21 dias, tanto nas transferidas para cama nova como nas criadas na mesma cama. Isso indicou que não houve recuperação de peso das aves que até os 21 dias foram criadas em densidade de 40/m². A utilização de cama nova não melhorou o desempenho em relação àquelas criadas na mesma cama. Entretanto aos 35 e 42 dias não mais foram observadas diferenças

significativas ($P>0,05$) das densidades iniciais de criação, indicando recuperação do ritmo de crescimento daquelas aves criadas na densidade de $40/m^2$ até 21 dias. Assim, duas semanas foram suficientes para a recuperação total do peso daquelas aves criadas sob densidade de $40/m^2$ até 21 dias. Shanawany (1988) observou recuperação total de peso 3 semanas após a redução da densidade de 40 ou $50/m^2$ para $30/m^2$, na criação em gaiolas. Isso certamente ocorreu porque a diferença existente por ocasião da redução da densidade era grande, de aproximadamente 100 g. Jones e Farrel (1992) e Zhong et al. (1995) também ao estudar ganho compensatório concluíram ser necessário pelo menos 3 semanas de condições ótimas de criação após o término do fator estressante para que a ave recupere completamente o seu peso.

O peso vivo não foi afetado significativamente ($P>0,05$) pelo tipo de cama utilizada em nenhuma idade estudada (Tabela 21). A utilização de cama nova ou usada a partir dos 21 dias nas aves criadas em alta densidade inicial também não influenciou no peso vivo das aves.

A Figura 4 mostra o peso vivo dos frangos até 42 dias em função das diferentes densidades iniciais e do uso de cama nova ou usada a partir de 21 dias naquelas aves criadas em alta densidade inicial. A Figura 5 mostra o efeito do tipo de cama utilizada no peso vivo dos frangos até 42 dias de idade.

TABELA 21 - Efeitos dos diferentes sistemas e dos diferentes tipos de cama sobre o peso vivo segundo a idade dos frangos.

FONTES DE VARIACÃO	PESO VIVO (g)		
	28 dias	35 dias	42 dias
Sistemas			
Convencional	1223 a	1652 a	2112 a
40/10 cama nova	1171 b	1646 a	2106 a
40/10 cama velha	1165 b	1645 a	2101 a
DMS	52,0	37,2	57,3
Camas			
Casca Inteira	1176 A	1648 A	2105 A
Casca Moída	1193 A	1647 A	2108 A

Médias seguidas de letras iguais minúsculas, na mesma coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P>0,05$).

Médias seguidas de letras iguais maiúsculas, na mesma coluna, não diferem entre si, pelo teste F ($P>0,05$).

DMS = Diferença mínima significativa pelo teste de Tukey ($P<0,05$).

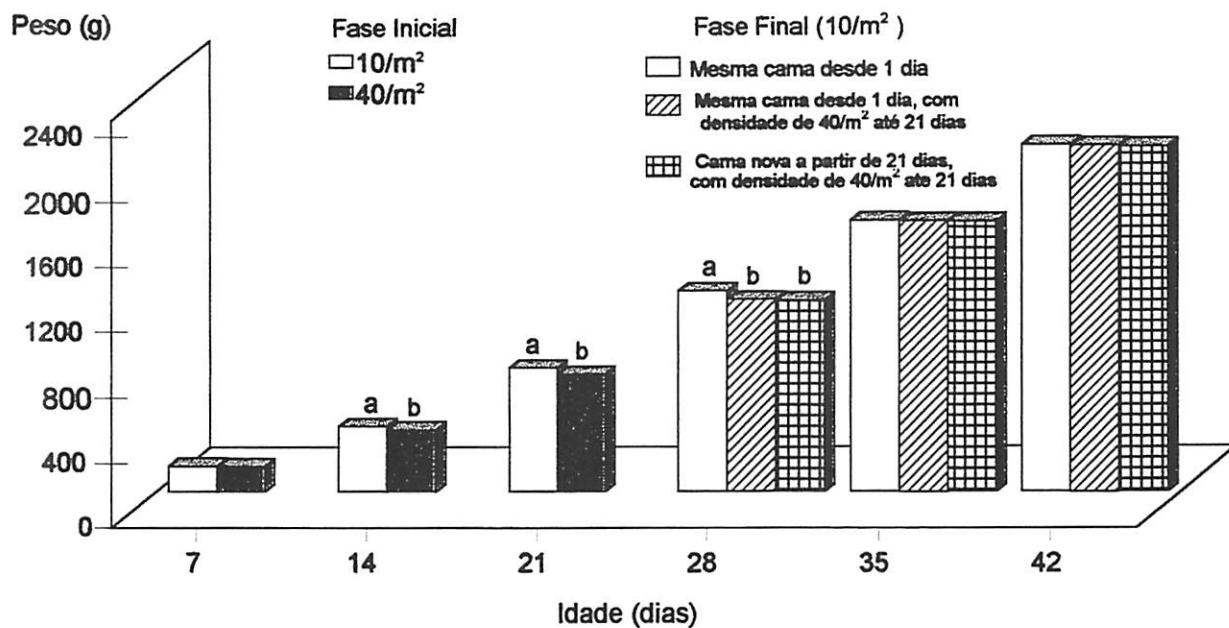


FIGURA 4 - Peso vivo dos frangos segundo a idade, das diferentes densidades iniciais e do uso da mesma cama ou cama nova a partir dos 21 dias, naquelas aves criadas em densidade de 40/m² até 21 dias de idade.

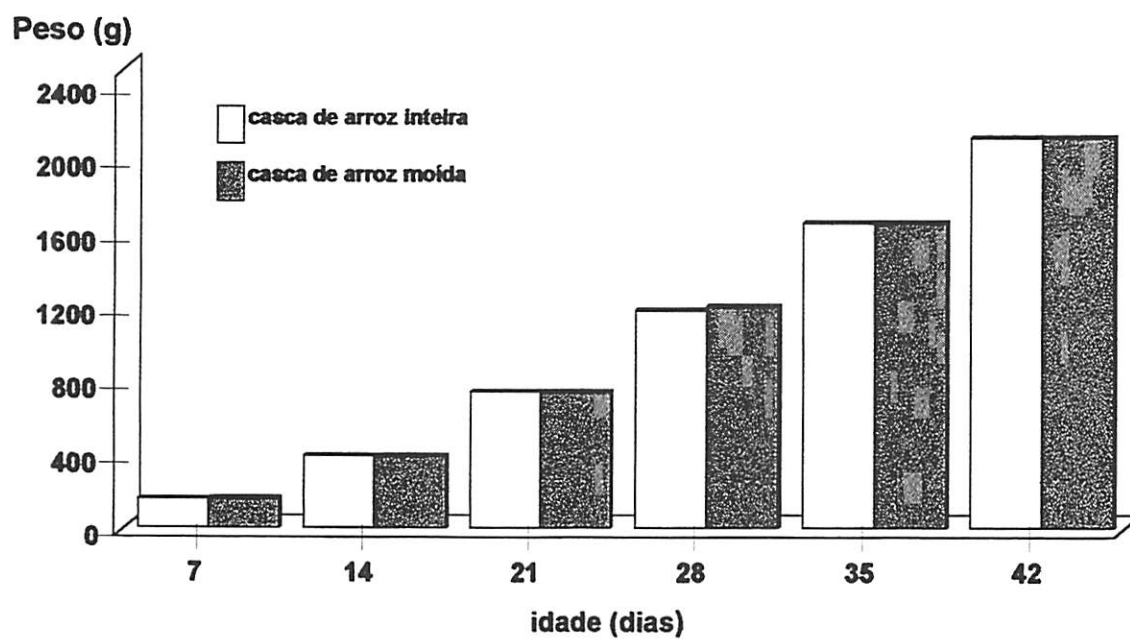


FIGURA 5 - Efeitos do tipo de cama sobre o peso vivo dos frangos segundo a idade

4.2.2.3 Consumo de ração

O consumo de ração não foi afetado significativamente ($P>0,05$) pelas diferentes densidades iniciais, pelo tipo de cama utilizado ou pela interação entre estes fatores. O uso de cama nova ou usada aos 21 dias nas aves criadas em alta densidade inicial também não afetou o consumo de ração (Tabela 22). Apesar do maior peso vivo observado aos 28 dias nas aves criadas na densidade de $10/m^2$ desde o início da criação, o consumo de ração foi semelhante. Isto indica melhor conversão alimentar destas aves, confirmada na item 4.2.2.1. A semelhança no consumo de ração ao final da criação em função das diferentes densidades iniciais concordam com resultados obtidos por Souza et al. (1987) que, na avaliação aos 50 dias não observou diferenças no consumo das aves criadas em densidade de $40/m^2$ até 21 dias em relação àquelas criadas em densidade de $10/m^2$ durante todo o período de criação. Entretanto, Shanawany (1988) atribuiu a recuperação de peso das aves criadas em alta densidade inicial a um maior consumo de ração no período após a redução da densidade, o que não coincide com os resultados obtidos no presente trabalho. Entretanto, o seu trabalho foi realizado em gaiolas, o que altera as condições experimentais e certamente o desempenho das aves.

TABELA 22 - Efeitos dos diferentes sistemas e dos diferentes tipos de cama sobre o consumo de ração segundo a idade dos frangos.

FONTES DE VARIAÇÃO	CONSUMO DE RAÇÃO (g)		
	28 dias	35 dias	42 dias
Sistemas			
Convencional	1834 a	2631 a	3785 a
40/10 cama nova	1804 a	2635 a	3742 a
40/10 cama velha	1790 a	2610 a	3760 a
DMS	71,6	92,8	117,4
Camas			
Casca Inteira	1811 A	2630 A	3759 A
Casca Moída	1807 A	2621 A	3766 A

Médias seguidas de letras iguais minúsculas, na mesma coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P>0,05$).

Médias seguidas de letras iguais maiúsculas, na mesma coluna, não diferem entre si, pelo teste F ($P>0,05$).

DMS = Diferença mínima significativa pelo teste de Tukey ($P<0,05$).

4.2.2.4 Conversão alimentar

As médias de conversão alimentar estão na Tabela 23. Não houve efeito significativo ($P>0,05$) das diferentes densidades iniciais, do tipo de cama e da interação entre estes fatores na conversão alimentar dos frangos. Aos 28, 35 e 42 dias, graças a semelhança dos valores observados no consumo de ração e peso vivo, não se observou nenhuma diferença na conversão alimentar.

TABELA 23 - Efeitos dos diferentes sistemas e dos diferentes tipos de cama sobre a conversão alimentar segundo a idade dos frangos.

FONTES DE VARIAÇÃO	CONVERSÃO ALIMENTAR		
	28 dias	35 dias	42 dias
Sistemas			
Convencional	1,49 a	1,58 a	1,78 a
40/10 cama nova	1,53 a	1,59 a	1,77 a
40/10 cama velha	1,53 a	1,59 a	1,78 a
DMS	0,05	0,06	0,03
Camas			
Casca Inteira	1,53 A	1,59 A	1,78 A
Casca Moída	1,50 A	1,58 A	1,78 A

Médias seguidas de letras iguais minúsculas, na mesma coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P>0,05$).

Médias seguidas de letras iguais maiúsculas, na mesma coluna, não diferem entre si, pelo teste F ($P>0,05$)

DMS = Diferença mínima significativa pelo teste de Tukey ($P<0,05$)

4.2.2.5 Viabilidade

A viabilidade não foi afetada aos 42 dias pelas diferentes densidades iniciais, nem pelo tipo de cama ($P>0,05$). As médias de viabilidade estão na Tabela 24. Estes resultados não estão de acordo com Fanguy (1982) que obteve aumento de 7 % na mortalidade ao comparar densidade de 55 aves/m² com aves criadas em densidade de 18/m² nas primeiras 4 semanas de idade, em avaliação realizada na oitava semana. Entretanto, Ferreira e Campos (1975) e Silva, Souza e Zirlis (1979), não observaram aumento de mortalidade em aves criadas sob alta densidade inicial em relação às criadas em densidade normal do início ao final da criação.

Observa-se na literatura muitas contradições em relação ao efeito da densidade sobre a viabilidade das aves. Tal fato pode ser justificado por vários fatores entre eles a linhagem criada, o tipo de ração utilizada, o tamanho das parcelas experimentais, entre outros, levando alguns autores a encontrar efeito da densidade sobre a viabilidade, enquanto outros não encontraram diferenças significativas.

TABELA 24 - Efeitos dos diferentes sistemas e dos diferentes tipos de cama sobre a viabilidade, o fator de produção e a conversão calórica aos 42 dias de idade.

FONTES DE VARIÇÃO	VIABILIDADE (%)	FATOR DE PRODUÇÃO	CONVERSÃO CALÓRICA (Kcal/kg)
Sistemas			
Convencional	96,2 a	270,5 a	5374 a
40/10 cama nova	96,4 a	273,0 a	5325 a
40/10 cama velha	96,9 a	271,8 a	5360 a
DMS	3,1	10,6	95,5
Camas			
Casca Inteira	96,2 A	270,8 A	5349 A
Casca Moída	96,8 A	272,7 A	5356 A

Médias seguidas de letras iguais minúsculas, na mesma coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P>0,05$).

Médias seguidas de letras iguais maiúsculas, na mesma coluna, não diferem entre si, pelo teste F ($P>0,05$).

DMS = Diferença mínima significativa pelo teste de Tukey ($P<0,05$).

4.2.2.6 Fator de produção

O fator de produção aos 42 dias não apresentou efeito significativo ($P>0,05$) quanto às densidades iniciais e aos diferentes tipos de cama (Tabela 24).

Os resultados semelhantes obtidos no peso vivo, no consumo de ração e na viabilidade aos 42 dias para os diferentes tratamentos implicaram em resultados também semelhantes para o fator de produção. Os índices encontrados para o fator de produção, acima dos preconizados para a linhagem criada, refletem o bom desempenho das aves, em todos os tratamentos, devido possivelmente as boas condições de manejo e as boas condições climáticas registradas no período.

Hellmeister Filho et al. (1996) obtiveram para a linhagem Hubbard, um índice de 238 pontos na criação de frangos em densidades de 6, 10, 14 e 18 aves/m². A diferente época do ano e os diferentes tipos de ração podem justificar as diferenças em relação ao presente trabalho. Rabello (1996), na avaliação aos 42 dias obteve para a linhagem Hubbard, índice de 246,8 pontos na criação em densidade de 10 aves/m². Também, a diferente época do ano, os diferentes tipos de ração e o manejo da criação certamente são responsáveis pelas diferenças observadas.

4.2.2.7 Conversão calórica

Na Tabela 24 são apresentadas as médias da conversão calórica segundo a densidade inicial, a utilização ou não de cama nova aos 21 dias e do tipo material usado como cama.

A análise estatística mostrou não haver diferença ($P>0,05$) na conversão calórica das aves aos 42 dias de idade.

Para a linhagem Hubbard é previsto, aos 42 dias de idade, conversão calórica de 5700 Kcal/kg. A média geral, no presente trabalho, foi de 5353 Kcal/kg. Deve-se considerar que as boas condições climáticas e de manejo podem ter contribuído para um bom ganho de peso e baixo consumo de ração, culminando com uma excelente conversão calórica.

4.2.3 Umidade da cama

Não houve em nenhuma idade estudada interação significativa ($P>0,05$) entre os fatores densidade e tipo de cama. Houve portanto, ação independente de ambos os fatores. As médias para o efeito da densidade e o efeito do tipo de cama estão na Tabela 25.

4.2.3.1 Efeito da densidade

Entre densidades houve efeito significativo ($P<0,05$) aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias. Aos 42 dias não houve diferença significativa. A densidade de $40/m^2$ foi reduzida a $10/m^2$ aos 21 dias, proporcionando uma redução da umidade da cama a partir de então, conforme pode ser observado na Tabela 25. Desta forma, aos 42 dias, não mais houve diferença significativa entre os teores de umidade das camas nas duas densidades. Confirmou-se o que havia sido observado no Experimento I, ou seja, a umidade da cama aumentou com o aumento da densidade. A Figura 6 mostra a evolução dos teores de umidade das camas nas duas densidades, segundo a idade.

Os valores observados neste trabalho foram equivalentes aos de Ávila et al. (1993) para densidade de $10/m^2$. Jorge et al. (1995) em densidade de $12/m^2$ obtiveram, em cama de casca de arroz, umidade de 30,7% para o período chuvoso e 25,1% para o período seco, em avaliação aos 24 dias de idade. Este resultado condiz com o observado no presente trabalho que foi de 25,8%, considerando que foi realizado no início do período chuvoso. Para densidade de $40/m^2$ não há citações referentes à umidade da cama, na literatura consultada. Os resultados do Experimento II para densidade de $40/m^2$ aos 21 dias estão equivalentes aos obtidos no Experimento I para a mesma idade e densidade, mesmo que os tipos de camas tenham sido diferentes.

TABELA 25 - Médias dos teores de umidade (%) da cama segundo a densidade e tipo de cama nas diferentes idades.

FONTE DE VARIACÃO	IDADE						
	0 dias	7 dias	14 dias	21 dias	28 dias	35 dias	42 dias
Densidades							
10/m ²	13 a	17,1 a	21,0 a	23,9 a	29,9 a	34,7 a	39,0 a
40=>10/ m ²	13 a	25,0 b	37,8 b	47,8 b	40,3 b	37,1 b	39,6 a
Cama							
Inteira	13 a	23,9 b	31,9 b	38,5 b	36,1 b	37,3 b	41,4 b
Moída	13 a	18,2 a	26,9 a	33,2 a	34,0 a	34,5 a	37,1 a

Médias seguidas de letras iguais, na mesma coluna e fonte de variação, não diferem entre si, pelo teste F ($P>0,05$).

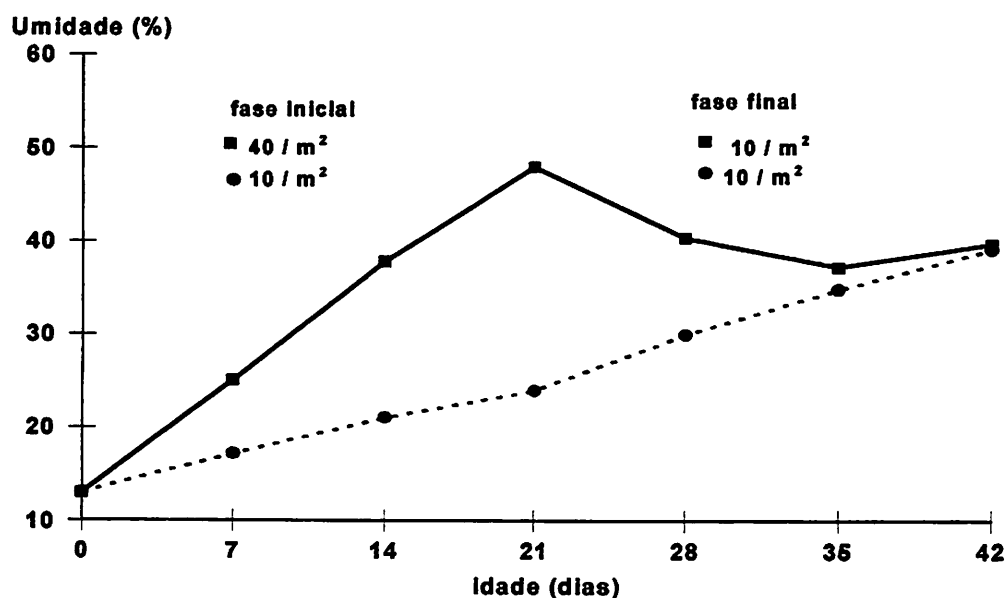


FIGURA 6 - Evolução dos teores de umidade das camas segundo a densidade inicial e a idade da aves.

As diferenças observadas na literatura em relação a umidade da cama, devem-se possivelmente às diferentes metodologias utilizadas na coleta das amostras, já que ocorreram grandes variações de umidade dentro do mesmo box, de acordo com o local de coleta. Além disso, o período do ano também exerce influência significativa na umidade da cama devido principalmente a umidade relativa do ar.

4.2.3.2 Efeito do tipo de cama

Para tipo de cama houve diferença estatística significativa ($P < 0,05$) em todas as idades estudadas, a de casca de arroz moída apresentando menor teor de umidade em relação à casca de arroz inteira (Tabela 25). Estes valores estão ilustrados na Figura 7.

Considerando que a umidade produzida pelas aves é igual nos dois tipos de cama, pode-se deduzir que o efeito significativo observado durante toda a fase de criação se deve a uma maior capacidade da casca de arroz moída de perder umidade para o meio ambiente. Isto possivelmente pode ser explicado pela maior superfície de contato da casca de arroz moída, o que facilita a perda.

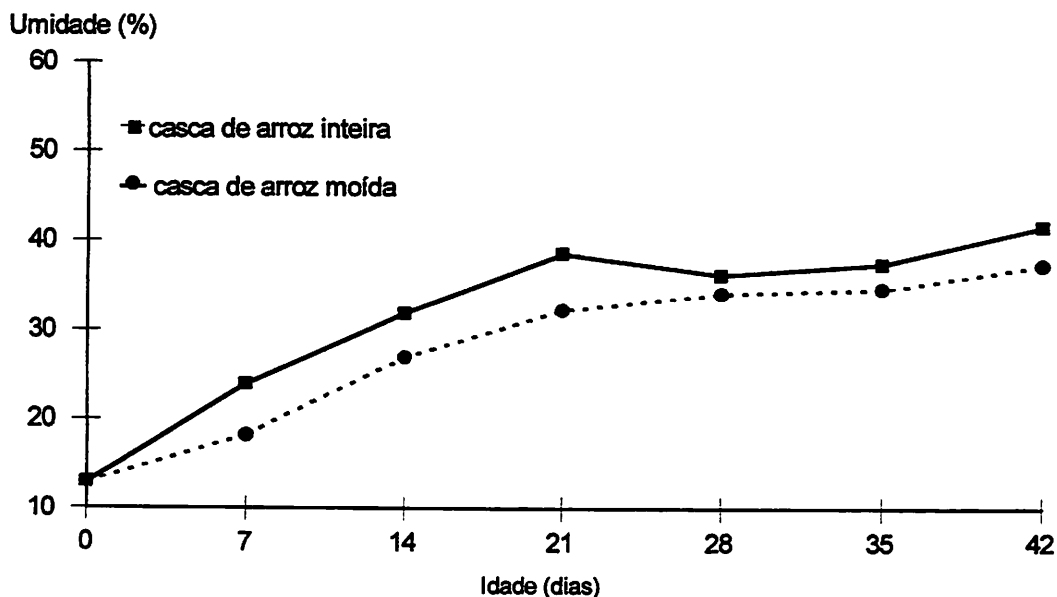


FIGURA 7 - Evolução dos teores de umidade (%) nos dois tipos de cama segundo a idade

Na Tabela 26 são apresentados os teores de umidade dos dois tipos de cama na densidade de 10/m² do início ao final da criação. Observou-se na densidade 10/m² um aumento linear da umidade de ambas as camas com as diferentes idades (Figura 8). A cama de casca de arroz inteira sempre apresentou teores de umidade significativamente mais elevados ao longo de todo o período de criação.

TABELA 26 - Valores determinados dos teores de umidade (%) nos dois tipos de cama na densidade de 10/m² segundo a idade.

TIPO DE CAMA	IDADES (dias)						
	0	7	14	21	28	35	42
C. Arroz Inteira	13	18,7 b	22,8 b	25,8 b	31,1a	36,1 b	41,3 b
C. Arroz Moída	13	14,7 a	19,2 a	22,0 a	28,8 a	33,3 a	36,6 a

Na coluna : Médias com letras distintas diferem entre si pelo Teste F (P<0,05).

Na Linha: Efeito linear para a umidade da cama segundo a idade.

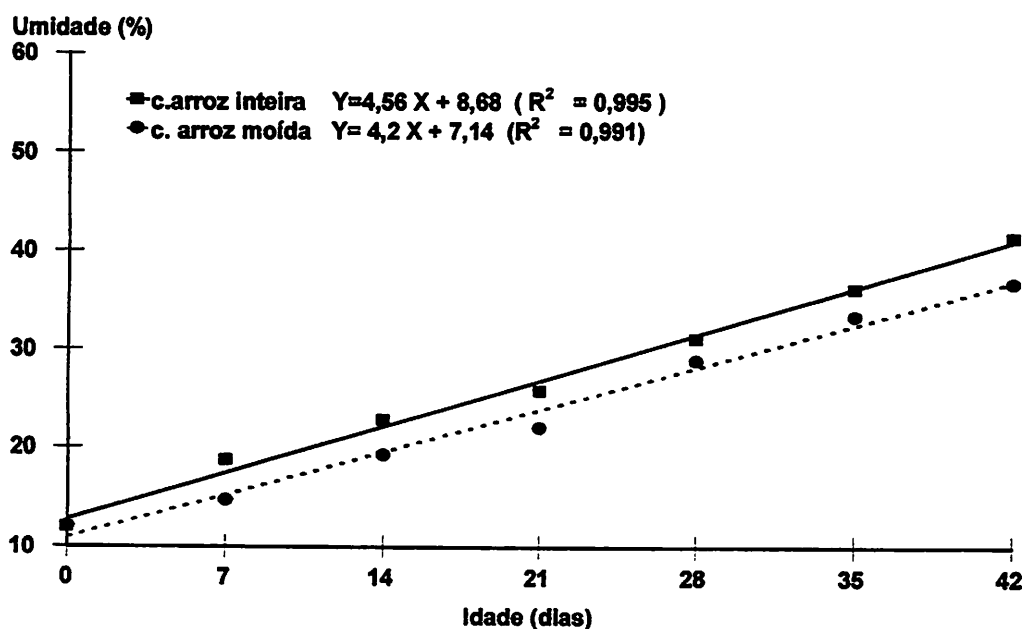


FIGURA 8 - Evolução dos teores de umidade (%) nos dois tipos de cama na densidade de 10/m² de 0 a 42 dias de idade.

A Tabela 27 apresenta os teores de umidade das camas do sistema de criação com densidade inicial de 40/m² e 10/m² de 21 a 42 dias. Estes valores estão ilustrados na Figura 9. Também para este sistema de criação a cama de casca de arroz inteira apresentou teores de umidade significativamente mais elevados ao longo de todo o período de criação.

TABELA 27 - Valores determinados dos teores de umidade (%) nos dois tipos de cama na densidade de 40/m² até 21 dias e 10/m² de 21 a 42 dias de idade.

TIPO DE CAMA	IDADES (dias)						
	0	7	14	21	28	35	42
C. Arroz Inteira	13	28,3 b	41,1 b	51,2 b	41,2 b	38,5 b	41,5 b
C. Arroz Moída	13	21,7 a	34,5 a	44,5 a	39,3 a	34,9 a	37,7 a

Na coluna: Médias com letras distintas diferem entre si pelo Teste F (P<0,05)

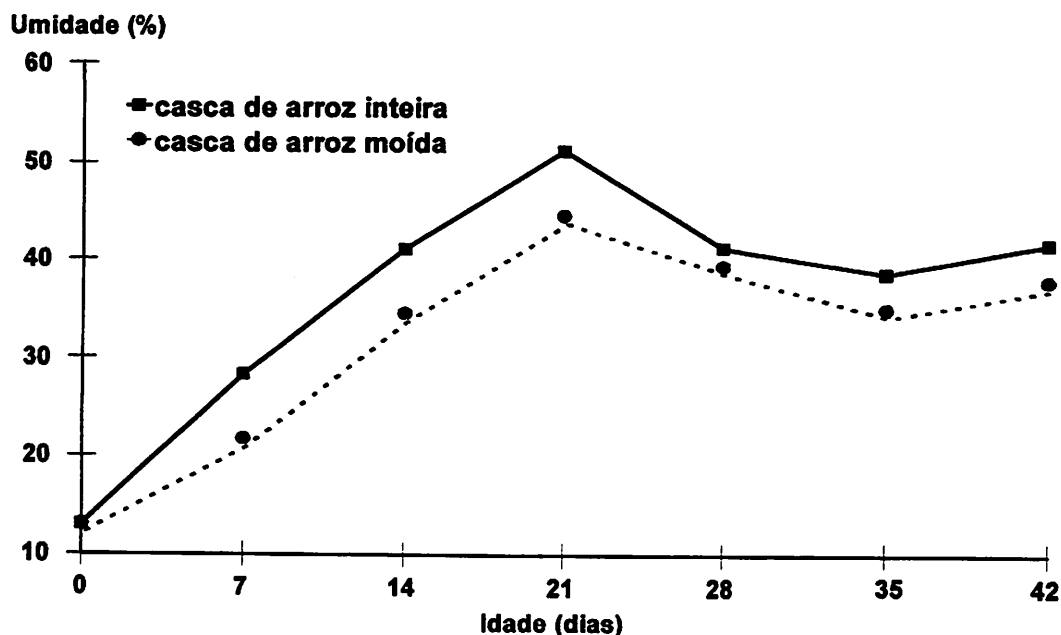


FIGURA 9 - Evolução dos teores de umidade (%) dos dois tipos de cama de 0 a 42 dias de idade na densidade de 40/m² até 21 dias e redução para 10/m² de 21 a 42 dias.

5 CONCLUSÕES

As altas densidades de criação interferem no desempenho dos frangos, quando estes são avaliados aos 21 dias de idade. Entretanto, criação em densidade de até 40 aves/m² de 1 a 21 dias não afetam o desempenho aos 42 dias, quando estas densidades são reduzidas para 10 frangos/m² aos 21 dias de idade.

A transferência de alojamento aos 21 dias de idade não interfere no desempenho final dos frangos de corte, qualquer que seja a densidade inicial de criação.

A umidade da cama aumenta com o aumento da densidade de criação, independentemente do tipo de cama utilizado. Porém, ao reduzir-se a densidade aos 21 dias, a cama perde umidade, não diferindo, aos 42 dias de idade, daquela comportando 10 aves/m² desde o início da criação.

A utilização da casca de arroz inteira ou moída como material de cama não interfere no desempenho das aves, independentemente da densidade inicial de criação. Entretanto, o tamanho das partículas interfere na umidade da cama, sendo menor na casca de arroz moída.

A criação dos frangos dos 21 aos 42 dias em cama nova ou na mesma cama usada na fase inicial não afeta o seu desempenho zootécnico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBANEZ, J.R. **Efeito da restrição alimentar sobre o desempenho produtivo e a composição da carcaça de frangos de corte.** Viçosa: UFV, 1995. 84p. (Tese - Mestrado em Zootecnia).
- ALMEIDA, M.A.C. Fatores que afetam a umidade da cama. **Avicultura Industrial**, Belo Horizonte, v.76, n.919, p.16-18, jul. 1986.
- ANDREWS, L.D.; McPHERSON, B.N. Comparison of different types of materials for broiler litter. **Poultry Science**, Champaign, v.42, n.1, p.249-254, Jan. 1963.
- ANISUZZAMAN, M.; CHOWDHURY, S.D. Use of four types of litter for rearing broilers. **British Poultry Science**, Bangladesh, v.37, n.4, p.541-545, Sept. 1996.
- AVILA, V.S. de.; JAENISCH, F.R.F.; PIENIZ, L.C.; LEDUR, M.C.; ALBINO, L.F.T.; OLIVEIRA, P.A.V. **Produção e manejo de frangos de corte.** Concórdia: EMBRAPA/CNPSA, 1992. 43p. (Série Documentos, 28).
- AVILA, V.S. de.; OLIVEIRA, U. de; FIGUEIREDO, E.A.P.; GOMES, M.F.M. Uso de materiais alternativos como cama de aviário. In: **CONFERÊNCIA APINCO 1993 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS**, Santos, 1993. **Trabalhos de Pesquisa ... Campinas: FACTA**, 1993. p.81.
- BAIÃO, N.C. Efeito da densidade populacional sobre o ambiente das instalações avícolas. In: **SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE AMBIÊNCIA E INSTALAÇÃO NA AVICULTURA INDUSTRIAL**, Campinas, 1995. **Livro de Textos ... Campinas: FACTA**, 1995. p.67-75.
- BARRIGA, F.A.; LYRA, D. de A.; ANDRADE, A. N. de. Determinação entre a relação ideal kg de frango e área do pinteiro. In: **REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, 7, Porto Alegre, 1970. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, 1970. p.126-129.
- BOLTON, W.; DEWAR, W.A.; JONES, R.M.; TOMPSON, R. Effect of stocking density on performance of broiler chicks. **British Poultry Science**, Edinburg, v.13, n.1, p.157-162, Jan. 1972.


- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Normais climatológicas (1961-1990)**. Brasília, 1992. 84p.
- CAMPOS, E.J.; ALBUQUERQUE, R.G. de; BAIÃO, N.C. Emprego de rações de alta concentração de nutrientes, em frangos de corte. I - Estudo das interações dos fatores ração, densidade populacional e linhagem, para machos e fêmeas. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia da UFMG**, Belo Horizonte, v.32, n.1, p.111-115, abr. 1980.
- CASTELLÓ LLOBET, J.A. **Producción de carne de pollo**. Barcelona: Real Escuela de Avicultura, 1991. 421p.
- CAVALHEIRO, A.C.L. Diferentes densidades de criação de frangos de corte. **Anuário técnico do IPZFO**, Porto Alegre, v.3, p.82-157, jul. 1976.
- CAVALHEIRO, A.C.L.; OLIVEIRA, S.C.; TRINDADE, D.S.; LÓPEZ, J. **Estudo comparativo entre "camas" novas e usadas na criação de frangos de corte**. Porto Alegre: Instituto de Pesquisas Zootécnicas, Secretaria da Agricultura, 1973. 13 p. (Boletim Técnico, 21).
- CAVALHEIRO, A.C.L.; OLIVEIRA, S.C.; TRINDADE, D.S.; LOPEZ, J. Estudio de la densidad de poblacion en la criacion de broiler en Brasil. In: **WORLD POULTRY SCIENCE CONGRESS**, 15, New Orleans, 1974. **Anais...** New Orleans: WPSA, 1974. p.561-562.
- COTTA, T. **Produção de carne de frangos**. Lavras: UFLA-COOPESAL, 1995. 168 p.
- CRAVENER, T.L.; ROUSH, W.B.; MASHALY, M.M. Broiler Production Under Varying Population Densities. **Poultry Science**, Champaign, v. 71, n. 3, p.427-433, Mar. 1992.
- DAFWANG, I.I.; COOK, M.E.; SUNDE, M.L. Interaction of dietary antibiotic supplementation and stocking density on broiler chick performance and immune response. **British Poultry Science**, Edinburg, v.28, n.1, p.47-55, Mar. 1987.
- DEATON, J.W.; REECE, F.N.; MAY, J.D.; MAY, K.N. Cage versus floor rearing of broilers as affected by sex and bird density. **Poultry Science**, Menasha, v.49, n.5, p.1380-1381, Sept. 1970.
- FANGUY, R.C. Rearing density as a stressor in the production of commercial broilers. **Poultry Science**, College Station, v.61, p.1563, 1982. (Abst.)
- FERREIRA, J.A.; CAMPOS, E.J. Comparação entre alguns sistemas de criação de frangos de corte. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE AVICULTURA**, 4, Porto Alegre, 1975. **Anais...** Porto Alegre: União Brasileira de Avicultura, 1975. p.122-133.
- FLORES-PORTILLO, N.A.; MENDOZA, E.P. **Rendimiento productivo de cuatro densidades de poblacion de pollos de engorde de la linea arbor acres en el Canton Flamengo, Municipio de Jocoro, Morazan**. El Salvador: [s.n.], 1992. 63p.

- FREEMAN, B.M. Transportation of poultry. **World's Poultry Science Journal**, Cambridge, v.40, n.1, p.19-30, Jan. 1984.
- GOLDFLUS, F.; ARIKI, J.; JUNQUEIRA, O.M.; SAKOMURA, N.K.; FIGUEIREDO, L.F. Melhoria de produtividade em frangos de corte com aumento da densidade populacional na estação fria do ano. In: CONFERÊNCIA APINCO 1994 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, Santos, 1994. **Trabalhos de Pesquisa...** Campinas: FACTA, 1994. p.111-112.
- GONZALES, E. Síndrome de morte súbita em frangos de corte: papel da nutrição e programas de alimentação. In: CONFERÊNCIA APINCO 1993 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, Santos, 1993. **Anais ...** Campinas: FACTA, 1993. p.249-266.
- GRAÇAS, A.S. das.; FONSECA, J.B.; SOARES, P.R.; SILVA, M. de A. Densidade populacional de frangos de corte em diferentes épocas do ano. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v.19, n.3, p.186-196, maio/jun. 1990.
- HALLIDAY, W.G.; ROSS, J.G.; CHRISTIE e JONES, R.M. Effect of transportation on blood metabolites in broilers. **British Poultry Science**, Edinburg, v.18, n.6, p.657-659, nov. 1977.
- HANSEN, R.S.; BECKER, W.A. Feeding space, population density and growth of young chickens. **Poultry Science**, College Station, v.39, n.3, p.654-661, May 1960.
- HARRISON, P.C. O meio ambiente: conceito e influência sobre as aves. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE AMBIÊNCIA E INSTALAÇÃO NA AVICULTURA INDUSTRIAL, Campinas, 1995. **Livro de Textos. . .** Campinas: FACTA, 1995. p.13-18.
- HELLMEISTER FILHO, P.; CUSTÓDIO, R.W.S.; COELHO, A.A.D.; SAVINO, V.J.M. Desempenho de frangos de corte criados em diferentes densidades. In: CONFERÊNCIA APINCO 1996 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA, Curitiba, 1996, **Trabalhos de pesquisa . . .** Campinas: FACTA, 1996. p.11.
- HYPES, W.A.; CARPENTER, G.H.; PETERSON, R.A.; JONES, W.T. Productive performance of conventional floor-reared broilers vs. high density cage brooder broilers. **Journal of Applied Poultry Research**, Morgantown, v.3, n.3, p.238-243, July/Sept. 1994.
- JIANQIU, J.; BIHE, W. The investigation of the two phased broilers house. In: WORLD'S POULTRY CONGRESS, 18, Nagoya, 1988. **Anais...** Nagoya: WORLD POULTRY SCIENCE ASSOCIATION, 1988. p.1108-1109.
- JONES, G.P.D.; FARREL, D.J. Early-life food restriction of broiler chickens. II: Effects of food restrictions on the development of fat tissue. **British Poultry Science**, Bangladesh, v.33, n.3, p.589-601, July 1992.
- JORGE, M.A.; MOUCHREK, E.; CARNEIRO, M.I.F.; RESENDE, J.S. de; MARTINS, N.R. da. Coliformes, umidade e produção de amônia em cinco tipos de cama de frango. In: CONFERÊNCIA APINCO 1995 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, Curitiba, 1995. **Trabalhos de Pesquisa...** Campinas: FACTA, 1995. p.133-134.

- KUPSCH, W. **Construção e uso prático de aviários e gaiolas para pintos, frangos e poedeiras**. 2. ed. São Paulo: Nobel, 1981. 231p.
- LEESON, S.; SUMMERS, J.D.; CASTON, L.J. Diet dilution and compensatory growth in broiler. **Poultry Science**, Champaning, v.70, n.4, p.867-873, Apr. 1991.
- LLOYD, R.W.; CHALOUPIKA, G.W. Plastic coop system of producing broilers. **Poultry Science**, Menasha, v.49, n.5, p.1407, 1970.
- LÓPEZ, S.; ESCALANTE, A. Compartamiento del pollo de engorde B-6 en dependencia de la densidade de cria x m² de superficie de piso. **Revista Cubana de Ciência Avícola**, Havana, v.9, n.2, p.153-159, feb. 1982.
- MACARI, M. Equilíbrio hídrico em frangos de corte criados em alta densidade. In: SIMPÓSIO SOBRE INOVAÇÕES NA CRIAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE E MATRIZES NAS CONDIÇÕES BRASILEIRAS. São Paulo, 1996. Livro de Textos... São Paulo: FACTA, 1996. p.1-11.
- MIZUBUTI, I.Y.; FONSECA, N.A.N.; PINHEIRO, J.W. Desempenho de duas linhagem comerciais de frangos de corte, criadas sob diferentes densidades populacionais e diferentes tipos de cama. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.23, n.3, p.476-484, maio/jun. 1994.
- MORENG, R.E. The relationship of floor space to factors influencing broiler growth. **Poultry Science**, Wisconsin, v.40, n.4, p.1039-1044, July 1961.
- MOUCHREK, E.; LINHARES, F.; SHELING, R.; TANAKA, T. Identificação de materiais de "cama" para frangos de corte criados em diferentes densidades populacionais. 1- Resultados de época quente. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29, Lavras, 1992. Anais ... Lavras: SBZ, 1992a. p.343.
- MOUCHREK, E.; MONTEIRO, P.A.; SHELING, R.; TANAKA, T. Identificação de materiais de "cama" para frangos de corte criados em diferentes densidades populacionais. 2- Resultados da época fria. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29, Lavras, 1992. Anais ... Lavras: SBZ, 1992b. p.344.
- NORTH, M.O.; BELL, D. **Commercial chicken production manual**. 4. ed. New York: Chapman & Hall, 1990. 913p.
- OLIVEIRA, S.C. **Influência da gordura e da lotação na criação de frangos de corte**. Porto Alegre: Instituto de Pesquisas Zootécnicas, Secretaria da Agricultura, 1969. 9p. (Boletim Técnico, 16).
- OLIVEIRA, S.C.; CAVALHEIRO, A.C.L.; TRINDADE, D.S.; LÓPEZ, J. **Comparação entre tipos de "camas" na criação de frangos de corte**. Porto Alegre: Instituto de Pesquisas Zootécnicas, Secretaria da Agricultura, 1973. 13p. (Boletim Técnico, 20).

- OLIVEIRA, S.C.; CEZAR, M.S.A.; TRINDADE, D.S.; CAVALHEIRO, A.C.L. Efeito de três sistemas de criação sobre o desempenho dos frangos de corte. **Anuário Técnico do IPZFO**, Porto Alegre, v.7, p.7-26, dez. 1980.
- PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 13. ed. São Paulo: Nobel, 1990. 468p.
- POLANCO, G.; LÓPEZ, S. Crecimiento de pollos de engorde criados en piso con diferentes densidades. **Revista Cubana de Ciência Avícola**, Havana, v.11, n.1, p.67-76, jan. 1984.
- PROUDFOOT, F.G.; HULAN, H.W.; RAMEY, D.R. The effect of four stocking density on broiler carcass grade, the incidence of breast blisters, and other performance traits. **Poultry Science**, College Station, v.58, n.4, p.791-793, July 1979.
- QUIÑONES, R.; POLANCO, G. Crianza de pollos de engorde en piso con altas densidades em diferentes épocas del año. **Revista Cubana de Ciência Avícola**, Havana, v.14, n.2, p.135-142, feb. 1987.
- RABELLO, C.B.V. **Desempenho e características de carcaça de três híbridos de frangos de corte**. Lavras: UFLA, 1996. 66 p. (Dissertação - Mestrado em Produção Animal)
- REECE, F.N. Use of solar energy and energy conservation for reducing fuel requeriments for brooding broiler chickens. **Poultry Science**, Champaign, v.55, n.5, p.2082-2083, Sept. 1976.
- REECE, F.N. Space requirements for brooding chickens. **Poultry Science**, Champaign, v.57, n.3, p.584-587, May 1978.
- REECE, F.N.; DEATON, J.W.; MAY, J.D. Cage versus floor rearing of broiler chickens. **Poultry Science**, Menasha, v.50, n.6, p.1786-1790, Nov. 1971.
- RICHARDS, J.F.; HAMILTON, D.M. Optimum floor space allotment and age of broilers. **Poultry Science**, Champaign, v.46, n.5, p.1311, Sept. 1967.
- RINGROSE, A.T. A new plan of broiler production for improved environmental houses. **Poultry Science**, Champaign, v.43, n.5, p.1355-1356, Sept. 1964.
- RODRIGUEZ, J.R. Comparación de dos sistemas de crianza para el pollo de ceba en verano e invierno. **Revista Cubana de Ciência Avícola**, Havana, v.12, n.1, p.1-14, jan. 1985.
- ROSTAGNO, H.S.; SILVA, D.J.; COSTA, P.M.A; FONSECA, J.B.; SOARES, P.R.; PEREIRA, J.A.A.; SILVA, M.A. **Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos (Tabelas Brasileiras)**. Viçosa: UFV, 1994. 61p.
- ROWLAND Jr., L.O.; DARMON, B.L.; ROSE, E.; HARMS, R.H. Comparisons of bone characteristics between floor and battery grow broilers. **Poultry Science**, Menasha; v.50, n.4, p.1121-1124, July 1971.

- SALES, A. Na Inglaterra: Espaço para as aves é regulamentado. **Avicultura Brasileira**, São Paulo. v.65, n.6, p.47, maio 1969.
- SANTIN, A.R. Criação de frangos de corte com alta densidade. In: CONFERÊNCIA APINCO 1996 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVICOLAS, Curitiba, 1996. **Anais...** Campinas: FACTA, 1996. p.119-131.
- SARRIES, G.A.; ALVES, M.C.; OLIVEIRA, J.C.V. **SANEST - Sistema de análise estatística para DOS**. Piracicaba: ESALQ/CIAGRI, 1992. 58p. (Série Didática CIAGRI, 6).
- SHANAWANY, M.M. Broiler performance under high stocking densities. **British Poultry Science**, Edinburg, v.29, n.1, p.43-52, Mar. 1988.
- SILVA, D.J. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa-MG: UFV, 1990. 165p.
- SILVA, P.C. da; SOUZA, R.N.G. de; ZIRLIS, A.E.F. Criação de frangos em gaiola e "cama". **Boletim da Indústria Animal**, Nova Odessa-SP, v.36, n.1, p.89-94, jan./jun. 1979.
- SOARES, P.R.; FONSECA, J.B.; SILVA, M. de .A. e; GRAÇAS, A.S. das; ROSTAGNO, H.S.; SILVA, A.C.A. da. Comportamento de quatro marcas comerciais de frangos de corte em diferentes densidades. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v.20, n.1, p.74-79, jan./fev. 1991.
- SOUZA, R.N.G. de; CONSIGLIERO, F.R. Instalações para o sistema combinado "cama e gaiola" na criação de frangos de corte. **Zootecnia**, Nova Odessa-SP, v.31, n.1, p.1-13, jan./mar. 1993.
- SOUZA, R.N.G. de.; DEODATO, A.P.; CASTRO, A.G.M. de.; SILVA, P.C. da. Sistema combinado cama e gaiola na criação de frangos. **Boletim da Indústria Animal**, Nova Odessa-SP, v.44, n.2, p.229-248, jul./dez. 1987.
- VASCONCELOS, H. de. O uso de pinteiro e frangueiro na criação de frangos de corte. **Avicultura e Suinocultura Industrial**, Belo Horizonte, v.80, n.957, p.116-117, 1989.
- WABECK, C.J.; LITTLEFIELD, L.H. Bone strength of broilers reared in floor pens and in cages having different bottoms. **Poultry Science**, Menasha, v.51, n.3, p.897-899, May 1972.
- WALDROUP, A.L.; SKINNER, J.T.; HIERHOLZER, R.E.; KOPEK, J.M.; WALDROUP, P.W. Effect of bird density on "Salmonella" Contamination of prechill carcasses. **Poultry Science**, Champaign, v.71, n.5, p.844-849, May 1992.
- YU, M.K.; ROBINSON, F.E.; CLANDININ, M.T.; BODNAR, L. Growth and body composition of broiler chickens in response to different regimens of feed restriction. **Poultry Science**, Champaign, v.69, n.12, p.2074-2081, Dec. 1990.



ZHONG, C.; NAKAUE, H.S.; HU, C.Y.; MIROSH, L.W. Effect of full feed and early feed restriction on broiler performance, abdominal fat level, celularity, and fat metabolism in broiler chickens. **Poultry Science**, Champaing, v.74, n.10, p.1636-1643, Oct. 1995.

APÊNDICES

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A: EXPERIMENTO I

Tabela	Página
1A - Temperatura média, mínima e máxima diária e umidade relativa diária no período do Experimento I (15/05/96 a 26/06/96)	70
2A - Análise de variância e coeficiente de variação para peso vivo aos 7, 14 e 21 dias de idade	71
3A - Análise de variância e coeficiente de variação para consumo de ração aos 7, 14 e 21 dias de idade	71
4A - Análise de variância e coeficiente de variação para conversão alimentar aos 7, 14 e 21 dias de idade	72
5A - Análise de variância e coeficiente de variação para viabilidade, fator de produção e umidade da cama aos 21 dias de idade	72
6A - Análise de variância e coeficiente de variação para peso vivo aos 28, 35 e 42 dias de idade	73
7A - Análise de variância e coeficiente de variação para consumo de ração aos 28, 35 e 42 dias de idade	73
8A - Análise de variância e coeficiente de variação para conversão alimentar aos 28, 35 e 42 dias de idade	74
9A - Análise de variância e coeficiente de variação para viabilidade, fator de produção e conversão calórica aos 42 dias de idade	74
10A - Análise de variância e coeficiente de variação para ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar no período de 21 a 42 dias de idade	75

APÊNDICE B: EXPERIMENTO II

Tabela	Página
1B - Temperatura média, mínima e máxima diária e umidade relativa diária no período do Experimento II (07/11/96 a 19/12/96)	76
2B - Análise de variância e coeficiente de variação para peso vivo aos 7, 14 e 21 dias de idade	77
3B - Análise de variância e coeficiente de variação para consumo de ração aos 7, 14 e 21 dias de idade	77
4B - Análise de variância e coeficiente de variação para conversão alimentar aos 7, 14 e 21 dias de idade	78
5B - Análise de variância e coeficiente de variação para viabilidade e fator de produção aos 21 dias de idade	78
6B - Análise de variância e coeficiente de variação para peso vivo aos 28, 35 e 42 dias de idade	79
7B - Análise de variância e coeficiente de variação para consumo de ração aos 28, 35 e 42 dias de idade	79
8B - Análise de variância e coeficiente de variação para conversão alimentar aos 28, 35 e 42 dias de idade	80
9B - Análise de variância e coeficiente de variação para viabilidade, fator de produção e conversão calórica aos 42 dias de idade	80
10B - Análise de variância e coeficiente de variação para ganho de peso, consumo de e conversão alimentar no período de 21 a 42 dias de idade	81
11B - Análise de variância e coeficiente de variação para umidade da cama aos 7, 14 e 21 dias de idade	81
12B - Análise de variância e coeficiente de variação para umidade da cama aos 28, 35 e 42 dias de idade	82

TABELA 1A - Temperatura média, mínima e máxima diária e Umidade Relativa diária no período do Experimento I (15/5/96 a 26/6/96).

Data	Dia de criação	T. Média Diária¹	T. Mínima Diária	T. Máxima Diária	U.R. diária¹
15/mai	0	17,0	14,1	24,3	85,0
16/mai	1	16,9	14,6	19,3	85,5
17/mai	2	16,5	12,6	22,3	81,2
18/mai	3	16,5	13,7	19,5	92,2
19/mai	4	18,8	15,7	25,1	81,2
20/mai	5	17,8	13,6	24,5	77,0
21/mai	6	19,6	15,7	25,2	77,0
22/mai	7	16,4	14,8	19,9	92,7
23/mai	8	15,7	12,3	22,3	90,0
24/mai	9	16,4	12,9	23,5	80,7
25/mai	10	14,6	9,9	21,8	70,7
26/mai	11	15,4	9,9	22,5	70,2
27/mai	12	16,8	11,4	24,4	67,2
28/mai	13	16,6	10,4	24,3	69,2
29/mai	14	16,7	11,3	24,7	67,2
30/mai	15	16,5	11,4	23,5	67,7
31/mai	16	16,2	10,1	23,8	66,2
01/jun	17	16,8	9,7	25,1	68,0
02/jun	18	16,5	11,2	25,0	77,7
03/jun	19	14,6	10,9	20,3	76,2
04/jun	20	19,9	10,4	22,3	72,0
05/jun	21	15,7	10,3	22,9	73,0
06/jun	22	16,7	10,0	24,1	72,7
07/jun	23	16,6	10,4	25,2	67,2
08/jun	24	15,4	8,7	24,5	71,2
09/jun	25	14,6	10,1	21,6	75,5
10/jun	26	14,9	10,4	21,5	71,7
11/jun	27	14,4	9,8	20,9	67,5
12/jun	28	15,4	8,9	22,9	65,7
13/jun	29	16,4	10,5	23,5	72,5
14/jun	30	16,3	13,0	20,9	69,5
15/jun	31	15,7	8,9	24,9	73,2
16/jun	32	16,1	9,0	25,5	65,0
17/jun	33	16,9	8,7	26,2	64,7
18/jun	34	18,0	9,5	27,7	55,2
19/jun	35	18,8	10,6	28,9	50,0
20/jun	36	18,1	13,1	24,4	70,0
21/jun	37	17,5	11,7	24,9	71,0
22/jun	38	17,8	10,7	26,3	61,5
23/jun	39	17,6	11,1	26,1	62,7
24/jun	40	17,8	12,6	25,9	78,2
25/jun	41	18,2	12,1	26,3	73,5
26/jun	42	18,6	12,9	27,1	69,0

¹ Temperatura média diária e Umidade Relativa média diária obtidas através das equações do Departamento Nacional de Meteorologia, BRASIL (1992).

TABELA 2A - Análise de variância e coeficiente de variação para peso vivo aos 7, 14 e 21 dias de idade.

FONTES DE VARIAÇÃO	G.L	IDADES					
		7 dias		14 dias		21 dias	
		Q.M	Prob. > F	Q.M	Prob. > F	Q.M	Prob. > F
Blocos	1	64,0	0,152	68,49	0,537	1242,56	0,053
Tratamentos	3	54,5	0,173	93,00	0,517	881,72	0,063
Resíduo	11	27,4		115,04		272,15	
C.V. (%)		3,61		2,99		2,44	

TABELA 3A - Análise de variância e coeficiente de variação para consumo de ração aos 7, 14 e 21 dias de idade.

FONTES DE VARIAÇÃO	G.L	IDADES					
		7 dias		14 dias		21 dias	
		Q.M	Prob. > F	Q.M	Prob. > F	Q.M	Prob. > F
Blocos	1	1751,43	0,00005	3748,46	0,006	8317,67	0,039
Tratamentos	3	72,63	0,116	373,35	0,382	2873,13	0,197
Resíduo	11	29,52		332,62		1560,28	
C.V. (%)		3,94		4,00		3,99	

TABELA 4A - Análise de varância e coeficiente de variação para conversão alimentar aos 7, 14 e 21 dias de idade.

FONTES DE VARIAÇÃO	G.L	IDADES					
		7 dias		14 dias		21 dias	
		Q.M	Prob. > F	Q.M	Prob. > F	Q.M	Prob. > F
Blocos	1	0,057	0,0001	0,013	0,071	0,003	0,601
Tratamentos	3	0,004	0,072	0,0004	0,937	0,006	0,247
Resíduo	11	0,001		0,0035		0,004	
C.V. (%)		4,01		4,69		4,43	

TABELA 5A - Análise de variância e coeficiente de variação para viabilidade, fator de produção e umidade da cama aos 21 dias de idade.

FONTES DE VARIAÇÃO	G.L	PARÂMETROS					
		Viabilidade		Fator de produção		Umidade da cama	
		Q.M	Prob. > F	Q.M	Prob. > F	Q.M	Prob. > F
Blocos	1	6,99	0,123	53,65	0,567	37,82	0,073
Tratamentos	3	3,42	0,310	219,16	0,278	232,66	0,0001
Resíduo	11	2,54		149,97		9,88	
C.V. (%)		1,63		5,70		7,43	

TABELA 6A - Análise de variância e coeficiente de variação para peso vivo aos 28, 35 e 42 dias de idade.

FONTES DE VARIÇÃO	G.L.	IDADES					
		28 dias		35 dias		42 dias	
		Q.M	Prob. > F	Q.M	Prob. > F	Q.M	Prob. > F
Blocos	1	7140,1	0,016	5000,0	0,070	8778,1	0,016
Densidades	3	1193,4	0,365	1883,3	0,291	586,4	0,732
Transferências	1	3280,5	0,090	3200,0	0,144	1378,1	0,322
Densid x Transf	3	1269,0	0,339	2900,0	0,136	1403,1	0,392
Residuo	23	1075,1		1426,0		1343,3	
C.V. (%)		3,13		2,49		1,91	

TABELA 7A - Análise de variância e coeficiente de variação para consumo de ração aos 28, 35 e 42 dias de idade.

FONTES DE VARIÇÃO	G.L.	IDADES					
		28 dias		35 dias		42 dias	
		Q.M	Prob. > F	Q.M	Prob. > F	Q.M	Prob. > F
Blocos	1	26653,77	0,0001	24850,4	0,008	33217,5	0,030
Densidades	3	4662,84	0,018	7029,3	0,103	8173,5	0,315
Transferências	1	542,51	0,504	1864,7	0,551	1667,5	0,623
Densid x Transf	3	1517,11	0,289	989,4	0,810	3500,5	0,666
Residuo	23	1142,79		3056,6		6546,1	
C.V. (%)		1,93		2,01		2,12	

TABELA 8A - Análise de variância e coeficiente de variação para conversão alimentar aos 28, 35 e 42 dias de idade.

FONTES DE VARIAÇÃO	G.L.	IDADES					
		28 dias		35 dias		42 dias	
		Q.M	Prob. > F	Q.M	Prob. > F	Q.M	Prob. > F
Blocos	1	0,0005	0,666	0,0003	0,707	0,00005	0,823
Densidades	3	0,0032	0,334	0,0075	0,054	0,0007	0,546
Transferências	1	0,0132	0,035	0,0087	0,075	0,0004	0,526
Densid x Transf	3	0,0009	0,795	0,0030	0,345	0,0003	0,787
Residuo	23	0,0027		0,0025		0,0010	
C.V. (%)		3,13		2,81		1,63	

TABELA 9A - Análise de varância e coeficiente de variação para viabilidade, fator de produção e conversão calórica aos 42 dias de idade.

FONTES DE VARIAÇÃO	G.L.	PARÂMETROS					
		Viabilidade		Fator de produção		Conversão calórica	
		Q.M	Prob. > F	Q.M.	Prob. > F	Q.M	Prob. > F
Blocos	1	1,89	0,556	254,85	0,088	42,91	0,945
Densidades	3	3,13	0,618	10,42	0,942	4427,85	0,707
Transferências	1	1,38	0,614	57,54	0,583	3048,07	0,580
Densid x Transf	3	0,46	0,964	58,09	0,561	3228,85	0,795
Residuo	23	5,14		82,29			
C.V. (%)		2,33		4,05		1,62	

TABELA 10A - Análise de variância e coeficiente de variação para ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar no período de 21 a 42 dias de idade.

FONTES DE VARIÇÃO	G.L.	PARÂMETROS					
		Ganho de peso (g)		Consumo de ração (g)		Conversão Alimentar	
		Q.M	Prob.> F	Q.M	Prob.> F	Q.M.	Prob.>F
Blocos	1	1696,53	0,258	1953,12	0,595	0,0022	0,321
Densidades	3	1585,28	0,314	319,79	0,984	0,0037	0,196
Transferências	1	2227,78	0,195	2628,12	0,538	0,0019	0,641
Densid x Transf	3	970,28	0,528	2361,45	0,783	0,0013	0,612
Residuo	23	1269,22		6533,55		0,0022	
C.V. (%)		2,88		2,86		2,07	

TABELA 1B - Temperatura média, mínima e máxima diária e Umidade Relativa diária no período do Experimento II (07/11/96 a 19/12/96).

Data	Dia de criação	T. Média Diária¹	T. Mínima Diária	T. Máxima Diária	U.R. diária¹
07/nov	0	22,5	17,0	29,3	64,7
08/nov	1	22,7	17,4	30,1	60,0
09/nov	2	22,5	16,0	29,3	54,5
10/nov	3	22,9	16,2	29,7	53,7
11/nov	4	24,6	15,9	32,0	53,7
12/nov	5	23,4	18,3	30,2	68,2
13/nov	6	22,4	19,5	27,2	77,5
14/nov	7	21,8	18,2	28,4	93,0
15/nov	8	20,1	17,6	24,6	91,5
16/nov	9	20,8	17,9	24,5	95,0
17/nov	10	21,8	18,8	26,3	87,2
18/nov	11	21,9	19,4	27,6	89,0
19/nov	12	21,1	16,7	26,8	77,7
20/nov	13	19,3	17,9	21,0	93,5
21/nov	14	18,1	15,7	23,7	95,5
22/nov	15	18,0	15,5	21,1	83,7
23/nov	16	18,9	15,4	24,1	82,0
24/nov	17	21,0	15,7	28,3	66,2
25/nov	18	22,5	15,6	29,7	57,2
26/nov	19	20,7	16,1	27,5	68,0
27/nov	20	19,9	14,5	27,6	60,0
28/nov	21	19,6	14,3	26,3	55,0
29/nov	22	18,3	14,7	23,3	76,2
30/nov	23	18,8	15,8	25,1	84,5
01/dez	24	20,4	15,8	26,3	74,7
02/dez	25	20,7	15,7	27,7	83,0
03/dez	26	20,4	16,4	24,6	91,0
04/dez	27	20,6	17,5	26,7	85,7
05/dez	28	22,0	16,6	30,6	78,0
06/dez	29	23,0	16,4	29,5	72,2
07/dez	30	22,1	17,4	30,5	87,0
08/dez	31	23,4	17,6	29,5	71,5
09/dez	32	23,7	19,0	31,3	73,2
10/dez	33	23,4	18,7	30,7	79,0
11/dez	34	21,9	18,3	29,3	91,5
12/dez	35	21,1	18,1	26,3	92,5
13/dez	36	23,0	19,7	28,8	83,7
14/dez	37	22,1	19,1	27,9	90,2
15/dez	38	22,5	18,2	29,1	77,5
16/dez	39	22,8	18,3	30,6	83,0
17/dez	40	20,0	17,1	25,1	90,7
18/dez	41	22,2	17,7	26,9	81,2
19/dez	42	23,0	17,6	30,5	73,2

¹ Temperatura média diária e Umidade Relativa média diária obtidas através das equações do Departamento Nacional de Meteorologia, BRASIL (1992).

TABELA 2B - Análise de variância e coeficiente de variação para peso vivo aos 7, 14 e 21 dias de idade.

FONTES DE VARIAÇÃO	G.L	IDADES					
		7 dias		14 dias		21 dias	
		Q.M	Prob.>F	Q.M	Prob.> F	Q.M	Prob.>F
Blocos	1	1,562	0,684	7,562	0,710	49,00	0,632
Densid.	1	18,062	0,179	1827,56	0,0002	6480,25	0,0002
Cama	1	10,562	0,299	10,562	0,663	36,00	0,679
Densid x cama	1	0,562	0,800	76,562	0,248	256,00	0,278
Resíduo	11	8,880		51,880		196,95	
C.V. (%)		1,89		1,84		1,91	

TABELA 3B - Análise de variância e coeficiente de variação para consumo de ração aos 7, 14 e 21 dias de idade.

FONTES DE VARIAÇÃO	G.L	IDADES					
		7 dias		14 dias		21 dias	
		Q.M	Prob.>F	Q.M	Prob.> F	Q.M	Prob.>F
Blocos	1	3,062	0,795	16,00	0,801	1540,5	0,273
Densid.	1	27,56	0,540	49,00	0,672	4455,5	0,073
Cama	1	0,562	0,909	169,00	0,562	126,5	0,745
Densid.x cama	1	33,062	0,582	121,00	0,511	126,5	0,745
Resíduo	11	45,744	-	255,09	-	1159,9	-
C.V. (%)		4,67		3,43		3,45	

TABELA 4B - Análise de variância e coeficiente de variação para conversão alimentar aos 7, 14 e 21 dias de idade.

FONTES DE VARIAÇÃO	G.L	IDADES					
		7 dias		14 dias		21 dias	
		Q.M	Prob.>F	Q.M	Prob.> F	Q.M	Prob.>F
Blocos	1	0,0003	0,563	0,0003	0,543	0,0016	0,238
Densid.	1	0,003	0,093	0,013	0,0039	0,0036	0,086
Cama	1	0,0003	0,563	0,0006	0,551	0,0004	0,552
Densid.x cama	1	0,0009	0,613	0,000	0,975	0,0024	0,146
Resíduo	11	0,001	-	0,0009	-	0,001	-
C.V. (%)		3,60		2,64		2,39	

TABELA 5B - Análise de variância e coeficiente de variação para viabilidade e fator de produção aos 21 dias de idade.

FONTES DE VARIAÇÃO	G.L	PARÂMETROS			
		Viabilidade		Fator de produção	
		Q.M	Prob.>F	QM	Prob.>F
Blocos	1	0,053	0,915	63,155	0,574
Densid.	1	0,053	0,915	1443,95	0,0023
Cama	1	0,033	0,933	73,91	0,611
Densid.x cama	1	3,702	0,591	318,66	0,084
Resíduo	11	4,915	-	90,22	-
C.V. (%)		2,26		3,72	

TABELA 6B - Análise de variância e coeficiente de variação para peso vivo aos 28, 35 e 42 dias de idade.

FONTE DE VARIACÃO	GL	IDADES					
		28 dias		35 dias		42 dias	
		QM	Prob.>F	QM	Prob.>F	QM	Prob.>F
Blocos	1	416,6	0,626	1504,1	0,196	11137,0	0,028
Sistema	2	8329,1	0,018	129,1	0,859	231,7	0,890
Cama	1	2400,0	0,242	4,1	0,943	40,0	0,883
Sistema x Cama	2	465,5	0,761	154,1	0,835	290,2	0,865
Resíduo	17	1643,1		842,4		1999,2	
C. V. (%)		3,41		1,76		2,12	

TABELA 7B - Análise de variância e coeficiente de variação para consumo de ração aos 28, 35 e 42 dias de idade.

FONTE DE VARIACÃO	GL	IDADES					
		28 dias		35 dias		42 dias	
		QM	Prob.>F	QM	Prob.>F	QM	Prob.>F
Blocos	1	408,3	0,721	6370,0	0,285	20242,0	0,135
Sistema	2	4034,2	0,299	1542,0	0,751	3740,6	0,652
Cama	1	108,3	0,848	495,0	0,759	315,3	0,842
Sistema x Cama	2	268,6	0,917	506,5	0,907	2238,0	0,771
Resíduo	17	3117,1		5232,7		8380,4	
C. V. (%)		3,08		2,75		2,43	

TABELA 8B - Análise de variância e coeficiente de variação para conversão alimentar aos 28, 35 e 42 dias de idade.

FONTE DE VARIACÃO	GL	IDADES					
		28 dias		35 dias		42 dias	
		QM	Prob.>F	QM	Prob.>F	QM	Prob.>F
Blocos	1	0,0004	0,665	0,0004	0,684	0,0005	0,629
Sistema	2	0,003	0,228	0,0002	0,913	0,0005	0,603
Cama	1	0,006	0,090	0,0008	0,574	0,00003	0,798
Sistema x Cama	2	0,001	0,529	0,0003	0,877	0,0008	0,268
Resíduo	17	0,002	-	0,002	-	0,0005	-
C. V. (%)		3,01		3,08		1,36	

TABELA 9B - Análise de variância e coeficiente de variação para viabilidade, fator de produção e conversão calórica aos 42 dias de idade.

FONTE DE VARIACÃO	GL	IDADE					
		Viabilidade		Fator de Produção		Conv. Calórica	
		QM	Prob.>F	QM	Prob.>F	QM	Prob.>F
Blocos	1	20,53	0,078	882,07	0,002	4118,6	0,594
Sistema	2	1,11	0,833	12,61	0,835	5051,4	0,576
Cama	1	2,67	0,519	20,33	0,599	315,1	0,809
Sistema x Cama	2	6,65	0,353	33,50	0,627	8735,5	0,234
Resíduo	17	5,99		68,84		5544,6	
C. V. (%)		2,53		3,05		1,39	

TABELA 10B - Análise de variância e coeficiente de variação para ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar no período de 21 a 42 dias de idade.

FONTE DE VARIAÇÃO	GL	IDADE					
		Ganho de peso (g)		Consumo ração (g)		C.A.	
		QM	Prob.>F	QM	Prob.>F	QM	Prob.>F
Blocos	1	4592,6	0,129	11137,0	0,192	0,0005	0,594
Sistema	2	3197,5	0,204	618,5	0,903	0,007	0,043
Cama	1	253,5	0,715	92,0	0,899	0,0004	0,655
Sistema x Cama	2	34,1	0,982	2804,6	0,644	0,001	0,552
Resíduo	17	1837,5		6109,0		0,001	
C. V. (%)		3,09		2,81		2,21	

TABELA 11B - Análise de variância e coeficiente de variação para umidade da cama aos 7, 14 e 21 dias de idade.

FONTES DE VARIAÇÃO	G.L	IDADES					
		7 dias		14 dias		21 dias	
		Q.M	Prob.>F	Q.M	Prob.> F	Q.M	Prob.>F
Blocos	1	0,442	0,721	0,162	0,863	8,61	0,173
Densid.	1	251,22	0,00003	1125,0	0,00001	2291,5	0,00001
Cama	1	128,25	0,0001	103,58	0,001	111,3	0,0005
Densid.x cama	1	3,66	0,316	8,65	0,245	8,67	0,172
Resíduo	11	3,32		5,77		4,11	
C.V. (%)		8,64		8,16		5,64	

TABELA 12B - Análise de variância e coeficiente de variação para umidade da cama aos 28, 35 e 42 dias de idade.

FONTES DE VARIÇÃO	G.L	IDADES					
		7 dias		14 dias		21 dias	
		Q.M	Prob.>F	Q.M	Prob.> F	Q.M	Prob.>F
Blocos	1	0,173	0,784	0,465	0,691	1,625	0,517
Densid.	1	430,2	0,00001	22,53	0,015	1,50	0,50
Cama	1	17,7	0,017	30,66	0,006	72,67	0,0006
Densid.x cama	1	0,162	0,790	0,002	0,977	0,95	0,590
Resíduo	11	2,30		2,77		2,99	
C.V. (%)		4,32		4,63		4,40	