

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E HUMANAS
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ZOOTECNIA

ANGÉLICA SILVA STUCHI

**NÍVEIS DE ENERGIA E DENSIDADE POPULACIONAL PARA FRANGOS DE
CORTE**

PONTES E LACERDA-MT
FEVEREIRO/2017

ANGÉLICA SILVA STUCHI

**NÍVEIS DE ENERGIA E DENSIDADE POPULACIONAL PARA FRANGOS DE
CORTE**

Trabalho de Conclusão de Curso,
apresentado a Coordenação do Curso de
Graduação em Zootecnia da Universidade
do Estado de Mato Grosso, como parte das
exigências para obtenção do título de
BACHAREL EM ZOOTECNIA.

Orientador: Prof.Dr. Kleber Pelícia

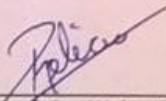
PONTES E LACERDA- MT
FEVEREIRO/2017

ANGÉLICA SILVA STUCHI

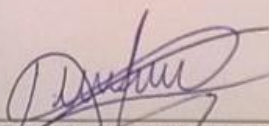
**NÍVEIS DE ENERGIA E DENSIDADE POPULACIONAL PARA FRANGOS DE
CORTE**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado a
Coordenação do Curso de Graduação em
Zootecnia da Universidade do Estado de Mato
Grosso, como parte das exigências para
obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

APROVADO EM: 06/02/2017



Prof. Dr. Kleber Pelícia
Orientador/UNEMAT-Pontes e Lacerda



Prof. Pós-Dr. Luiz Juliano Valério Geron
Membro/UNEMAT- Pontes e Lacerda



Prof. Dr. Cristiano Da Cruz
Membro/UNEMAT- Pontes e Lacerda

À Deus;

Aos meus pais, pelo amor, incentivo e apoio incondicional;

Dedico-lhes de todo o coração.

AGRADECIMENTOS

À Deus por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades.

Ao meu Pai que sempre acreditou em mim, sempre lutou todos os dias para me manter aqui, trabalhando dia após dia porque acreditava que eu venceria essa etapa.

Minha mãe que juntamente com meu pai sempre me deu força todos os dias da minha vida.

À toda a minha família que esteve sempre presente durante toda a minha formação acadêmica.

À Universidade do Estado de Mato Grosso, por ter possibilitado a conclusão dessa etapa na minha carreira profissional.

Ao professor Dr. Kleber Pelícia por ter participado da minha formação acadêmica, orientar e auxiliar no desenvolvimento do meu conhecimento científico e profissional e pela confiança em mim depositada durante o período de convívio.

Ao Departamento de Zootecnia e aos professores do Curso de Zootecnia pelos valiosos ensinamentos.

À professora Ma. Rafaeli Gonçalves Leite, pela paciência e colaboração no desenvolvimento deste trabalho.

À Minha tia Lucilene pelo amor, apoio e participação durante toda a minha formação.

Meus avós paternos que sempre acreditaram em minha capacidade e torceram pela minha vitória.

Aos amigos Rosana e Diego que mesmo longe sempre estiveram presentes durante toda a trajetória.

Aos amigos Marciel, Vanessa, Gleice Kelli, Douglas Nishida, Núbia, Carla, Pedro, Diego, que conheci durante a faculdade e que levarei para o resto da minha vida.

Ao meu namorado Paulo Pimenta pelo apoio.

À minha amiga irmã Simoni Brasil que sempre me deu forças para continuar nessa caminhada.

À minha cunhada e amiga Luzia Elaine que colaborou para que esse trabalho fosse concluído.

À minha sogra Marli Pimenta que me acolheu em sua casa nas fases finais dessa etapa.

Escolhi a botina porque minha vaidade está abaixo da fome das pessoas.

Porque o trabalho árduo não me assusta.

Escolhi estar no campo para garantir o conforto do que moram nos grandes centros.

Escolhi aumentar a produtividade, em prol da natureza e da extinção da fome no mundo.

Escolhi acima de tudo, a simplicidade, a sabedoria e a resignação do produtor rural.

Eu tenho orgulho de SER ZOOTECNISTA!

(Anônimo)

RESUMO

O objetivo deste experimento foi avaliar o efeito da densidade e dos níveis de energia da ração sobre o desempenho de frangos de corte da linhagem Cobb de 1 a 42 dias para os parâmetros consumo de ração, conversão alimentar, ganho de peso das aves, mortalidade, rendimento da carcaça e de partes e pH inicial. Foram utilizados 60 pintainhos distribuídos em um delineamento inteiramente ao acaso, com seis tratamentos sendo dois níveis de energia (2900 e 3200 kcal / kg) e três densidades populacionais (7, 10, 13 aves por m²). Verificou-se para consumo de ração total que a interação 7 aves/m² e 2900 Kcal/kg obteve o maior consumo de ração. Para ganho médio de peso a interação 10 aves/m² e 3200 Kcal/kg resultaram em maior ganho de peso. Para conversão alimentar a interação 10 aves/m² e 3200 Kcal/kg resultou em melhor conversão. Para rendimento de carcaça e de partes não houve interação significativa ($p>0,05$). Não houve diferenças significativas ($p>0,05$) para densidade populacional na mensuração do pH inicial. Houve diferenças estatísticas ($p<0,05$) entre os níveis de energia, onde o nível de energia de 3200 Kcal/kg obteve o pH inicial mais elevado que o nível de energia de 2900 Kcal/kg. Recomenda-se para frangos de corte, níveis de energia mais altos acompanhados de densidades medianas. As médias dos resultados foram conferidas pelo teste de Tukey, usando o programa estatístico SAS.

Palavras-chave: Alimentos, Avicultura, Desempenho, Manejo, Nutrição de não ruminantes

ABSTRACT

The objective of this experiment was to evaluate the effect of feed density and energy levels on the performance of broilers of the Cobb line from 1 to 42 days for the parameters of feed intake, feed conversion, bird weight gain, mortality, Carcass and parts yield and initial pH. Twenty chicks were distributed in a completely randomized design, with six treatments being two energy levels (2900 and 3200 kcal./kg) and three population densities (7, 10, 13 birds per m²). It was verified for total feed consumption that the interaction 7 birds / m² and 2900 Kcal / kg obtained the highest feed intake. For average gain of weight the interaction 10 birds / m² and 3200 Kcal / kg resulted in greater weight gain. For feed conversion the interaction 10 birds / m² and 3200 Kcal / kg resulted in better conversion. For carcass and parts yield there was no significant interaction ($p > 0.05$). There were no significant differences ($p > 0.05$) for population density in the initial pH measurement. There were statistical differences ($p < 0.05$) between energy levels, where the energy level of 3200 Kcal / kg obtained the initial pH higher than the energy level of 2900 Kcal / kg. It is recommended for broilers, higher energy levels accompanied by medium densities. The means of the results were checked by the Tukey test, using the SAS statistical program.

Key words: Food, Poultry, Performance, Management, Non-ruminant nutrition

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
2.1 NÍVEIS DE ENERGIA.....	11
2.2 DENSIDADE POPULACIONAL.....	13
2.3 NÍVEIS DE ENERGIA X DENSIDADE POPULACIONAL	15
3 MATERIAL E MÉTODOS	18
3.1 LOCAL DO EXPERIMENTO	18
3.2 NUTRIÇÃO DAS AVES	18
3.3 GANHO DE PESO, CONVERSÃO ALIMENTAR E TAXA DE MORTALIDADE.....	20
3.4 CONTROLE DA TEMPERATURA	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
5 CONCLUSÃO.....	31
REFERÊNCIAS.....	32

1 INTRODUÇÃO

De acordo com a UBABEF (2012), apontam o Brasil como o principal exportador mundial de carne de frango e o terceiro maior produtor. O crescimento da produção ocorre devido ao uso de novas técnicas de manejo, melhoramento genético e avanços na nutrição. Sendo a nutrição um dos fatores que mais interferem na eficiência produtiva e no aumento dos custos, representando aproximadamente 70% do custo total (AUST, 2012).

O nível energético da dieta influencia diretamente a produção de frangos de corte, de maneira com que o aumento da energia na alimentação melhora a conversão alimentar e proporciona um aumento de peso nas aves (FERREIRA et. al., 2015). Uma dieta rica em energia diminui o consumo de ração, reduzindo o custo na alimentação (BARBOSA et. al., 2008).

Com o avanço que ocorreu na produção avícola, principalmente em frangos de corte, tornou-se necessária a busca por alternativas que possibilitem a formulação de rações mais eficientes e econômicas, neste sentido os efeitos dos níveis de energia sobre o desempenho de frangos de corte são constantemente avaliados, pois é um dos itens que mais agrega valor à ração. Com o aumento da energia da dieta, as necessidades energéticas das aves são atendidas com menor consumo alimentar e a taxa de crescimento é acelerada com altos níveis de energia (DUARTE et. al., 2006).

No cenário mundial da avicultura, a criação de frangos de corte em alta densidade, tornou-se fundamental para otimizar o espaço da propriedade. Atualmente esse tipo de criação tem sido bastante estudado, sendo necessária uma aclimação das instalações com o aumento do número aves por m². Com as crescentes inovações aumenta-se a preocupação quanto à redução na margem dos lucros nesse sistema de criação. A alta densidade pode ser utilizada adequando-se a soma das variáveis: nutrição, manejo, tipo de instalações e equipamentos (GOPINGER; CATALAN; ROLL, 2013). Em climas tropicais, a temperatura associada a altos valores de umidade e densidade populacional elevado, acaba limitando o desenvolvimento e produtividade das aves, sendo assim, as instalações destinadas a frangos de corte devem ser adequadas as condições climáticas de cada região, pois para cada uma é possível adaptar densidades diferentes para cada galpão. A densidade populacional interfere diretamente no desempenho produtivo dos animais, e no bem estar (ARRUDA et. al., 2015).

Novas tecnologias visando redução dos custos de produção conduzem ao aumento do número de aves criadas/m², podendo ser entendido também como produção de carne/m² sem expandir o número de galpões. Aviários convencionais podem ser ampliados de 10 aves/m²

para 15 a 18 aves/m² com algumas adaptações de ambiente e de equipamentos, já para 22 aves/m² é necessário o uso de alta tecnologia, é possível atingir produção de 38 a 40 kg de carne/m² sendo que em questão de produção, 30 kg de carne/m² já pode ser considerada alta produção. O empreendimento tecnológico que deve ser adotado em uma criação de frangos de corte em alta densidade deve objetivar conforto térmico e bem-estar, para que as aves possam expressar todo seu potencial de produção, visando sempre maior produtividade e menor custo (ABREU; ABREU, 1999).

De acordo com Mortari et. al. (2002) o consumo e o peso corporal são superiores nas aves criadas em menores densidades, no entanto a conversão alimentar, a viabilidade da criação e as características da carcaça não são afetadas pela densidade de criação. Deve-se levar em consideração que não existe um padrão exato de densidade populacional para frangos de corte, nem se quer a melhor ou a pior, o que poderá interferir são alguns fatores, como por exemplo, a região, os equipamentos utilizados, o tamanho dos galpões, e a tecnologia utilizada na granja.

Com isso, objetivou-se realização do experimento para avaliar diferentes níveis de energia e densidade populacional de frangos de corte sobre os parâmetros de desempenho.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Os níveis de energia juntamente com a densidade populacional, são fatores que agem diretamente sobre a qualidade e o rendimento da carne de frango. O nível energético interfere no desempenho final das aves. Geralmente o nível de energia das rações resulta em maior ganho de peso e melhora a conversão alimentar. No entanto deve ser avaliada também a maximização econômica, para isso é necessário o conhecimento dos alimentos e da exigência das aves. O nível de energia e a densidade populacional influenciam diretamente no consumo de ração, as aves tendem a diminuir o consumo quando recebem rações com elevados níveis energéticos e também quando são alojadas em uma densidade elevada. Devido ao controle de ingestão de calorias as aves passam a consumir uma quantidade menor de ração e assim consomem menos proteína e outros nutrientes, que geralmente são mais caros que alimentos energéticos. Por isso é importante a correlação entre níveis de energia e demais nutrientes (MENDONÇA, 2005).

2.1 NÍVEIS DE ENERGIA

A energia metabolizável (EM) é o fator de maior custo na ração e influencia diretamente no desempenho de frangos de corte. Faria et. al. (2006), trabalhando com pintainhos de corte de um a 21 dias de idade, machos, da linhagem Cobb-500, usando os fatores EM (2900 e 3050 kcal/kg), observaram que as aves alimentadas com maior teor energético (3050 kcal/kg) apresentaram maior ganho de peso. Os pintainhos de um a sete dias consumindo ração com 2900 kcal/kg e 3050 Kcal/kg obtiveram ganho de peso, respectivamente, 98 e 100g. Já as aves com idade de um a 14 dias, obtiveram ganho de peso de 315g para o menor nível e 328g para o maior. Os pintainhos de um a 21 dias de idade obtiveram ganho de peso de 649g para o nível energético de 2900 Kcal/kg e 684g para 3050 Kcal/kg.

Rocha et. al. (2003), avaliando diferentes níveis de proteína bruta e energia metabolizável, com frangos de corte machos da linhagem Hubbard, usando os níveis de energia 2850 e 3000 Kcal/kg, observaram que não houve diferenças estatísticas nos parâmetros de consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar de um a sete dias. Para o nível de 2850Kcal/kg obteve-se um ganho de peso de 93,0g, o consumo de ração foi de 113,2g e a conversão alimentar foi de 1,218 e para o nível energético de 3000 Kcal/kg o ganho de peso foi de 94,4g, consumo

de ração foi de 115,9 e a conversão alimentar de 1,228. Pode ser observada uma diferença estatística significativa na interação entre os níveis de energia (2850 e 3000 Kcal/kg) dentro do nível de 23% de proteína bruta, em que o menor nível de energia da dieta (2850 Kcal/kg) apresentou um percentual de pesos de intestino maior, o que significa que o peso da ave foi maior para o nível de 2850 Kcal /kg e menor para o nível de 3000 Kcal/kg.

Xavier et. al. (2008) trabalhando com 280 pintos da linhagem Avian X Cobb, analisando níveis de energia metabolizável (2850, 2950, 3000, 3050, 3150 Kcal/kg) em rações para frangos de corte na fase pré-inicial e de crescimento, observaram o peso das aves, o ganho de peso, o consumo de ração e a conversão alimentar. O desempenho no período de 1 a 7 dias de idade não foi afetado pelo aumento dos níveis de energia metabolizável para frangos na fase pré- inicial. No período de 1 a 21 dias de idade observou-se efeito linear negativo, dos níveis de energia metabolizável das rações pré- iniciais. Realizou-se um ensaio de digestibilidade durante a primeira semana entre o quarto e o sétimo dia, os resultados indicaram que os níveis EM testados influenciaram o desempenho das aves no período de 1 a 21 dias de idade, porém, os menores níveis de EM resultaram nos piores valores de digestibilidade da MS. O menor nível, 2850 kcal EM/kg, permitiu melhor desempenho de frangos de corte, enquanto o de 3115 kcal EM/kg promoveu melhor digestibilidade da MS em rações à base de milho e farelo de soja.

Barbosa et. al. (2008), trabalhando com 800 pintainhos da linhagem Hubbard, alimentados com uma dieta padrão, à base de milho, farelo de soja e suplemento mineral e vitamínico, e usando níveis diferentes de energia metabolizável (2800, 2900, 3000, 3100 e 3200 kcal de EM/kg de ração), mantidos em ambientes de alta temperatura, com fase inicial de 1 a 21 dias e fase final de 22 a 39 dias, puderam observar que o ganho de peso e a conversão alimentar não foram influenciados pelos níveis de energia metabolizável da ração. Os níveis de energia da dieta não afetaram os pesos de abate, da carcaça, de coxa, sobrecoxa, asa, tulipa, moela, coração, fígado e proventrículo e intestino. No entanto a gordura abdominal aumentou e o rendimento do peito decresceu proporcionalmente ao aumento da energia da dieta em ambiente de altas temperaturas. O consumo de ração entre os níveis de energia metabolizável de 2800 e 3200 kcal/kg nos períodos de 36 a 42 e de 43 a 49 dias teve redução em torno de 10%.

Massi (2007), utilizando frangos machos de crescimento lento da linhagem Caipira Light, estudou diferentes níveis de energia (2700, 2800, 2900, 3000 e 3100 kcal), e constatou que não houve resultados estatísticos significativos no período de 35 a 70 dias de idade para os parâmetros de peso vivo; ganho de peso; consumo de ração; conversão alimentar; ingestão de IM; e viabilidade. Dentro de determinados intervalos, variações nos níveis de energia das

rações, em geral, não determinam grandes mudanças no ganho de peso, pois as aves ajustam o consumo de ração de modo a atender prioritariamente as suas exigências energéticas. Contudo, mesmo não apresentando diferenças estatísticas o consumo de ração diminuiu de forma linear, com o aumento nos níveis de energia metabolizável da ração. As aves ajustaram o consumo de ração de acordo com os níveis de energia e os frangos que consumiram ração com o menor nível de energia (2700 kcal/kg) ingeriram em média 3646g de ração, e o tratamento que continha maior nível energético (3100 Kcal/kg) consumiram 3104 g de ração, o que representou uma redução média de 542g. Para a conversão alimentar também não houve diferenças estatísticas, no entanto, observou-se uma redução numérica nos seus valores de 3,01 para 2,64 com o aumento do nível de energia de 2700 (Kcal/ kg) para de 3100 (Kcal/ kg).

2.2 DENSIDADE POPULACIONAL

Segundo Arruda (2013), o aumento da densidade populacional gera algumas desvantagens, como a piora na qualidade da carcaça, devido a redução do espaço e o aumento da disputa entre as aves, pelo acesso aos bebedouros e comedouros, podendo alterar a ordem social. Além de piorar as condições atmosféricas do galpão, devido a uma elevação na concentração de gases e aumentar a incidência de mortalidade por morte súbita e síndrome ascítica. Altas densidades geram um ambiente desfavorável para o bem-estar das aves, ocorrendo um declínio nos índices produtivos do lote. Vários trabalhos mostram que frangos de corte alojados em diferentes densidades sofrem uma redução de peso corporal das aves mantidas em maiores densidades, mas atualmente a produção total foi aumentada acima de 10 aves/ m².

Qualquer tipo de recomendação quanto à densidade de alojamento deve ser baseado em dados científicos. A definição de limites traz algumas dificuldades devido a vários fatores entre eles:

- 1) A diminuição da saúde animal depende de vários fatores, portanto é difícil estabelecer um limite de densidade onde a mesma não será afetada.
- 2) Os limites podem variar dependendo dos parâmetros utilizados para avaliar saúde e bem-estar animal.

- 3) As condições das instalações em que as aves estão alojadas e o manejo adotado tem grande impacto no bem-estar, desta forma a simples redução da densidade não garante que o mesmo não será afetado.
- 4) As exigências e as respostas podem ser diferentes para diferentes linhagens.
- 5) Os estudos existentes não são suficientes para se estabelecer um limite, e também são realizados em situações exclusivamente experimentais, os resultados podem ser superficiais aos resultados que seriam obtidos em situações comerciais (ESTEVEZ, 2007).

Trabalhando com a linhagem comercial Cobb, com machos e fêmeas em três densidades, sendo elas, 8, 10 e 12 aves/ m², em Barreiros- PE na estação seca, Arruda et. al. (2015) analisaram as seguintes variáveis: peso médio, consumo de ração, conversão alimentar e mortalidade. Na primeira semana de vida das aves, os lotes de fêmeas, machos ou mistos, tiveram os maiores pesos médios na densidade de 12 aves/m². Da segunda semana em diante, no lote das fêmeas, os maiores pesos médios foram para as aves que se encontravam na densidade de 10 aves/m², exceto na quinta semana. Já para os machos os melhores resultados foram os da terceira e quarta semanas para a densidade 10 aves/m². O menor peso corporal final foi o da menor densidade, no geral, os maiores valores foram com a densidade de 10 aves/m². A menor conversão alimentar observada foi a dos machos, quando comparada a das fêmeas e dos lotes mistos, porém, quando se considera a densidade de alojamento, a menor e, portanto, melhor foi a de 8 machos/m². No geral, a maior conversão alimentar foi a dos lotes mistos nas três densidades estudadas.

Lana et. al. (2001) trabalharam com as densidades 10, 12 e 16 frangos /m² com a linhagem Hubbard. Os animais que foram alojados à densidade de 10 aves /m² apresentaram maior consumo de ração (176,4 g), Os animais submetidos a densidade de 16 aves/m² apresentaram maior ganho de peso no período de 1 a 7 dias (112,3 g) e 15 a 21 dias de idade (465,6 g). O melhor ganho de peso para as aves nessa densidade, na primeira semana, deve-se provavelmente ao melhor conforto proporcionado pela maior densidade, com temperatura mais uniforme e aos frangos adultos, devido ao menor espaço caminharam menos no galpão e assim economizaram energia.

Oliveira et. al. (2000) analisando pintainhos machos e fêmeas, também da linhagem Hubbard, e analisando três densidade diferentes (10, 16 e 22 aves/m²), e utilizando uma ração para fase inicial com 3000 Kcal/kg , na fase de crescimento 3100 Kcal/kg e na fase final de 3200 Kcal/kg de energia metabolizável. Analisaram os índices zootécnicos para ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar, mortalidade e produção por área. À medida que aumentou a densidade de criação, o consumo de ração por ave e o ganho de peso por ave,

diminuíram. Os valores da conversão alimentar obtidos nas densidades 16 e 22 aves /m² não diferiram entre si e foram melhores que os valores obtidos na densidade de 10 aves/m². Os machos produziram mais carne que as fêmeas em todas as densidades, e a produção por área foi crescente com o aumento da densidade tanto para macho quanto para fêmeas, indicando que a produção por área se eleva com o aumento da densidade, independente do sexo.

Moreira et. al. (2004) trabalhando com 2.925 pintainhos de um dia de idade em Botucatu-SP, sendo distribuídas as aves em delineamento casualizado, com três linhagens Ross 308, Cobb 500 e Hybro PG e três densidades, 10, 13 e 16 aves/m², utilizando machos e fêmeas. Foi feito um programa de alimentação com três fases: inicial de 1 a 21 dias, crescimento de 22 a 35 dias e final de 36 a 42 dias. Os autores avaliaram o ganho de peso, o consumo de ração, a conversão alimentar, a mortalidade e as produções em quilos de peso vivo/m². Na fase inicial, houve interação significativa entre linhagem e sexo para o consumo de ração. O consumo de ração foi influenciado pelas linhagens apenas para as fêmeas. Apenas no consumo de ração da linhagem Cobb 500 os machos apresentaram valores maiores que as fêmeas. Apenas na linhagem Cobb 500 houve diferença entre o sexo, sendo que as fêmeas apresentaram melhor conversão alimentar, observando-se redução no ganho de peso com o aumento da densidade. Na fase de crescimento, as linhagens apresentaram diferenças apenas para o ganho de peso, e as densidades avaliadas não tiveram influência sobre as características avaliadas. O sexo das aves influenciou no ganho de peso, o consumo de ração e a conversão alimentar, sendo os machos superiores às fêmeas, exceto na conversão alimentar. Na fase final da criação, as linhagens e as densidades apresentaram diferenças para ganho de peso e consumo de ração, sendo que a densidade de 10 aves/m² proporcionou maior consumo de ração e, conseqüentemente, maior ganho de peso, não havendo diferenças entre as densidades de 13 e 16 aves/m².

2.3 NÍVEIS DE ENERGIA X DENSIDADE POPULACIONAL

Leandro et. al. (2003) trabalhando com 1760 aves da linhagem Ross 308, mistos, e densidade de 10,4 aves/ m², as variáveis de desempenho estudadas foram consumo de ração, ganho de peso, conversão alimentar e peso ao abate. Foram observados pelos autores, melhoras na conversão alimentar para machos e fêmeas, no período final a conversão alimentar com nível de energia maior (3300 Kcal EM/kg) foi melhor (1,76), já com o nível menor (3150 Kcal

EM/kg) foi pior (1,86) e maior rendimento de peito em machos, com níveis maiores de energia, não havendo diferenças significativas no consumo de ração em todos os períodos estudados.

Goldflus et. al. (1997), trabalharam com pintos sexados da linhagem Hubbard, analisando os efeitos da variação dos níveis calóricos 2800, 3000 e 3200 Kcal EM/kg e densidades populacionais de 10 e 22 aves/m², os parâmetros avaliados foram, consumo de ração, ganho de peso, consumo de energia metabolizável, conversão alimentar, produção de frango vivo por área, viabilidade, rendimento de carcaça e teor de gordura abdominal. Frangos de corte, quando submetidos à crescentes níveis de energia tendem a consumir uma quantidade maior de ração, o que gera um aumento com custo, nos pintainhos machos houve um aumento de peso, quando a ração passou de 2800 para 3000 Kcal /kg, obtendo-se as médias 2118 e 2237 g/ave, respectivamente. e as fêmeas, que receberam rações com baixo nível energético tiveram ganho médio de 1825 g/ave. o rendimento de carcaça não foi afetado pelos diferentes níveis da dieta, porém, foi influenciado pelos fatores sexo e densidade populacional. As aves com rações de baixo e médio nível energético tiveram uma conversão alimentar entre 2,09 e 2,02, enquanto com o nível alto foi possível uma conversão de 1,92. Para densidade populacional, os machos obtiveram uma melhor conversão alimentar (1,96) com maior espaço disponível (10 aves /m²), valor significativamente melhor que aqueles encontrados para machos com menores espaços (2,10). Já nas fêmeas, os valores não diferiram entre si, foram obtidas conversões medianas, sendo elas 2,00 e 1,99, respectivos àquelas criadas em maior e menor espaço de piso. O aumento dos níveis energéticos das rações melhorou de forma geral no desempenho das aves, independente da taxa de lotação e em ambas as densidades a resposta ao aumento energético foi semelhante.

Lopes et. al. (2006), analisaram 312 codornas japonesas, comparando quatro densidades populacionais (94,9; 108,4; 126,5 e 151,8 cm²/ ave) e três níveis diferentes de energia metabolizável (2750, 2900 e 3050 EM/ kg), com quatro repetições, os autores observaram que não houve efeito significativo nas diferentes densidades de alojamento, dos níveis de energia e nem da interação densidade X níveis de energia, para percentagem de postura, consumo de energia (Kcal/ave/dia), conversão alimentar, conversão energética e massa de ovo. No entanto o consumo de ração (g/ave/dia) foi influenciado pelo nível energético da ração. A redução do consumo das aves alimentadas com a ração de alto nível energético (3050 Kcal EM/kg) foi de 6,9 e 6,1 em relação as aves que consumiram rações com os níveis 2.750 e 2.900 Kcal EM/kg.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 LOCAL DO EXPERIMENTO

O experimento foi realizado no setor de avicultura da Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus de Pontes e Lacerda, com latitude de 15° 13' 34" S e longitude de 59° 20' 07" W, localizada na região Centro-Oeste do Brasil, foi feito em um delineamento inteiramente casualizado, sendo seis tratamentos, com dois níveis de energia (2900 e 3200 Kcal/kg); três densidades populacionais (7;10;13 aves por m²); seis repetições, perfazendo um total de 60 aves, de um aos 42 dias de idade. Foram avaliados os índices zootécnicos, ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar e temperatura. As médias dos resultados do experimento foram conferidas pelo teste de Tukey, usando o programa estatístico SAS.

3.2 MANEJO DIÁRIO

As aves receberam alimentação e água a vontade durante todo o período experimental. A ração um foi confeccionada à base de milho, farelo de soja e núcleo e a ração dois obteve os mesmos ingredientes, porém com um adicional de óleo de soja (Tabela 1), satisfazendo todas as exigências nutricionais e ajustadas conforme Rostagno (2011). O consumo de ração (ajustado de acordo com a quantidade de aves dentro do período experimental) foi determinado por ave, semanalmente através da diferença entre a quantidade fornecida diariamente e as sobras existentes no final de cada período de sete dias. O resultado foi dividido pelo número médio de aves de cada parcela e expresso em quilogramas por ave por dia.

Foi feito o controle da temperatura através das campânulas e cortinas do galpão, e registrada diariamente por termômetro (figura 1). O programa de luz foi de 24 horas nas duas primeiras semanas de idade. Da terceira a sexta semana de idade 18 horas de luz. As cortinas ficaram fechadas 24 horas/dia nas duas primeiras semanas e após a segunda semana, ficavam fechadas no período noturno e durante o dia abertas.

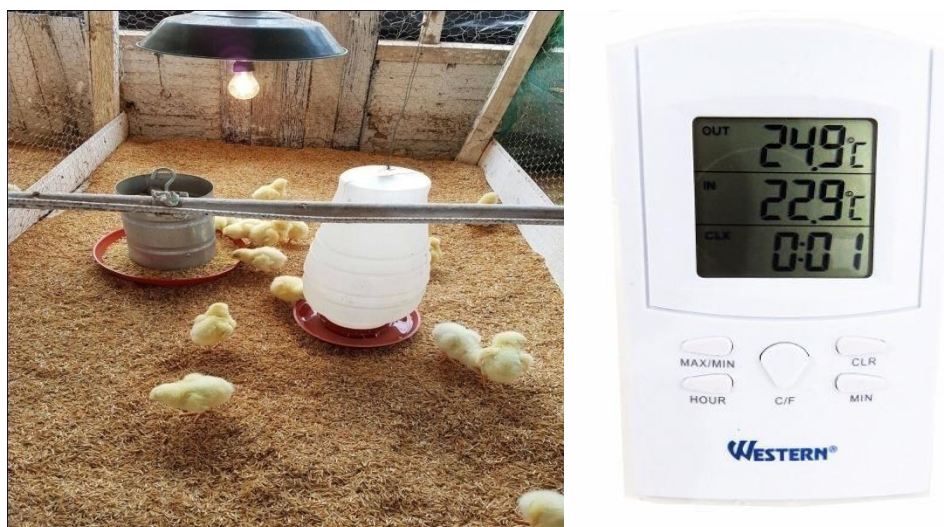


Figura 1- Imagem ilustrativa das campânulas e termômetro utilizado durante o experimento.
Fonte: Arquivo pessoal

Tabela 1- Composição percentual e níveis nutricionais calculadas das rações experimentais de frangos de corte de 35 a 42 dias de idade.

Ingredientes	Ração 1	Ração 2
Milho	64,2	65,00
Farelo de soja	31,8	29,00
Núcleo Nutriboi	4,0	4,0
Óleo de soja	0,0	2,0
Total	100,00	100,00
Ácido Linoleico (%)	1,2262	2,3215
Cálcio (%)	0,1837	0,1739
Energ. Met. Aves (Mcal/Kg)	2,9191	3,200
Fósforo disponível (%)	0,1086	0,1042
Fósforo total (%)	0,3430	0,3295
Gordura (%)	2,4725	4,4581
Isoleucina total (%)	0,8222	0,7685
Leucina total (%)	0,6677	0,6760
Lisina total (%)	1,0732	0,9948
Met. + Cistina total (%)	0,6637	0,6291
Metionina total (%)	0,3225	0,3057
Proteína bruta (%)	20,0027	18,7945
Sódio (%)	0,0549	0,0526
Treonina total (%)	0,7779	0,7307
Triptofano total (%)	0,2516	0,2333

Fonte: criado pelo autor

***Quilograma de suplemento vitamínico por kg de ração:** Vit. A – 1650,00 mg/ kg; Vit. D3 – 43750 UI/ kg; Vit. E – 300,00UI/ kg; Vit. B2 90,00 mg/kg; Vit. K3– 37,50 mg/ kg; Vit. B12 – 200,00 µg/ kg; Niacina – 600,00mg/ kg; Ácido Pantotenico – 200 mg/ kg; Antioxidante – 15 mg.

****Quilograma de suplemento mineral por kg de ração:** Fe – 1375,00 mg/ kg; Cu – 1740,00 mg; Mn – 1650 mg/ kg; Zn – 1575,00 mg/ kg; I – 33,01 mg/ kg; Se – 7,50 mg/ kg.

3.3 PARÂMETROS AVALIADOS

O ganho de peso foi obtido pelas pesagens a cada sete dias das aves e após foi colhido o ganho em peso total em quilogramas. A conversão alimentar foi mensurada semanalmente, através da divisão do peso total da ração consumida da parcela, pelo respectivo ganho de peso das aves, expresso em quilogramas, da parcela na semana. A mortalidade foi registrada diariamente. Antes da análise de variância, os dados de mortalidade foram transformados para $(x + 0,5)^{1/2}$, onde x é a percentagem da mortalidade (STEEL; TORRIE, 1980).

O rendimento de carcaça (%) foi obtido pela relação entre o peso da carcaça fria (sem pés, cabeça e pescoço) e o peso em jejum. O rendimento de peito, perna, asa e dorso com pescoço (%) foram obtidos pela relação entre o peso das partes citadas acima e o da carcaça fria. A proporção de vísceras (%) foi obtida pela relação entre o peso dessas partes e desses órgãos e o peso em jejum.

O pH dos filés foram mensurados após a pesagem. Para tanto, foi utilizada a tamponada de iodo acetato de sódio 5 mM/KCl 150 mM, com a finalidade de inibir a glicólise (BENDALL, 1973). A leitura do pH foi realizada com pHmetro (Sentron, modelo 1001) acoplado a uma sonda (Sentron tipo LanceFET, modelo 1074001) com ponta fina de penetração.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As temperaturas mínimas, e máximas durante o período experimental foram respectivamente 22 e 36 °C, com média de 29 °C. Segundo Lopes; Ribeiro; Lima (2015), a temperatura varia com as diferentes fases, na fase inicial os pintainhos requerem temperaturas mais altas que podem ir de 33 à 35 °C, a partir dos 15 dias de vida é necessário que a temperatura seja em média de 24 °C e com seis semanas de idade 21 a 22 °C.

Não houve efeito significativo ($p>0,05$) dos tratamentos para a mortalidade. Porém, fora da zona de conforto térmico, os animais respondem com alterações comportamentais, bioquímicas e fisiológicas refletindo em baixa produção, sendo que extremos podem vir a ser letais (NAZARENO et. al., 2009).

Na Tabela 2, são apresentados os dados de consumo de ração total, consumo de ração/ave/dia, ganho de peso e conversão alimentar. Houve interação ($p=0,00$) dos tratamentos, densidade populacional e níveis de energia da dieta, para consumo de ração total, consumo de ração/ave/dia, ganho de peso e conversão alimentar.

Para consumo de ração total, observou-se que a interação composta pela densidade de 7 aves/m² e 2900 Kcal/kg de energia na dieta de frangos de corte apresentaram um maior consumo de ração total em comparação com as combinações de 7 aves/m² e 3200 Kcal/kg de energia; 10 aves/m² e 2900 Kcal/kg; 10 aves/m² e 3200 Kcal/kg; 13 aves/m² e 2900 Kcal/kg; 13 aves/m² e 3200 Kcal/kg. Nota-se que a interação composta de 7 aves/m² e 3200 Kcal/kg diferenciou-se apresentando maior consumo de ração total em relação as interações de 10 aves/m² e 2900 Kcal/kg; 13 aves/m² e 2900 Kcal/kg; 13 aves /m² e 3200 Kcal/kg; e 10 aves/m² e 3200 Kcal/kg. Verifica-se que o tratamento composto de 10 aves/ m² e 2900 kcal/ kg de ração não se diferenciaram para o consumo de ração total para os tratamentos compostos das interações de 13 aves/ m² e 2900 kcal/ kg de ração. Observa-se que a interação composta de 13 aves/m² e 2900 Kcal/kg de ração diferenciou-se para o consumo de ração total em relação as interações compostas de 10 aves/m² e 3200 Kcal/kg; e 13 aves /m² e 3200 Kcal/kg. Visualiza-se que a

interação composta de 10 aves/m² e 3200 Kcal/kg não se diferenciou da interação composta para o consumo de ração total da interação de 13 aves/m² e 3200 Kcal/kg.

Para o parâmetro consumo médio de ração/ave/dia pode-se observar que a interação 7 aves/m² e 2900 Kcal/Kg obteve maior consumo de ração (g/ave/dia) que os tratamentos compostos da interação de 7 aves/m² e 3200 Kcal/kg; 10 aves/m² em ambos os níveis de energia; e 13 aves/m² tanto para o nível de 2900 quanto para 3200 Kcal/kg. Constata-se que a interação composta de 7 aves/m² e 3200 Kcal/kg diferenciou-se para o consumo de ração (g/ave/dia) das interações compostas de 10 aves/m² nos dois níveis de energia; e 13 aves/m² tanto no nível de energia de 2900 Kcal/kg e 3200 Kcal/kg. Atenta-se que a interação composta de 7 e 13 aves/m² no nível de energia de 2900 Kcal/kg não se diferenciaram entre si para o consumo de ração (g/ave/dia), contudo diferenciaram-se das demais interações. Visualiza-se que as interações compostas de 7 e 13 aves/m² no nível de energia de 3200 Kcal/kg não se diferenciaram entre si para o consumo de ração (g/ave/dia), no entanto diferenciaram-se das demais interações.

No ganho médio de peso (g/ave/dia) observou-se que nas interações compostas pela densidade 10 aves/m² e 3200 Kcal/kg os frangos de corte obtiveram maior ganho em peso em relação as demais interações, exceto a interação composta de 13 aves/m² e 2900 Kcal/kg de energia da ração; e da interação composta de 7 aves/m² e 3200 Kcal/kg. Verifica-se também que a interação composta de 13 aves/m² e 2900 Kcal/kg não se diferenciou das interações compostas de 7 aves/m² e 3200 Kcal/kg; e 13 aves/m² e 3200 Kcal/kg para o ganho de peso, contudo diferenciou-se das demais interações. Nota-se que a interação composta de 7 aves/m² e 3200 Kcal/kg não se diferenciou das interações compostas de 7 aves/m² e 2900 Kcal/kg; e 13 aves/m² e 3200 Kcal/kg para o ganho de peso, embora tenha apresentado a diferença com as demais interações. A interação composta de 13 aves/m² e 3200 Kcal/kg não se diferenciou das interações compostas de 7 aves/m² e 2900 Kcal/kg; e 10 aves/m² e 2900 Kcal/kg para o ganho de peso, no entanto diferenciou-se das demais interações. Visualiza-se que a interação composta de 7 aves/m² e 2900 Kcal/kg não se diferenciou somente da interação de 10 aves/m² e 2900 Kcal/kg de ração para o ganho de peso.

A conversão alimentar foi melhor com a interação de 10 aves/m² e 3200 Kcal/kg de energia na dieta e diferenciou-se das demais interações. A interação composta de 13 aves/m² e 3200 Kcal/kg foi a que apresentou a segunda melhor conversão alimentar e apresentou diferença em relação as demais interações. Nota-se que a interação composta de 13 aves/m² e 2900 Kcal/kg apresentou a terceira melhor conversão alimentar diferenciando-se das demais interações. Percebe-se que a interação composta de 7 aves/m² e 3200 Kcal/kg obteve a quarta

melhor conversão alimentar diferenciando-se das demais interações. A interação composta de 10 aves/m² e 2900 Kcal/kg apresentou a quinta melhor conversão alimentar e diferenciou-se das demais interações. E por fim a interação composta de 7 aves/m² e 2900 Kcal/kg obteve a pior conversão alimentar diferenciando-se das demais interações.

Tabela 2-Consumo de ração total (g), consumo de ração (g), ganho de peso, conversão alimentar (g/g), de frangos de corte Cobb submetidas a tratamentos com diferentes densidades populacionais e níveis de energia de 1 a 42 dias.

Densidade (aves/m ²)	7	10	13	
Consumo de ração total (g)				
Nível de energia (Kcal/Kg)				Média
2900	4828,32 A*	4580,81 BC*	4549,23 C*	4652,79 ^a
3200	4675,90 B*	3806,25 D*	3902,01 D*	4128,05B
Média	4752,11 a	4193,53 b	4225,62 b	
Cv (%)	0,87			
Consumo médio de ração (g/ave/dia)				
Nível de energia (Kcal/Kg)				
2900	114,96 A*	109,07 C*	108,32 C*	110,78 ^a
3200	111,33 B*	90,63 D*	92,91 D*	98,29 B
Média	113,15 a	99,85 b	100,61 b	
Cv (%)	0,96			
Ganho médio de peso (g/ave/dia)				
Nível de energia (Kcal/Kg)				
2900	47,19 CD*	46,05 D*	51,36 AB*	48,20 B
3200	49,86 ABC*	52,38 A*	48,64 BCD*	50,29 A
Média	48,53 b	49,22 b	50,00 a	
Cv (%)	2,87			
Conversão alimentar				
Nível de energia (Kcal/Kg)				
2900	2,44 A*	2,37 B*	2,11 D*	2,30 A
3200	2,28 C*	1,73 F*	1,91 E*	1,97 B
Média	2,36 a	2,05 b	2,01 c	
Cv (%)	0,84			

Médias seguidas de letras acompanhadas de asterisco (A*, B*, C*, D*) apresentam interação (P<0,05) para densidade populacional e níveis de energia entre os fatores. Médias seguidas de letras maiúsculas na coluna (A; B) e letras minúsculas na linha (a; b) diferem-se pela comparação múltipla do teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV (%): coeficiente de variação entre as médias.

Comparando as densidades populacionais de 7, 10 e 13 aves/m², verificaram-se diferenças estatísticas (p<0,05) para consumo de ração total, consumo de ração ave/dia, ganho de peso e conversão alimentar. Verificou-se que na densidade de 7 aves/m², os frangos de corte

apresentaram maior consumo de ração (total e g/ave/dia) em relação as densidades populacionais de 10 e 13 aves/m², porém esses dois tratamentos não se diferenciaram entre si. Arruda (2013) obteve valores menores de consumo nas diferentes densidades populacionais. A densidade de 17 aves/m² observou-se consumo total de 3768,24g; 19 aves/m² obteve consumo total de 3812,34g e para 21 aves/m² 3798,9g de consumo total de ração. Diferentemente do presente trabalho que resultou em maiores consumos com densidades menores. Moreira et. al. (2004), analisaram três densidades populacionais (10, 13 e 16 aves/m²) observaram que a densidade afetou o ganho de peso nas fases inicial e final e no período total, sendo que a densidade de 10 aves/m² apresentou o melhor ganho de peso, porém, as densidades de 13 e 16 aves/m² não diferiram entre si. O aumento da densidade promoveu maior produção de peso vivo por m² de galpão. No presente experimento para o consumo diário/ave/dia também a menor densidade (7 aves/m²) apresentou maior consumo de ração quando comparados as densidades de 10 e 13 aves/m², no entanto esses dois tratamentos não se diferiram entre si, igual o encontrado por Moreira et. al. (2004) nas densidades de 13 e 16 aves/m².

Para o ganho médio de peso a densidade de 13 aves/m² apresentou maior ganho de peso em comparação as densidades de 7 e 10 aves/m², porém esses tratamentos não se diferenciaram entre si. Arruda (2013) analisou frangos de corte da linhagem Cobb 500 no período de 14 a 21 dias e obteve ganho médio diário de 67,47g para 17 aves/m²; 66,55g para 19 aves/m²; e 66,64g para 21 aves/m². Esses valores diferem do presente trabalho em que a menor densidade populacional das aves utilizada por esse autor obteve maior ganho de peso. Essa diferença com o presente estudo possivelmente ocorreu em relação a Arruda (2013) pois esse autor utilizou densidades e períodos diferentes durante seu experimento em frangos de corte. Para Moreira et. al. (2004) o ganho médio de peso foi maior para 10 aves/m² e as densidades 13 e 16 aves/m² não diferiram entre si. Os resultados de Moreira et.al. (2004) são diferentes dos obtidos nesse trabalho, o que pode ser justificado com as diferenças de linhagens trabalhadas em cada trabalho e temperaturas diferentes de cada região.

A melhor conversão alimentar foi obtida pela densidade de 13 aves/m² quando comparada com as demais densidades, 7 e 10 aves/m², que se diferiram entre si. Resultados que se diferem de Moreira et. al. (2004) que obtiveram melhor conversão alimentar com a densidade de 10 aves/m². Os resultados encontrados por Albuquerque et. al. (2005) foram parecidos com o do presente trabalho, que observou uma conversão alimentar melhor para a densidade maior.

Analisando os níveis de energia observaram-se efeitos significativos ($p < 0,05$) para consumo de ração total, consumo de ração/ave/dia, ganho de peso e conversão alimentar. Confrontando os níveis de energia de 2900 e 3200 Kcal/kg, observou-se um maior consumo de

ração total para os frangos de corte que receberam as dietas com 2900 Kcal/kg. Segundo Massi (2007), em um estudo de frangos de corte de crescimento lento no período de 35 a 70 dias, também constatou um consumo de ração maior com o nível de 2900 Kcal/kg resultando em um consumo de 3286g e para 3200 Kcal/kg 3104 g, esses resultados seguem uma tendência em relação ao presente estudo em que diminuindo o nível de energia da dieta aumentou-se o consumo de ração. Corroboram com Barbosa (2008) onde também observou que o consumo foi maior para o nível de 2900 Kcal/kg, resultando em um consumo de 1.229g em sete dias e 1.141g para 3200 Kcal/kg, mesmo sendo analisados em menor período experimental (36 a 42 dias de idade) e os frangos de corte mantidos em ambiente de alta temperatura.

Para o consumo médio de ração/ave/dia constatou-se que os animais que receberam a dieta com 2900 Kcal/kg consumiram mais ração quando comparado com o nível de 3200 Kcal/kg. Duarte (2006), a partir de estudos realizados com frangos de corte da linhagem Cobb em diferentes níveis de energia de 3200 e 3600 Kcal/kg no período de 42 a 57 dias, obteve consumo diário de ração de 0,200g/dia e 0,192g/dia respectivamente, onde o consumo diário foi maior que no presente trabalho, que pode ter sido influenciado pelo período de tempo ser mais longo e algumas aves tem melhor capacidade física do trato gastrointestinal. Faria (2006), trabalhou com os níveis de 2900 Kcal/kg e 3050 Kcal/kg para frangos de corte da linhagem Cobb 500 de 1 a 21 dias e obteve um consumo médio diário de 113g/dia e 117g/dia respectivamente, os resultados diferenciam-se do obtido no presente trabalho, possivelmente, pelas diferenças de linhagens trabalhadas, período experimental analisado e forma física diferente das rações. Constata-se que há uma tendência em diminuir o consumo de ração com a elevação do nível de energia da dieta, pois as aves estariam atendendo suas necessidades nutricionais devido ao aumento da densidade energética da ração diminuindo assim o consumo de ração.

Para o parâmetro ganho médio de peso, a ração com o nível de 3200 Kcal/kg de energia obteve ganho diário de 50,29g/dia, maior que o nível de 2900 Kcal/kg que foi de 48,20g/dia. Lima et. al. (2008), trabalharam com diferentes níveis de energia e aminoácidos para machos e fêmeas e observaram que o menor ganho de peso dos machos de 1 a 45 dias de idade foi observado nos frangos alimentados com rações com baixo nível de energia, nas fêmeas ocorreu o mesmo, o ganho de peso foi maior para altos níveis de energia e altos níveis de aminoácidos. Barbosa (2008) trabalhou com níveis de energia metabolizável em rações para frangos de corte mantidos em ambiente de alta temperatura de 36 a 42 dias de idade e níveis de energia de 2800, 2900, 3000, 3100 e 3200 Kcal/kg o qual obteve para os níveis de 2900 e 3200 Kcal/kg, um ganho de peso de 58g/dia e 60g/dia, respectivamente. Dessa forma diferenciou-se do presente

experimento e isso ocorreu possivelmente pelas diferentes temperaturas regionais. Está consagrado que em temperaturas fora da zona de termoneutralidade os frangos de corte apresentam alterações fisiológicas e comportamentais, em razão as necessidades dessas aves em controlar a temperatura corporal.

Analisando-se a conversão alimentar dos frangos de corte de 1 a 42 dias de idade, nota-se que o nível de 3200 Kcal/kg de energia foi o que obteve melhor conversão alimentar. Dados que correspondem com Massi (2007) que trabalhou com frangos de corte de crescimento lento e utilizou níveis de energia de 2800, 2900, 3000, 3100 e 3200 Kcal/kg e obteve resultados significativos ($p < 0,01$) onde observou uma melhor conversão alimentar com o aumento dos níveis energéticos da ração. Sakomura et. al. (2004), analisou o efeito do nível de energia metabolizável da dieta no desempenho e metabolismo energético de frangos de corte no período de crescimento (22 a 43 dias de idade), utilizando três níveis de energia da dieta (3050, 3200 e 3350 kcal/kg) e três níveis de alimentação (*ad libitum*, 75 e 50% do *ad libitum*), a conversão alimentar melhorou significativamente com o aumento da energia da dieta, obtido com a ração contendo maior nível de óleo. A melhora na conversão alimentar associada à suplementação de gordura na ração pode ser atribuída ao incremento da densidade calórica, ao efeito extracalórico, que consiste no aumento da disponibilidade dos nutrientes dos ingredientes da ração. A conversão alimentar para o nível de energia de 3200 Kcal/kg, foi de 1,77, melhor conversão quando comparada com a deste trabalho, no entanto essas diferenças podem ter ocorrido devido às rações fornecidas serem diferentes e o período de coleta desses dados serem diferentes do presente trabalho. Porém em ambos houve uma melhor conversão alimentar com o aumento do nível de energia na dieta.

Na Tabela 3, são apresentados os dados de rendimento de carcaça, rendimento de perna, peito, asa, dorso e vísceras. Não houve interação ($p > 0,05$), dos tratamentos, densidade populacional e níveis de energia da dieta, para rendimento de carcaça, rendimento de perna, peito, asa, dorso e vísceras. Não houve diferenças estatísticas ($p < 0,05$) entre os níveis de energia e densidade populacional para rendimento de carcaça, rendimento de perna, peito, asa, dorso e vísceras.

Tabela 3- Rendimento da carcaça, rendimento de perna, peito sem pele, asa, dorso com pescoço e vísceras, de frangos de corte Cobb submetidas a tratamentos com diferentes densidades populacionais e níveis de energia de 1 a 42 dias de idade.

Densidade (aves/m ²)	7	10	13	
	Rendimento de carcaça			
Nível de energia (kcal/kg)				Média
2900	69,95 A*	69,36 A*	69,67 A*	69,89A
3200	71,00 A*	70,43 A*	69,79 A*	70,14 A
Média	70,47a	69,90a	69,73a	
Cv (%) 2,85				
	Pernas			
Nível de energia (kcal/kg)				
2900	27,50 A*	27,17 A*	28,23 A*	27,64A
3200	26,00 A*	26,09 A*	26,60 A*	26,48A
Média	26,75a	26,63a	27,41a	
Cv (%) 7,64				
	Peito			
Nível de energia (kcal/kg)				
2900	27,11 A*	25,04 A*	25,70 A*	26,39A
3200	25,61 A*	25,80 A*	25,67 A*	25,46A
Média	26,36a	25,42a	25,68a	
Cv (%) 7,49				
	Asa			
Nível de energia (kcal/kg)				
2900	11,82 A*	11,32 A*	11,39 A*	11,48A
3200	11,99 A*	10,98 A*	11,50 A*	11,51A
Média	11,90a	11,15 ^a	11,45a	
Cv (%) 4,75				
	Dorso com pescoço			
Nível de energia (kcal/kg)				
2900	31,94 A*	32,87 A*	31,23 A*	31,86A
3200	32,53 A*	33,44 A*	32,19 A*	32,69A
Média	32,23a	33,15a	31,71a	
Cv (%) 5,62				
	Vísceras			
Nível de energia (kcal/kg)				
2900	12,83 A*	11,67 A*	12,95 A*	12,69A
3200	12,73 A*	13,00 A*	13,43 A*	12,82A
Média	12,77a	12,34a	13,19a	
Cv (%) 13,09				

Médias seguidas de letras acompanhadas de asterisco (A*, B*, C*, D*) apresentam interação (P<0,05) para densidade populacional e níveis de energia entre os fatores. Médias seguidas de letras maiúsculas na coluna (A; B) e letras minúsculas na linha (a; b) diferem-se pela comparação múltipla do teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV (%): coeficiente de variação entre as médias.

Os resultados de Massi (2007) quanto ao rendimento de carcaça também não verificaram diferenças significativas ($p>0,05$) nos níveis de energia metabolizável da ração. Esse autor observou que a média do rendimento de carcaça foi de 65,76% aos 70 dias de idade valores próximos à média do rendimento de carcaça do presente experimento. Mendonça (2005) em experimento realizado também com uma linhagem de crescimento lento, não observou diferenças significativas entre os níveis de energia da ração para rendimento de carcaça aos 70 dias de idade onde a média deste parâmetro foi de 71,45 %.

Arruda (2013) trabalhando com desempenho produtivo, rendimento de carcaça e bem-estar de frangos de corte de diferentes linhagens e densidades de alojamento também não observou diferenças significativas para rendimento de carcaça e de partes para as densidades de 17, 19 e 21 aves/m². Lana et. al. (2001) trabalharam com efeito da densidade e de programas de alimentação sobre o desempenho de frangos de corte e também não verificaram diferenças significativas ($P>0,05$) entre programas de alimentação e entre densidades para os pesos absolutos e relativos de carcaça, peito, coxas e sobrecoxas. Este autor observou que as interações entre programas de alimentação e densidade também não foram significativas ($P>0,05$). Moreira et. al. (2004) trabalhou com efeito da densidade populacional sobre desempenho, rendimento de carcaça e qualidade da carne em frangos de corte de diferentes linhagens comerciais observou que a variação da densidade de criação de 10 a 16 aves/m² não afetaram o rendimento de carcaça e partes.

Na tabela 4, são demonstrados os dados de pH inicial da carne de peito de frangos de corte. Não houve interação ($p>0,05$), dos tratamentos densidade populacional e níveis de energia, para o parâmetro pH inicial. Não houve diferenças significativas ($p>0,05$) para densidade populacional na mensuração do pH inicial. Houve diferenças estatísticas ($p<0,05$) entre os níveis de energia, onde o nível de energia de 3200 Kcal/kg obteve o pH inicial mais elevado que o nível de energia de 2900 Kcal/kg.

Tabela 4- Análise de pH inicial da carne de peito de frangos de corte Cobb submetidos a tratamentos com diferentes densidades populacionais e níveis de energia de 1 a 42 dias de idade.

Densidade (aves/m ²)	7	10	13	
pH Inicial				
Nível de energia (kcal/kg)				Média
2900	5,39 A*	5,23 A*	5,15 A*	5,24B
3200	6,07 A*	5,92 A*	5,57 A*	5,75A
Média	5,73a	5,57a	5,36a	
Cv (%)	8,06			

Médias seguidas de letras acompanhadas de asterisco (A*, B*, C*, D*) apresentam interação ($P < 0,05$) para densidade populacional e níveis de energia entre os fatores. Médias seguidas de letras maiúsculas na coluna (A; B) e letras minúsculas na linha (a; b) diferem-se pela comparação múltipla do teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV (%): coeficiente de variação entre as médias.

Vargas (2012) avaliou parâmetros de qualidade da carne de frangos alimentados com farelo de trigo e fitase ou com adição de ácido fólico na dieta, trabalhou com 2900 Kcal/ kg de energia metabolizável e demais nutrientes, sendo todas isoproteicas e isoenergeticas. Utilizou um pHmetro (QUIMIS, modelo Q-400A) com eletrodos de penetração, que medem o potencial elétrico existente entre eles e a amostra. Não foi constatado diferença no pH inicial dos cortes de peito, coxa e perna para as distintas dietas utilizadas pelo autor. No entanto esse autor não corrobora com o presente experimento onde a mudança da dieta alterou o pH da carne de peito de frangos de corte.

Fernandes et. al. (2013) testando diferentes dietas com diferentes relações de vitamina E: vitamina C sobre a qualidade da carne de frangos de corte submetidos ao estresse pré-abate observou que o pH da carne do peito foi alterado. Esses autores corroboram com o presente experimento onde observaram que mudanças na dieta podem alterar o pH da carne de peito de frangos de corte. É possível observar que a dieta com 3200 Kcal/kg obteve um pH mais próximo da normalidade. Provavelmente pelas aves desse tratamento terem obtido um maior ganho de peso e assim proporcionou maiores reservas energéticas demorando mais tempo para seu esgotamento retardando o uso energético pelo metabolismo anaeróbico resultando em um pH mais alto em relação os frangos de corte que foram alimentados com dietas de 2900 Kcal/kg de ração.

Com os resultados obtidos nas três tabelas a interação de 10 aves/m² e 3200 Kcal/kg, obteve melhor conversão alimentar e ganho de peso e também não apresentou alterações no rendimento de carcaça e partes e pH quando comparadas com as demais interações.

Examinando as densidades separadamente visualiza-se que 13 aves/m² apresentou melhor desempenho zootécnico em relação as demais densidades.

Considerando os níveis de energia, a dieta de 3200 Kcal/kg proporcionou melhores respostas para o desempenho e pH da carne de peito de frangos de corte em relação as dietas compostas com 2900 Kcal/kg.

5 CONCLUSÃO

Com os resultados do presente experimento indica-se a utilização de 13 aves/m² e 3200 Kcal/kg de ração quando considerado a escolha da densidade populacional e níveis de energia na dieta. O ganho de peso e a conversão alimentar foram influenciados pelas interações de níveis de energia e densidades populacionais. Sendo possível maior ganho de peso e conversão alimentar no nível 3200 Kcal/kg de energia e densidade 10 aves/m².

REFERÊNCIAS

ABREU, V. M. N.; ABREU, P.G. Alta densidade na produção de frangos de corte. **Instrução técnica para o avicultor EMBRAPA**. Concórdia, SC, 10 jul. 1999.

ALBUQUERQUE, R.; MARCHETTI, L. K.; FAGUNDES, A. C. A. ; BITTENCOURT, L. C.; TRINDADE NETO, M. A.; LIMA, F. R. Efeito de diferentes densidades populacionais e do sexo sobre o desempenho e uniformidade em frangos de corte. **Revista Animal Science**, São Paulo, v.43, n.5, p.581-587, 2005.

ARRUDA, A. S.; MARQUES, J. I.; FURTADO, D. A.; LUCENA, R. B.; GUIMARÃES, M. C. C. Influência da densidade de alojamento nas respostas produtivas de frangos de corte. In: CONGRESSO TÉCNICO CIENTÍFICO DA ENGENHARIA E DA AGRONOMIA, 72, 2015, Fortaleza-CE. **Anais...** Fortaleza: Centro de Eventos do Ceará, 2015. p. 2-4.

ARRUDA, J. N. T. **Desempenho produtivo, rendimento de carcaça e bem estar animal em frangos de corte de diferentes linhagens e densidades de alojamento**. 2013. 89 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Programa de Pós-graduação, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2013.

AUST, A. C. C. O. **Efeitos de diferentes inclusões de óleo de soja em rações para frangos de corte**. 2012. 59 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias), Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, abril, 2012.

BENDALL, J. R. **Post-mortem change in muscle**. In: BOURNE, G. H. (Ed.). The structure and function of muscle. New York: Academic Press, 1973. p. 242-309.

BARBOSA, F. J.; LOPES, J. B.; FIGUEIREDO, A. V.; ABREU, M. L. T.; DOURADO, L. R. B.; FARIAS, L. A.; PIRES, J. E. P. Níveis de energia metabolizável em rações para frangos de corte mantidos em ambiente de alta temperatura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Piauí, v.37, n.5, p.849-855, agosto, 2008.

DUARTE, K. F.; JUNQUEIRA, O. M.; FILARDI, R. S.; LAURENTIZ, A. C.; CASARTELLI, E. M.; ASSUENA, V.; RIBEIRO, P. A. P. Efeito de diferentes níveis de energia e de programas de alimentação sobre o desempenho de frangos de corte abatidos tardiamente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.5, p.1992-1998, 2006.

ESTEVEZ, I. Density Allowances for Broilers: Where to Set the Limits? **Poultry Science**, 86:1265–1272, 2007.

FARIA, D. E.; FARIA FILHO, D. E.; JUNQUEIRA, O. M.; ARAÚJO, L. F.; TORRES, K. A. A. Forma física e níveis de energia metabolizável da ração para frangos de corte de 1 a 21 dias de idade. **ARS Veterinária**, Jaboticabal, v. 22, n. 3, p. 259-264, 2006.

FERNANDES, J. I. M.; SAKAMOTO, M. I.; PEITER, D. C.; GOTTARDO, E. T.; TELLINI, C. Relação vitamina E: vitamina C sobre a qualidade da carne de frangos submetidos ao estresse pré-abate. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Paraná, v.65, n.1, p. 294-300, 2013.

FERREIRA, G. S.; PINTO, M. F.; GARCIA NETO, M.; PONSANO, E. H. G.; GONÇALVES, C. A.; BOSSOLANI, I. L. C.; PEREIRA, A. G. Ajuste preciso do nível de energia na dieta de frangos de corte para controle do desempenho e da composição lipídica da carne. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.45, n.1, p.104-110, janeiro, 2015.

FERNANDES, G. A.; FERNANDES, F. F. D.; MOUSQUER, C. J. Nutrição de frangos de corte adequada a regiões de clima quente. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 11, n.1, p. 3045-3069, fevereiro, 2014.

GOLDFLUS, F.; ARIKI, J.; KRONKA, S. N.; SAKOMURA, N. K.; MORAES, V. M. B. Efeitos da densidade populacional e da energia da dieta sobre o desempenho de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Jaboticabal, v. 26, n. 2, p. 310-315, 1997.

GOPINGER, E.; CATALAN, A. A. S.; ROLL, V. F. B. Efeitos da densidade de alojamento sobre a produção de frangos de corte. **Revista Eletrônica Nutritime**, Pelotas, v.10, n. 01, p. 2173-2179, fevereiro, 2013.

LANA, G. R. Q.; SILVA JUNIOR, R. G. C.; VALERIO, S. R.; LANA, A. M. Q.; CORDEIRO, E. C. G. B. Efeito da densidade e de programas alimentação sobre o desempenho de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Pernambuco, v. 30, p. 1258-1265, 2001.

LEANDRO, N. S. M.; CAFÉ, M. B.; STRINGHINI, J. H.; MORAES FILHO, R.; MOURA, K. A.; SILVA JÚNIOR, R. P. Plano nutricional com diferentes níveis de proteína bruta e energia metabolizável na ração, para frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Goiânia, v.32, n.3, p.620-631, 2003.

LOPES, I. R. V.; FUENTES, M. F. F.; FREITAS, E. R.; SOARES, M. B.; RIBEIRO, P. S. Efeito da densidade de alojamento e do nível de energia metabolizável da ração sobre o desempenho zootécnico e características dos ovos de codornas japonesas. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 37, n. 3, p. 369-375, junho, 2006.

LOPES, J. C. ; RIBEIRO, M. N. ; LIMA, V. B. S. Estresse por calor em frangos de corte. **Revista Eletrônica Nutritime**, Piauí, Vol. 12, n. 06, dezembro, 2015.

MASSI, P. A. **Energia metabolizável para frangos de corte de diferentes potenciais de crescimento criados em sistema de semiconfinamento**. 2007. 60 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, maio, 2007.

MENDONÇA, M. O. **Níveis de energia metabolizável para aves de corte de crescimento lento criadas em sistema semiconfinado**. 2005, 114 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, março 2005.

MOREIRA, J.; MENDES, A. A.; ROÇA, R. O.; GARCIA, E. A.; NASS, I. A.; GARCIA, R. G.; PAZ, I. C. L. A. Efeito da densidade populacional sobre desempenho, rendimento de carcaça e qualidade da carne em frangos de corte de diferentes linhagens comerciais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Botucatu, v.33, n.6, p.1506-1519, maio, 2004.

MORTARI, A. C.; ROSA, A. P.; ZANELLA, I.; BERETTA NETO, C.; VISENTINI, P. R.; BRITES, L. B. P. Desempenho de frangos de corte criados em diferentes densidades populacionais, no inverno, no sul do Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.32, n.3, p.493-497, junho 2002.

NAZARENO, A.C.; PANDORFI, H.; ALMEIDA, G.L.P.; GIONGO, P.R.; PEDROSA, E.M.R.; GUISELINI, C. Avaliação do conforto térmico e desempenho de frangos de corte sob regime de criação diferenciado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 13, n. 6, p. 802–808, 2009.

OLIVEIRA, J. E.; SAKOMURA, N. K.; FIGUEIREDO, A. N.; LUCAS JUNIOR, J.; SANTOS, T. M. B. Efeito do isolamento térmico de telhado sobre o desempenho de frangos de corte alojados em diferentes densidades. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Jaboticabal, v. 25, n. 5, p. 1427-1234, 2000.

ROCHA, P. T.; STRINGHINI, J. H.; ANDRADE, M. A.; LEANDRO, N. S. M.; ANDRADE, M. L.; CAFÉ, M. B. Desempenho de frangos de corte alimentados com rações pré-iniciais contendo diferentes níveis de proteína bruta e energia metabolizável. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Goiânia, v. 32, n.1, p. 162-170, 2003.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; OLIVEIRA, R. F.; LOPES, D. C.; FERREIRA, A. S.; BARRETO, S. L. T.; EUCLIDES, R. F. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 3. ed. Viçosa: UFV, DZO, 2011. 252 p.

SAKOMURA, N. K.; LONGO, F. A.; RABELLO, C. B. V.; WATANABE, K.; PELÍCIA, K.; FREITAS, E. R. Efeito do nível de energia metabolizável da dieta no desempenho e

metabolismo energético de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Jabotical, v.33, n.6, p.1758-1767, 2004.

STEEL R.G.D; TORRIE J.H. Principles and procedures of statistics. **Mcgraw-Hill**, Inc., New York, 1980.

UBABEF. União Brasileira de Avicultura. Produção sustentável garante ao Brasil liderança nas exportações. **Revista Avicultura Brasil**, Rio de Janeiro, v.1, p. 3-5, setembro, 2012.

VARGAS, T. D. Avaliação de parâmetros de qualidade da carne de frangos alimentados com farelo de trigo e fitase ou com adição de ácido fítico na dieta. 2012. 92 p. Dissertação (**Mestrado em Zootecnia**), Instituto de ciência e tecnologia de alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

XAVIER, S. A. G.; STRINGHINI, J. H.; BRITO, A. B.; ANDRADE, M. A.; LEANDRO, N. S. M.; CAFÉ, M. B. Níveis de energia metabolizável em rações pré-iniciais para frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Goiânia, v.37, n.1, p.109-115, setembro, 2008.