

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE AGRONOMIA  
CURSO DE ZOOTECNIA**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**BERNNARDO BARROS E XAVIER**

**ANÁLISE ECONÔMICA DA PRODUÇÃO DE FRANGOS DE CORTE TIPO  
“GRILLER” ALIMENTADOS COM DIETAS DE DIFERENTES NÍVEIS DE  
ENERGIA E PROTEÍNA**

**PORTO ALEGRE**

**2021**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE AGRONOMIA  
CURSO DE ZOOTECNIA**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**BERNNARDO BARROS E XAVIER**

**ANÁLISE ECONÔMICA DA PRODUÇÃO DE FRANGOS DE CORTE TIPO  
“GRILLER” ALIMENTADOS COM DIETAS DE DIFERENTES NÍVEIS DE  
ENERGIA E PROTEÍNA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Zootecnia.

Orientador: Prof. PhD. Sergio Luiz Vieira  
Coorientador: Julmar da Costa Feijó

**PORTO ALEGRE**

**2021**

**BERNNARDO BARROS E XAVIER**

**ANÁLISE ECONÔMICA DA PRODUÇÃO DE FRANGOS DE CORTE TIPO  
“GRILLER” ALIMENTADOS COM DIETAS DE DIFERENTES NÍVEIS DE  
ENERGIA E PROTEÍNA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Zootecnia.

Data de aprovação: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

BANCA EXAMINADORA:

---

Prof. PhD. Sergio Luiz Vieira  
Orientador – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

---

Médico Veterinário, Dr. em Agronegócios Heitor Vieira Rios  
Membro da Banca – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

---

Médica Veterinária, MSc. em Zootecnia Cristina Tonial Simões  
Membro da Banca – Universidade Federal de Santa Maria

## AGRADECIMENTOS

Aos meus pais Carmem Jecy Machado Barros Xavier e Luiz Antônio da Silva Xavier, por todo o esforço que fizeram para que eu sempre tivesse uma educação de qualidade e por todo exemplo, em especial à minha mãe que sempre fez o impossível para que eu pudesse crescer em um ambiente feliz e saudável.

Às minhas irmãs Carmynie Barros e Xavier e Luany Barros e Xavier, por todo o companheirismo e nunca medirem esforços para me ajudar, sendo também consideradas por mim como verdadeiras mães.

À minha namorada Thaína de Brites Weber por sempre estar ao meu lado, por todo o amor, carinho e companheirismo ao longo do tempo em que estamos juntos, por sempre me dar força nos momentos em que me vi enfraquecido.

Ao meu cunhado Diogo Rosa Souza, pelos mais de 15 anos de convívio, se tornando um verdadeiro irmão para mim.

À minha vó Carmelina Xavier Machado Barros, às minhas tias Carmem Regina Machado Barros Ribeiro e Carmem Lecy Machado Barros que também foram fundamentais na minha criação.

Aos meus primos que foram verdadeiros irmãos durante toda a minha vida, o meu agradecimento por todo o companheirismo.

Aos meus amigos de longa data que sempre estiveram junto comigo apoiando e incentivando, os meus mais sinceros agradecimentos

Aos amigos que fiz durante a graduação, Bárbara Moreira dos Santos, Brenda Lana Krainovic Vitorino, Catarina Stefanello, Cristina Tonial Simões, Heitor Vieira Rios, Marco Antônio Ebbing, Nathália Isabelle Machado Cordeiro, Pablo Lima Ibaíro dos Santos, Paloma Melatti Vivan, Patrícia Soster de Carvalho, Raíssa Gabriela Dias Menezes, todos foram fundamentais para a minha formação não só profissional, mas também pessoal.

Ao meu professor e orientador Prof. PhD. Sergio Luiz Vieira, por todos os conselhos, ensinamentos e paciência durante os 5 anos em que fiz parte do seu grupo de pesquisa.

Ao meu coorientador Zootecnista, MSc em Ciência Animal Julmar da Costa Feijó, por toda ajuda durante a realização deste trabalho.

## RESUMO

A presente pesquisa visou avaliar economicamente o desempenho de 2016 frangos de corte Cobb x Cobb 500 alojadas por 25 dias em 72 boxes em um delineamento inteiramente casualizado. Foram 9 tratamentos e 8 repetições, sendo um fatorial de 3 x 3, com 3 níveis de energia metabolizável aparente (EMA): alta, moderada e baixa; e 3 níveis de lisina digestível (Lis dig.): alta, moderada e baixa utilizando o conceito de proteína ideal. Foram formuladas 4 dietas: pré inicial (EMA de 3025, 2995 e 2965 kcal/kg; 1,36, 1,31 e 1,26% de Lis dig.), inicial (EMA de 3100, 3065 e 3030 kcal/kg; 1,27, 1,22 e 1,17% de Lis dig.), crescimento (EMA de 3180, 3150 e 3120 kcal/kg; 1,18, 1,13 e 1,08% de Lis dig.) e retirada (EMA de 3200, 3175 e 3150 kcal/kg; 1,08, 1,03 e 0,98% de Lis dig.). As aves foram pesadas semanalmente para determinar ganho de peso (GP), consumo de ração (CR) e conversão alimentar (CA). CA foi corrigida para o peso das aves mortas. Aos 21, 23 e 25 dias, as aves foram novamente pesadas para determinar quando atingiram 1400 g. Para avaliar o custo de produção, o preço de cada dieta foi calculado de acordo com o preço e o percentual de inclusão de cada ingrediente. Esse valor foi multiplicado pelo consumo das aves. O custo de produção foi determinado e corrigido para o preço de mercado de 1400g. Aos 25d, 6 aves de cada boxe foram pesadas individualmente e abatidas para determinar peso e rendimento de carcaça. Dados foram submetidos à ANOVA (SAS 9.4), e médias, quando significativas, foram comparadas pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ). Aves alimentadas com as dietas de alta EMA e lisina digestível ganharam mais peso quando comparadas às alimentadas com baixa EMA e Lis dig. O CR no período acumulado de 1 a 25d foi menor nas aves alimentadas com dietas de alta Lis dig. quando comparadas às alimentadas com moderada Lis dig. ( $P < 0,05$ ). Aves alimentadas com dietas de alta EMA e Lis dig. tiveram menor CA quando comparadas com as de baixa EMA e Lis dig. ( $P < 0,05$ ). Aves alimentadas com as dietas com alta EMA e Lis dig. atingiram o peso de 1400g antes das alimentadas com baixa EMA e Lis dig. ( $P < 0,05$ ). Dietas quando fornecidas com alta Lis dig. resultaram em carcaças mais pesadas quando comparadas às dietas de baixa Lis dig. ( $P < 0,05$ ). Tratamentos com alta EMA e Lis dig. resultaram em aves com menor coeficiente de variação quando comparadas às alimentadas com tratamentos de baixa EMA e Lis dig. ( $P < 0,05$ ). Alta Lis dig. e EMA na dieta resulta em melhor desempenho zootécnico e aves demoram menos tempo para atingirem o peso de mercado “griller”.

**Palavras-chave:** Avicultura. Griller. Energia. Proteína. Economia.

## ABSTRACT

The present study aimed to economically evaluate the performance of 2016 broiler chicks Cobb x Cobb 500 allocated for 25 days (d) in 72 pens on a completely randomized design. The experiment consisted in 9 treatments, 8 replications, in a 3 x 3 factorial design with 3 apparent metabolizable energy (AME) levels: high, moderate and low, and 3 protein levels (high, moderate and low) using ideal protein (IP) concept. Four diets were formulated: pre-starter (AME of 3,025, 2,995 and 2,965 kcal/kg; 1.36, 1.31 and 1.26% of digestible lysine), starter (AME of 3,100, 3,065 and 3,030 kcal/kg; 1.27, 1.22 and 1.17% of digestible lysine), grower (AME of 3,180, 3,150 and 3,120 kcal/kg; 1.18, 1.13 and 1.08% of digestible lysine) and finisher (AME of 3,200, 3,175 and 3,150 kcal/kg; 1.08, 1.03 and 0.98% of digestible lysine). Birds were weighed weekly to determine body weight gain (BWG), feed intake (FI) and feed conversion ratio (FCR). Dead birds were weighed to correct FCR. On days 21<sup>st</sup>, 23<sup>rd</sup> and 25<sup>th</sup>, birds were weighed to determine when they reached 1,400 g. For production costs evaluation, the price of each diet was calculated according to the price and percentage of each ingredient, this amount was corrected for 1 kg of feed and then multiplied with the average FI. The production costs were calculated using market prices of 1,400g. At day 25<sup>th</sup>, 6 birds of each pen were individually weighed and euthanized to determine weight and carcass yield. Data were submitted to ANOVA (SAS 9.4) and, when significant, means were compared by Tukey test ( $P < 0.05$ ). Birds fed diets with high AME and dig Lys increased their BWG when compared the ones fed diets with low AME and dig Lys ( $P < 0.05$ ). Cumulative FI from 1 to 25d was lower in birds fed diets with high AME and dig Lys when compared the ones fed diets with moderate dig Lys ( $P < 0.05$ ). Birds fed diets with high AME and dig Lys had lower FCR when compared the ones fed diets with low AME and dig Lys ( $P < 0.05$ ). Birds fed diets with high AME and dig Lys reached 1,400g before the ones fed diets with low AME and dig Lys ( $P < 0.05$ ). Providing high dig Lys diets resulted in heavier carcasses when compared to the birds fed diets with low dig Lys ( $P < 0.05$ ). Treatments with high AME and dig Lys resulted in birds with lower coefficient of variation when compared the ones who received low AME and dig Lys treatments ( $P < 0.05$ ). High dig Lys and AME diets improved performance and birds took less time to reach griller market weight.

**Keywords:** Poultry science. Griller. Energy. Protein. Economy.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Descrição dos tratamentos experimentais.....	20
Tabela 2 – Composição nutricional das dietas pré-iniciais e custos (1 - 7d).....	22
Tabela 3 – Composição nutricional das dietas iniciais e custos (8 - 14d).....	24
Tabela 4 – Composição nutricional das dietas crescimento e custos (15 - 21d).....	26
Tabela 5 – Composição nutricional das dietas retirada e custos (22 - 25d).....	28
Tabela 6 – Ganho de peso de frangos de corte alimentados com dietas variando em EMA e Lis dig., g. ....	31
Tabela 7 – Consumo de ração de frangos de corte alimentados com dietas variando em EMA e Lis dig., g. ....	32
Tabela 8 – Conversão alimentar de frangos de corte alimentados com dietas variando em EMA e Lis dig., g. ....	33
Tabela 9 – Desempenho zootécnico de frangos de corte alimentados com dietas variando em EMA e Lis dig., corrigindo seu peso para 1400g de peso vivo, g. ....	34
Tabela 10 – Peso e rendimento de carcaça de frangos de corte alimentados com dietas variando em EMA e Lis dig., g. ....	35
Tabela 11 – Coeficiente de variação em PV (CV PV) e Peso de Carcaça (CV PC) de carcaça de frangos de corte alimentados com dietas variando em EMA e Lis dig., de 1 a 25d.....	36
Tabela 12 – Custo de produção corrigido para 1400g de PV .....	37
Tabela 13 – Equações de regressão da CA, CR e Número de dias corrigidos para 1400g de PV .....	38

## LISTA DE ABREVIATURAS

<b>AA</b>	Aminoácidos
<b>Arg</b>	Arginina
<b>AAST</b>	Aminoácidos sulfurados totais
<b>ABPA</b>	Associação brasileira de proteína animal
<b>°C</b>	Graus Celsius
<b>CA</b>	Conversão alimentar
<b>CR</b>	Consumo de ração
<b>CV</b>	Coefficiente de variação
<b>Cis</b>	Cisteína
<b>CONAB</b>	Conselho nacional de abastecimento
<b>COVID 19</b>	Doença da corona vírus 2019
<b>d</b>	Dias
<b>EMA</b>	Energia metabolizável aparente
<b>FYT</b>	Unidade para mensurar enzimas fúngicas
<b>g</b>	Gramas
<b>GP</b>	Ganho de peso
<b>Ile</b>	Isoleucina
<b>kg</b>	Quilogramas
<b>Leu</b>	Leucina
<b>Lis</b>	Lisina
<b>Min</b>	Mineral
<b>OMS</b>	Organização mundial da saúde
<b>P</b>	Probabilidade
<b>PB.</b>	Proteína bruta
<b>PC</b>	Peso de carcaça
<b>PI</b>	Proteína ideal
<b>PV</b>	Peso vivo
<b>Px</b>	Premix
<b>PSA</b>	Peste suína africana
<b>R\$</b>	Reais
<b>Sulf</b>	Sulfato



<b>Ton</b>	Toneladas
<b>Tre</b>	Treonina
<b>Trp</b>	Triptofano
<b>U\$</b>	Dólares
<b>UFRGS</b>	Universidade federal do Rio Grande do Sul
<b>Val</b>	Valina
<b>Vit</b>	Vitamínico

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>13</b>
2.1 Metabolismo da energia em aves .....	13
2.2 Metabolismo da proteína em aves.....	13
2.3 Relação Energia metabolizável e proteína .....	14
2.4 Exigências de lisina para frangos de corte .....	15
2.5 Impacto econômico da dieta para frangos .....	16
2.6 Peste suína africana.....	17
2.7 Doença do Coronavírus 2019.....	17
<b>3. METODOLOGIA .....</b>	<b>19</b>
3.1 Local da realização do estudo .....	19
3.2 Delineamento experimental .....	19
3.3 Descrição das dietas experimentais .....	21
3.4 Análise econômica .....	30
3.5 Análises e coleta de dados .....	30
<b>3.5.1 Análise estatística .....</b>	<b>30</b>
<b>4. RESULTADOS.....</b>	<b>31</b>
<b>5. DISCUSSÕES .....</b>	<b>39</b>
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>41</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>42</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A avicultura do Brasil é muito consolidada, sendo o Brasil um dos principais protagonistas da produção de aves do mundo. O país é atualmente o terceiro maior produtor de carne de frango do mundo, tendo produzido 13,85 milhões de toneladas (ton) em 2020, ficando atrás apenas de Estados Unidos da América e China. Entretanto, consagra-se como maior exportador mundial desta proteína, tendo exportado 4,23 milhões de ton em 2020. Os países do oriente médio, com destaque para a Arábia Saudita e Emirados Árabes Unidos estão entre os principais importadores da carne de frango brasileira. Das exportações totais brasileira para o Oriente Médio, 64% são frangos inteiros, 36% são cortes e 0,2% são produtos industrializados (ABPA/USDA, 2021).

Os países do Oriente Médio têm como principal produto importado o frango de corte do tipo *griller*. Este frango é comercializado inteiro, seu tempo de engorde fica entre 27 e 30 dias (d) com peso máximo desejável de até 1,5 kg. Sua conversão alimentar (CA) varia de 1,350 kg a 1,450 kg de ração para produzir 1 kg de peso vivo (PV).

A nutrição é a parte mais onerosa da produção de frangos de corte (KAMRAN et al., 2008; MOOSAVI et al., 2011). Para exemplificar, no mês de março de 2021 o custo com a ração de frangos representou 76,4% do custo total de produção, sendo registrado um aumento de 37,7% no acumulado de 12 meses (EMBRAPA – ICPA-Frango, 2021).

A energia pode interferir diretamente no desempenho das aves. Com o aumento do seu nível na dieta dos animais, ocorre melhor CA e ganho de peso (GP) (EMMANS, 1987). Além disso, o consumo de energia das aves não varia, pois as aves conseguem regular o seu consumo compensando de acordo com o nível energético do alimento (LESSON & LOPEZ, 1995). Basurco et al. (2015) observou que ao fornecer rações com níveis altos, moderados ou baixos de energia (3248 3200, 3152kcal/kg, respectivamente) para frangos de corte não houve alteração no teor de gordura da carcaça, mas, com níveis muito baixos em Lis dig (0,96%), o teor de gordura aumentou. Dada a exigência cada vez maior por um alimento mais saudável pelo consumidor, isso acaba sendo uma característica indesejada para a carne de frango.

Alguns nutricionistas entendem que o ideal é oferecer dietas com maior nível de AA nas primeiras semanas após a eclosão, pois o consumo durante esse período é menor (DOZIER et al., 2008), além das aves exigirem mais nutrientes na fase inicial da vida. Alguns estudos como os de Dozier et al (2008) e Taschetto et al (2012) apontam que o peso corporal das aves foi afetado negativamente quando alimentadas com dietas contendo baixos níveis de AA, sendo

melhorado a medida em que era fornecida ração com maior nível destes nutrientes. Além disso, o rendimento de peito aumenta e o percentual de gordura abdominal diminui à medida em que a densidade de AA fica maior (DOZIER et al., 2008, 2010; LILLY et al., 2011; TASCETTO et al., 2012).

Dietas que não atendam às exigências nutricionais das aves diminuirão a eficiência produtiva delas. Ainda, formular dietas com níveis acima das exigências dos animais irá melhorar o desempenho deles, mas por serem muito caras, poderão resultar em perdas econômicas (MARTINS et al., 2016).

A alta volatilidade dos preços dos principais grãos utilizados na dieta de frangos de corte (milho e soja), desafiam nutricionistas a montarem estratégias nutricionais adequadas. São diversos os motivos pelos quais altas ou baixas nos preços podem ocorrer, dentre eles podemos destacar a alta ou a baixa repentina no preço dos principais insumos utilizados na produção dos grãos (BUIANAIN, 2014). Frustrações de safras e taxas cambiais favoráveis a exportação são alguns dos motivos que podem resultar no desabastecimento das fábricas de ração, elevando o custo de produção (FRANÇA, 2018). Na safra brasileira de 2019/2020, foram produzidos 102,6 milhões de ton de milho e 124,8 milhões de ton de soja. Do total produzido, foram exportados 33,8% do milho e 74,3% da soja (CONAB, 2021).

Dois eventos principais estão contribuindo para a alta observada nos custos de produção da avicultura nos últimos anos, a peste suína africana (PSA) e a pandemia do coronavírus (COVID-19). O primeiro iniciou em meados de 2018 na China, dizimando 40% do rebanho de suínos do país naquele ano. Esse primeiro evento fez com que o país facilitasse a entrada de carne suína brasileira para abastecer o seu mercado consumidor, fazendo com que a exportação para lá aumentasse de maneira significativa. Em 2020, foram exportados 1,02 milhão de ton de carne suína para a China, um aumento de 36,9% se comparado com 2018 (ABPA, 2021). No primeiro bimestre de 2021, houve aumento de 27,6% das importações da China por carne suína, isso em função de um novo surto detectado no início do ano. Como a Alemanha, que é o principal fornecedor do produto ao mercado chinês, também enfrenta focos de PSA em seu território, a expectativa de que haja de novo um recorde na exportação da carne suína brasileira para a China aumenta. Sabendo que a carne suína é o principal concorrente da carne de frangos no consumo de milho e soja, a valorização da carne suína fez com que grande parte desses grãos fosse direcionados para a sua produção, contribuindo para o aumento do custo de produção da carne de frango.

Quanto ao coronavírus, a pandemia começou no final de 2019 em Wuhan, na China. A pandemia que foi gerada por consequência da alta taxa de contágio. A doença infectou até o início de maio de 2021, 152,8 milhões de pessoas ao redor do mundo com mortalidade de 3,2 milhões de pessoas. No Brasil, durante o mesmo período foram 14,7 milhões de infectados e 407,6 mil mortos (OMS, 2021). Em função das características produtivas dos frigoríficos, que são espaços que devem ser confinados e com temperaturas mais baixas para garantir que o produto não tenha contato com possíveis patógenos, este acabou tornando-se o local propício para a disseminação do vírus. Com o fechamento de muitas plantas frigoríficas do Brasil por surto de COVID-19 entre os funcionários, o estoque de produtos acabou baixando e, esse fato somado a alta demanda do mercado externo, fizeram com que os custos de produção aumentassem, assim como o do produto final.

Frente a esse complexo cenário, o presente documento tem como objetivo avaliar o desempenho zootécnico e econômico da produção de frangos de corte do tipo *griller* de 1 a 25d alimentados com dietas que variaram em níveis de energia metabolizável aparente (EMA) e de lisina digestível (Lis dig.)

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 Metabolismo da energia em aves**

Os níveis de energia metabolizável em dietas de frangos de corte irão impactar o seu desempenho. Em um experimento avaliando o desempenho zootécnico de frangos de corte alimentados com dietas contendo 3050, 3200 e 3350kcal/kg de EMA, Sakomura et al (2004) observou que os frangos alimentados com a ração de 3350kcal/kg de EMA, apresentaram maior GP e menor CA quando comparados aos frangos dos outros tratamentos. Com o aumento dos níveis energéticos nas dietas, as aves acabam diminuindo o consumo de ração, regulando a ingestão de alimento em função da energia consumida (LEESON & SUMMERS, 1996). É muito importante que as dietas sejam bem balanceadas pois sendo desbalanceadas podem comprometer o desempenho dos animais.

### **2.2 Metabolismo da proteína em aves**

As proteínas têm diversas funções, incluindo a formação de elementos estruturais como: queratina na pele e penas, colágenos em tecidos conjuntivos e proteínas celulares. É encontrado na sua maioria, em torno de 20 AA na proteína animal, sendo todos incorporados como L-isômeros. Podem ser essenciais, aqueles que não são sintetizados pelo organismo ou não essenciais, que são sintetizados pelo organismo. Para as aves, os aminoácidos essenciais são: lisina, metionina, triptofano, treonina, arginina, isoleucina, leucina, histidina, fenilalanina.

A digestão das proteínas começa pela hidrólise desses compostos. Enzimas proteolíticas hidrolisam essas moléculas dando origem a aminoácidos. Essa ação ocorre no proventrículo, na moela e posteriormente no intestino delgado, demais estruturas como boca, esôfago e papo só servem para lubrificação e trânsito da ingesta.

O principal sítio de absorção dos AA é o intestino delgado, embora ela também possa ocorrer no papo, proventrículo e moela (STURKIE, 2015). Também foi observado absorção de metionina no intestino grosso (DIBNER et al, 1988). A maior parte dos aminoácidos são levados ao fígado pelo sistema porta, onde são parte do “pool” AA, podendo ser usados para síntese de proteínas no próprio fígado ou podem ser levados via corrente sanguínea para outros sítios, fornecendo matéria prima para síntese de proteína ou outros compostos nitrogenados (BASURCO et al, 2015). O excesso de proteínas será levado ao fígado onde serão convertidos em amônia e cetoácidos, podendo ser mais tarde utilizados para síntese de AA ou produção de energia.

### 2.3 Relação Energia metabolizável e proteína

A proteína e a energia representam de 80 a 90% do custo da ração. A energia assume um papel importante na formulação das dietas pela necessidade de se adequar a todos os nutrientes de acordo com o seu nível (SCOTT et al., 1982; CELLA et al., 2002).

Frangos de corte alimentados com rações de maior concentração de proteína e energia terão melhores índices zootécnicos. Marcu et al (2012) observou que frangos alimentados com dietas de diferentes níveis de EM (3439, 3142 e 2861kcal/kg) e proteína bruta (PB) (24,0%, 21,9% e 19,7%), diferiram entre si. Tratamentos com níveis elevados de PB e energia, tiveram maior desenvolvimento do músculo peitoral que aves alimentadas com níveis médios e baixos de energia e proteína. Além disso, o consumo de ração diminui conforme o teor energético e proteico das dietas aumenta, como observado por Nascimento et al. (1998), Marcu et al. (2012) e Basurco et al. (2015).

A qualidade da carcaça também está relacionada com a composição da ração, podendo apresentar variações no seu pH de maneira significativa de acordo com os níveis de proteína e de energia das dietas. Marcu et al. (2013) observou que aves que tiveram dietas de 3 níveis proteicos (23,1%, 21,0% e 18,7%) e energéticos (3490, 3190 e 2890kcal/kg) tiveram diferença significativa no pH do músculo peitoral dentre os 3 tratamentos. Aves alimentadas com a dieta mais proteica tiveram o pH do peito, após 24h de abate de 5.98, seguido da dieta com médios incrementos obtendo pH de 5,90 e por fim, a dieta com baixa energia e proteína que resultou em pH de 5.84.

Conforme estudo realizado por Van Emous et al (2015), a composição do músculo peitoral e da gordura abdominal em matrizes no período de recria alimentadas com dietas com diferentes níveis de proteína (16,7% e 13,8%) e energia (2800, 2700 e 2600kcal/kg) diferiram significativamente entre si quando elas tinham 22 semanas de idade. Aves alimentadas com dietas com baixa densidade proteica tiveram 14% menos músculo e 97% mais gordura abdominal. Porém, essa diferença desapareceu nas 35 semanas. Em frangos de corte, foi observado resultado parecido quanto a diferença na composição da carcaça em músculo e gordura abdominal. Rosenbrough & Steele (1985) ao estudarem a relação da energia e da proteína da dieta de frangos de até 21 dias (PB de 12% e 2995kcal/kg; PB de 18% e 2954kcal/kg; PB de 23% e 3005kcal/kg; PB de 30% e 2913kcal/kg), observaram que as aves alimentadas com altos níveis de proteína, apresentaram menor gordura na carcaça quando comparadas com aquelas alimentadas com rações contendo baixos níveis de proteína, isso porque ao aumentar o nível de proteína em relação a energia, diminui a quantidade de substrato para a lipogênese .

#### 2.4 Exigências de lisina para frangos de corte

Por muito tempo, as dietas para as aves foram formuladas considerando apenas a PB, porém com a popularização dos AA sintéticos, o conceito de proteína ideal foi a melhor alternativa por não considerar diversos componentes nitrogenados como ureia e sulfato de amônio, como proteína, compostos que são produto do excesso de N excreto em rações desbalanceadas. (TAVERNARI, 2010).

A lisina é o aminoácido essencial mais importante para o desenvolvimento do músculo peitoral dos frangos, correspondendo à 7% do seu conteúdo proteico (MUNKS et al., 1945). Considerado como o segundo AA essencial limitante, ficando atrás apenas da metionina, a

lisina é utilizada pelo animal quase que exclusivamente para síntese proteica (SIQUEIRA, 2009). A lisina é o AA referência para formulação de dietas para frangos de corte, os outros são dados como um percentual da lisina fornecida, sendo assim o conceito de proteína ideal adotado (D'MELLO, 2003). Quando fornecida de forma equilibrada à frangos de corte, os animais terão maior GP e carcaças mais pesadas, além de melhor desenvolvimento do peito, corte de maior valor agregado das aves. Cruz et al (2017) forneceram dietas para frangos de corte com diferentes níveis de Lis dig. dos 12 aos 28d (0,77%; 0,85%; 0,93%; 1,01%; 1,09% e 1,17%), e dos 28 aos 42d (0,68%; 0,76%; 0,84%; 0,92%; 1,00% e 1,08%). Os autores avaliaram ganho de peso, peso de carcaça e peso de peito, observando que o melhor nível de lisina digestível a ser fornecida para frangos de corte produzidos até os 35d, é de 1,08%, e, aos 42d a melhor inclusão observada foi a de 0,99%.

A lisina tem papel muito importante na retenção de nitrogênio, juntamente com treonina, metionina e triptofano. Blair et al (1999) observaram que uma maior relação AA (considerando lisina e metionina como aminoácidos limitantes) e PB levaram a maior retenção de nitrogênio em poedeiras leves e em frangos de corte

Sendo um aminoácido limitante, o fornecimento de um nível de lisina adequado nas dietas das aves é crucial. A forma mais usual da lisina sintética encontrada no mercado é a L-lisina HCl (WAGUESPACK et al., 2009). São diversos os valores dados para a exigência de lisina para os animais: 1,10% (NRC, 1994), 1,22 – 1,02% (COBB, 2018) e 1,36 – 1,12% (ROSTAGNO et al., 2017).

Essa variação entre recomendações pode ser explicada pelo constante avanço genético observado entre as linhagens, que vem crescendo cada vez mais rápido, demandando mais nutrientes e energia (VIEIRA; ANGEL, 2012).

## 2.5 Impacto econômico da dieta para frangos

A qualidade nutricional das dietas está intimamente relacionada ao desenvolvimento do frango, apresentando grande impacto sobre o retorno econômico da atividade. Um frango de corte bem manejado e com uma dieta balanceada é sinônimo de uma atividade rentável. Com a alta do preço dos grãos em decorrência da alta do dólar, estratégias nutricionais devem ser adotadas para que a atividade se mantenha atrativa para os produtores.

A nutrição corresponde a maior parcela do custo da avicultura, representando atualmente mais de 70% do custo de produção, então, com a manipulação das dietas podemos



aumentar o ganho monetário. Ainda que uma dieta com maior densidade de nutrientes resulte em melhores índices zootécnicos, nem sempre serão as de melhor retorno econômico (BASURCO et al., 2015). Na atividade, o custo de produção é considerado um dos maiores riscos aos produtores. Ainda que, segundo a ABPA (2014), 90% dos produtores sejam integrados à alguma cooperativa ou empresa, aqueles que detêm menor potencial produtivo (menos aves alojadas por ano) serão os mais afetados negativamente pela alta no preço dos insumos para a produção de carne de frango. Isso porque além de galpões menores, seu implemento tecnológico muitas vezes também é menor.

## 2.6 Peste suína africana

A peste suína africana (PSA) é uma doença altamente contagiosa que acomete apenas suídeos, não sendo uma zoonose. É causada por um vírus da família *Asfarviridae*, gênero *Asfivirus*, sendo altamente resistente ao meio ambiente (SÁNCHEZ-VIZCAÍNO, 2006). Foi identificado no continente africano no início do século XX, onde a doença é endêmica e subclínica em suínos selvagens africanos em suínos domésticos.

Em meados de 2018, foi relatado em suínos de subsistência na China e na Romênia e em javalis na Bélgica, desde então novos surtos foram reportados na Europa e na Ásia. Para a China, o impacto foi muito grande, já que o país produz metade da carne suína mundial e perdeu cerca de 60% do seu plantel, levando em consideração animais que foram sacrificados sanitariamente ou que foram mortos em decorrência da própria doença. Isso impactou muito no mercado de carne mundial. Para exemplificar em 2018, a China importava menos de 1 milhão de toneladas de carnes brasileiras e, em 2020 o volume ultrapassou os 2 milhões de toneladas, sendo mais de 20% de todas as importações chinesas de proteína animal (MAPA, 2020). A desvalorização do real frente ao dólar, impacta muito nos seus preços dos insumos agrícolas. Quanto a carne de frango, após o surto de PSA no gigante asiático, o Brasil por ser o maior exportador mundial de carne de frango, aumentou ainda mais o seu protagonismo na exportação dela para a China, passando de 645 mil toneladas (China e Hong Kong) em 2018 para mais de 820 mil toneladas em 2020, tornando-se o principal destino da carne de frango brasileira (ABPA, 2021).

## 2.7 Doença do Coronavírus 2019

A doença do Coronavírus de 2019 (COVID – 19) é uma doença respiratória causada pelo vírus SARS – CoV-2. Foi identificada em humanos no dia 31 de dezembro de 2019 em Wuhan na China, sendo identificada primeiramente apenas como um tipo de pneumonia, não sabendo-se a sua causa. Sintomas como tosse seca, fadiga e febre são as mais comuns, podendo se desenvolver e levar até a morte (OMS, 2020).

O frigorífico foi um dos setores mais atingido pela doença. Por se tratar de um local fechado, com temperaturas baixas e com densidade alta de pessoas, a propagação da doença se tornou rápida. Com o fechamento de algumas das principais plantas do país pelo surto da COVID-19, os estoques de carne acabaram baixando fazendo com que seus preços aumentassem, pois além da demanda nacional não ter baixado, a demanda internacional vinha crescendo junto com o preço do dólar. As taxas cambiais mais elevadas, a insegurança da indústria e a desinformação elevaram os preços dos principais insumos utilizados na produção animal como os preços do milho e da soja.

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1 Local da realização do estudo

Os dados para a realização deste estudo foram coletados a partir de um experimento realizado no Aviário de Ensino e Pesquisa UFRGS, do Departamento de Zootecnia da UFRGS, em outubro de 2020.

#### 3.2 Delineamento experimental

Foram alojados em 72 boxes, 2016 frangos de corte de 1d da linhagem Cobb x Cobb 500. Cada boxe continha 28 aves. Foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado com 9 tratamentos e 8 repetições cada. As dietas foram divididas em: alta energia, moderada e baixa; alta densidade de Lisina digestível, moderada e baixa, conforme Tabela 1. Foi utilizado casca de arroz como cama para as aves e para a alimentação, havia um comedouro tubular com capacidade de 15 kg de ração em cada boxe e 3 bebedouros do tipo *nipple*. A temperatura de alojamento foi de 32°C e foi diminuindo conforme as aves ficavam mais velhas, respeitando a temperatura de conforto dos animais. Água e alimento foram fornecidos *ad libitum*. A iluminação foi constante durante todo o período experimental, que foi de 25 dias.

**Tabela 1 – Descrição dos tratamentos experimentais <sup>a,b</sup>**

Tratamento	Pré inicial		Inicial		Crescimento		Retirada	
	Lis. dig, %	EMA, kcal/kg	Lis. dig, %	EMA, kcal/kg	Lis. dig, %	EMA, kcal/kg	Lis. dig, %	EMA, kcal/kg
Alta/Alta	1,36		1,27		1,18		1,08	
Alta/Moderada	1,31	3025	1,22	3100	1,13	3180	1,03	3200
Alta/Baixa	1,26		1,17		1,08		0,98	
Moderada/Alta	1,36		1,27		1,18		1,08	
Moderada/Moderada	1,31	2995	1,22	3065	1,13	3150	1,03	3175
Moderada/Baixa	1,26		1,17		1,08		0,98	
Baixa/Alta	1,36		1,27		1,18		1,08	
Baixa/Moderada	1,31	2965	1,22	3030	1,13	3120	1,03	3150
Baixa/Baixa	1,26		1,17		1,08		0,98	

Legenda:

<sup>a</sup> Dietas com níveis médios de EMA foram formuladas com: 2995, 3065, 3150 e 3175 kcal/kg, da primeira até a última fase, enquanto os níveis altos e baixos foram formulados variando em 1% do valor dos níveis médio.

<sup>b</sup> Dietas com níveis médios de Lis dig. foram formuladas com: 1,31, 1,22, 1,13, 1,03% de Lisina digestível da primeira até a última fase, enquanto os níveis altos e baixos foram formulados onde a Lis dig. variando em 10% do valor de níveis médios de Lis dig. com valores mínimos de AAST 0,75; Tre 0,66; Trp 0,19; Val 0,77; Ile 0,66; de 1 a 21d e Tre 0,65 foi a mesma de 22 a 25d.

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados coletados (2021).

### 3.3 Descrição das dietas experimentais

Dietas fareladas a base de milho e farelo de soja foram formuladas de acordo com os níveis nutricionais usualmente utilizados na indústria, com exceção dos níveis de lisina digestível e de EMA. Foram 4 tipos de rações: pré inicial (1 - 7d), inicial (8 – 14d), crescimento (15 – 21) e retirada (21 – 28d), todas respeitando a exigência mínima das aves. A composição de cada dieta e os custos de cada dieta podem ser observados nas Tabelas 2, 3, 4 e 5.

**Tabela 2 – Composição nutricional das dietas pré-iniciais e custos (1 - 7d)**

Ingredientes, %	Alta EMA			Moderada EMA			Baixa EMA		
	Alta Lis dig.	Moderada Lis dig.	Baixa Lis dig.	Alta Lis dig.	Moderada Lis dig.	Baixa Lis dig.	Alta Lis dig.	Moderada Lis dig.	Baixa Lis dig.
Milho	54,38	56,91	59,54	55,08	55,76	60,04	55,78	57,61	59,94
Farelo de soja	39,70	37,60	35,40	39,60	37,50	35,40	39,50	37,50	35,40
Óleo de soja	1,60	1,20	0,80	1,00	0,60	0,30	0,40	0,30	-
Calcário	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
Fosfato bi cálcio	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Sulf. de sódio 32%	0,28	0,29	0,29	0,28	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29
Cloreto de Sódio	0,32	0,32	0,31	0,32	0,32	0,31	0,32	0,32	0,31
Px Vit + Min <sup>a</sup>	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Cloreto de colina 75%	0,06	0,06	0,07	0,06	0,06	0,07	0,06	0,06	0,07
Biolisina <sup>b</sup>	0,30	0,29	0,29	0,30	0,30	0,29	0,30	0,30	0,29
DL-Metionina, 99%	0,41	0,38	0,36	0,41	0,38	0,36	0,40	0,38	0,36
L-Treonina 98,5%	0,14	0,14	0,13	0,14	0,14	0,13	0,14	0,14	0,13
L-Valina	0,04	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03
Decoquinato 6% <sup>c</sup>	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Adsorvente <sup>d</sup>	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Antimicrobiano <sup>e</sup>	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Probiótico <sup>f</sup>	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Flavorizante <sup>g</sup>	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Caulin <sup>h</sup>	-	-	-	-	-	-	-	0,30	0,40
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Custo, R\$/kg <sup>i</sup>	2,111	2,061	2,012	2,079	2,032	1,989	2,049	2,013	1,969
Energia e composição nutricional, % <sup>j</sup>									
EMA, kcal/kg	3025	3023	3022	2993	2991	2995	2961	2965	2965
Proteína Bruta	24,22 (23,30)	23,39 (22,10)	22,53 (21,60)	24,22 (23,50)	23,40 (23,50)	22,56 (21,80)	24,23 (23,80)	23,40 (23,10)	22,55 (21,90)
Cálcio	0,92	0,91	0,91	0,92	0,91	0,91	0,92	0,91	0,91
Fósforo Disp	0,48	0,48	0,47	0,48	0,48	0,47	0,48	0,48	0,47
Sódio	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23
Colina, mg/kg	1748	1748	1746	1749	1749	1748	1750	1749	1748
Lisina Dig <sup>k</sup>	1,36	1,31	1,26	1,36	1,31	1,26	1,36	1,31	1,26
AAST <sup>l</sup>	1,02	0,98	0,95	1,02	0,98	0,95	1,02	0,98	0,95
Treonina Dig	0,90	0,87	0,83	0,90	0,87	0,83	0,90	0,87	0,83
Triptofano Dig	0,27	0,26	0,24	0,27	0,26	0,24	0,27	0,26	0,24
Valina Dig	1,05	1,01	0,97	1,05	1,01	0,97	1,05	1,01	0,97

Lis Total	1,46 (1,43)	1,41 (1,34)	1,35 (1,32)	1,46 (1,46)	1,40 (1,45)	1,34 (1,31)	1,46 (1,45)	1,40 (1,43)	1,35 (1,37)
AAS Total	1,09 (1,03)	1,05 (1,01)	1,01 (0,97)	1,09 (1,07)	1,05 (1,00)	1,01 (0,92)	1,09 (1,01)	1,05 (0,95)	1,01 (0,90)
Tre Total	,01 (0,97)	0,97 (0,93)	0,93 (0,93)	1,01 (1,00)	0,97 (0,97)	0,93 (0,91)	1,01 (0,99)	0,97 (0,94)	0,93 (0,88)
Val Total	1,12 (1,06)	1,07 (1,02)	1,03 (0,98)	1,12 (1,08)	1,08 (1,04)	1,03 (0,97)	1,12 (1,06)	1,07 (1,14)	1,03 (1,07)
Ile Total	0,98 (0,97)	0,94 (0,97)	0,90 (0,93)	0,98 (1,04)	0,94 (1,00)	0,91 (0,94)	0,98 (1,02)	0,94 (1,08)	0,90 (1,01)

Legenda:

<sup>a</sup> Premix mineral e vitamínico supriu os seguintes nutrientes em kg de ração: Cu, 10 mg; Zn, 80 mg; Mn, 80 mg; Fe, 50 mg; Se, 0.3 mg; Iodo, 0.7 mg; vitamina A, 9,000 IU; vitamina D3, 2,500 IU; vitamina E, 30 IU; vitamina C, 50 mg; vitamina K3, 2 mg; vitamina B12, 12 µg; tiamina, 2 mg; riboflavina, 6 mg; vitamina B6, 2,5 mg; niacina, 35 mg; ácido pantotênico, 15 mg; ácido fólico, 1 mg; biotina, 0.08 mg; 50 mg de complexo enzimático carboidrase menos 25.000 xylanase UV e 17.200 β-glucanase UV por grama de produto (Rovabio Advance T-flex, Adisseo); Fitase, 1000 FYT (Ronozyme HiPhos (GT) com 10,000 FYT/g, Novozymes A/S, Bagavaerd, Dinamarca).

<sup>b</sup> Evonik Industries AG, Hanau, Alemanha, contém L-Lys 60% como L-Lys sulfurada; 0.24% Tre; 0.02% Trp; 0.12% TSAA; 0.2% Cis; 0.5% Leu; 0.61% Arg; 0.24% Ile e 0.33% Val.

<sup>c</sup> Zoetis Ltda, São Paulo, Brasil, contém coccidiostático.

<sup>d</sup> Biomin do Brasil Nutrição Animal Ltda, São Paulo, Brasil, contém adsorvente de micotoxina.

<sup>e</sup> Btech Tecnologias Agropecuarias e Comércio Ltda, São Paulo, Brasil, contém antimicrobial.

<sup>f</sup> Biomin do Brasil Nutrição Animal Ltda, São Paulo, Brasil, contém probiótico.

<sup>g</sup> DSM LATAM, São Paulo, Brasil, contém flavorizante e BHT (hidroxitolueno butilado).

<sup>h</sup> Inerte.

<sup>i</sup> Preço [ Reais (R\$) por quilograma] do ingredientes utilizados: milho: 1,325; farelo de soja: 2,445; óleo de soja: 6,050; calcário: 0,308; fosfato bi cálcio: 3,724; sulfato de sódio 32%: 2,900; cloreto de sódio: 0,525; premix mineral e vitamínico: 25,520; cloreto de colina 75%: 8,635; biolisina: 6,289; DL-Metionina 99%: 12,650; L-Treonina 98.5%: 15,235; L-valina: 34,925; decoquinato 6%: 37,616; adsorvente: 26,651; salinacox: 20,909; probiótico: 26,770; flavorizante: 53,515; Caulin: 0,500 .Preço do dólar durante a realização desse trabalho foi de 5,250 R\$ por 1 U\$.

<sup>j</sup> Valores analisados em parênteses.

<sup>k</sup> Níveis médio de aminoácidos digestíveis para Lis dig nas dietas formuladas foi de: AAST 0,75; Tre 0,66; Trp 0,19; Val 0,77; Ile 0,66.

<sup>l</sup> AAS digestíveis, aminoácidos sulfurados totais.

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados coletados (2021).

**Tabela 3 – Composição nutricional das dietas iniciais e custos (8 - 14d)**

Ingredientes, %	Alta EMA			Moderada EMA			Baixa EMA		
	Alta Lis dig.	Moderada Lis dig.	Baixa Lis dig.	Alta Lis dig.	Moderada Lis dig.	Baixa Lis dig.	Alta Lis dig.	Moderada Lis dig.	Baixa Lis dig.
Milho	57,82	60,35	62,88	58,62	61,15	63,58	59,42	61,85	63,93
Farelo de soja	36,00	33,90	31,80	35,90	33,80	31,70	35,80	33,70	31,60
Óleo de soja	2,20	1,80	1,40	1,50	1,10	0,80	0,80	0,50	0,30
Calcário	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Fosfato bi cálcio	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
Sulfato de sódio 32%	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26
Cloreto de Sódio	0,32	0,31	0,31	0,32	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31
Px Vit + Min <sup>a</sup>	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Cloreto de colina 75%	0,06	0,07	0,08	0,06	0,07	0,08	0,06	0,07	0,08
Biolisina <sup>b</sup>	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29
DL-Metionina, 99%	0,37	0,35	0,32	0,37	0,34	0,32	0,37	0,34	0,32
L-Treonina 98,5%	0,13	0,12	0,12	0,13	0,12	0,12	0,13	0,12	0,12
L-Valina	0,03	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02
Decoquinato 6% <sup>c</sup>	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Adsorvente <sup>d</sup>	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Antimicrobiano <sup>e</sup>	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Probiótico <sup>f</sup>	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Flavorizante <sup>g</sup>	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Caulin <sup>h</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	0,25
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Custo, R\$/kg <sup>i</sup>	2,072	2,024	1,977	2,038	1,990	1,947	2,003	1,960	1,920
	Energia e composição nutricional, % <sup>j</sup>								
EMA, kcal/kg	3103	3101	3099	3065	3064	3068	3028	3032	3033
Proteína Bruta	22,68 (22,10)	21,86 (21,30)	21,03 (20,30)	22,70 (22,60)	21,87 (21,10)	21,04 (20,20)	22,71 (21,20)	21,87 (20,90)	21,02 (20,00)
Cálcio	0,85	0,85	0,84	0,85	0,85	0,84	0,85	0,85	0,84
Fósforo disp	0,46	0,45	0,45	0,46	0,45	0,45	0,46	0,45	0,45
Sódio	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22
Colina, mg/kg	1702	1702	1702	1697	1697	1703	1698	1697	1702
Lisina Dig <sup>k</sup>	1,27	1,22	1,17	1,27	1,22	1,17	1,27	1,22	1,17
AAST <sup>l</sup>	0,95	0,92	0,88	0,95	0,92	0,88	0,95	0,92	0,88
Treonina Dig	0,84	0,81	0,77	0,84	0,81	0,77	0,84	0,81	0,77



Triptofano Dig	0,25	0,24	0,23	0,25	0,24	0,23	0,25	0,24	0,22
Valina Dig	0,98	0,94	0,90	0,98	0,94	0,90	0,98	0,94	0,90
Lis Total	1,36 (1,36)	1,30 (1,31)	1,25 (1,21)	1,36 (1,35)	1,30 (1,29)	1,25 (1,18)	1,36 (1,29)	1,30 (1,23)	1,25 (1,22)
AAST Total	1,02 (0,87)	0,98 (0,90)	0,94 (0,84)	1,02 (0,93)	0,98 (0,90)	0,93 (0,86)	1,02 (0,95)	0,98 (0,98)	0,93 (0,91)
Tre Total	0,94 (0,90)	0,90 (0,89)	0,86 (0,83)	0,94 (0,93)	0,90 (0,85)	0,86 (0,84)	0,94 (0,89)	0,90 (0,99)	0,86 (0,88)
Val Total	1,04 (1,10)	1,00 (1,05)	0,95 (0,97)	1,04 (1,08)	1,00 (0,98)	0,95 (0,95)	1,04 (1,02)	1,00 (0,94)	0,95 (0,88)
Ile Total	0,91 (1,03)	0,87 (0,99)	0,84 (0,92)	0,91 (1,03)	0,87 (0,93)	0,84 (0,90)	0,91 (0,97)	0,87 (0,78)	0,84 (0,73)

Legenda:

<sup>a</sup> Premix mineral e vitamínico supriu os seguintes nutrientes em kg de ração: Cu, 10 mg; Zn, 80 mg; Mn, 80 mg; Fe, 50 mg; Se, 0.3 mg; Iodo, 0.7 mg; vitamina A, 9,000 IU; vitamina D3, 2,500 IU; vitamina E, 30 IU; vitamina C, 50 mg; vitamina K3, 2 mg; vitamina B12, 12 µg; tiamina, 2 mg; riboflavina, 6 mg; vitamina B6, 2,5 mg; niacina, 35 mg; ácido pantotênico, 15 mg; ácido fólico, 1 mg; biotina, 0.08 mg; 50 mg de complexo enzimático carboidrase menos 25.000 xylanase UV e 17.200 β-glucanase UV por grama de produto (Rovabio Advance T-flex, Adisseo); Fitase, 1000 FYT (Ronozyme HiPhos (GT) com 10,000 FYT/g, Novozymes A/S, Bagavaerd, Dinamarca).

<sup>b</sup> Evonik Industries AG, Hanau, Alemanha, contém L-Lys 60% como L-Lys sulfurada; 0.24% Tre; 0.02% Trp; 0.12% AAST; 0.2% Cis; 0.5% Leu; 0.61% Arg; 0.24% Ile e 0.33% Val.

<sup>c</sup> Zoetis Ltda, São Paulo, Brasil, contém coccidiostático.

<sup>d</sup> Biomin do Brasil Nutrição Animal Ltda, São Paulo, Brasil, contém adsorvente de micotoxina.

<sup>e</sup> Btech Tecnologias Agropecuarias e Comércio Ltda, São Paulo, Brasil, contém antimicrobiano.

<sup>f</sup> Biomin do Brasil Nutrição Animal Ltda, São Paulo, Brasil, contém probiótico.

<sup>g</sup> DSM LATAM, São Paulo, Brasil, contém flavorizante e BHT (hidroxitolueno butilado).

<sup>h</sup> Inerte.

<sup>i</sup> Preço [ Reais (R\$) por quilograma] do ingredientes utilizados: milho: 1,325; farelo de soja: 2,445; óleo de soja: 6,050; calcário: 0,308; fosfato bi cálcio: 3,724; sulfato de sódio 32%: 2,900; cloreto de sódio: 0,525; premix mineral e vitamínico: 25,520; cloreto de colina 75%: 8,635; biolisina: 6,289; DL-Metionina 99%: 12,650; L-Treonina 98.5%: 15,235; L-valina: 34,925; decoquinato 6%: 37,616; adsorvente: 26,651; salinacox: 20,909; probiótico: 26,770; flavorizante: 53,515; Caulin: 0,500 .Preço do dólar durante a realização desse trabalho foi de 5,250 R\$ por 1 U\$.

<sup>j</sup> Valores analisados em parênteses.

<sup>k</sup> Níveis médio de aminoácidos digestíveis para Lis dig. nas dietas formuladas foi de: AAST 0,75; Tre 0,66; Trp 0,19; Val 0,77; Ile 0,66.

AAST digestíveis, aminoácidos sulfurados digestíveis totais.

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados coletados (2021).

**Tabela 4 – Composição nutricional das dietas crescimento e custos (15 - 21d)**

Ingredientes, %	Alta EMA			Moderada EMA			Baixa EMA		
	Alta Lis dig.	Moderada Lis dig.	Baixa Lis dig.	Alta Lis dig.	Moderada Lis dig.	Baixa Lis dig.	Alta Lis dig.	Moderada Lis dig.	Baixa Lis dig.
Milho	61,30	63,83	66,35	61,90	64,53	66,95	62,60	65,03	67,65
Farelo de soja	32,30	30,20	28,10	32,30	30,10	28,00	32,20	30,10	27,90
Óleo de soja	2,80	2,40	2,00	2,20	1,80	1,50	1,60	1,30	0,90
Calcário	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Fosfato bi cálcio	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Sulfato de sódio 32%	0,23	0,23	0,24	0,23	0,23	0,24	0,23	0,24	0,24
Cloreto de Sódio	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31
Px Vit + Min <sup>a</sup>	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Cloreto de colina 75%	0,06	0,07	0,07	0,06	0,07	0,07	0,06	0,07	0,07
Biolisina <sup>b</sup>	0,29	0,29	0,28	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29
DL-Metionina, 99%	0,33	0,31	0,28	0,33	0,30	0,28	0,33	0,30	0,28
L-Treonina 98,5%	0,11	0,10	0,09	0,11	0,10	0,09	0,11	0,10	0,09
L-Valina	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01
Adsorvente <sup>c</sup>	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Salinacox <sup>d</sup>	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Probiótico <sup>e</sup>	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Flavorizante <sup>f</sup>	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Custo, R\$/kg <sup>g</sup>	2,024	1,977	1,930	1,996	1,947	1,905	1,966	1,923	1,876
Energia e composição nutricional, % <sup>h</sup>									
EMA, kcal/kg	3180	3180	3180	3150	3150	3.150	3120	3120	3120
Proteína Bruta	21,14 (20,30)	20,32 (19,40)	19,49 (18,40)	21,19 (20,40)	20,32 (19,80)	19,49 (18,60)	21,19 (19,60)	20,36 (19,70)	19,50 (18,80)
Cálcio	0,82	0,82	0,81	0,82	0,82	0,81	0,82	0,82	0,81
Fósforo disp	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43
Sódio	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
Colina, mg/kg	1597	1597	1597	1600	1598	1598	1601	1601	1599
Lisina Dig <sup>i</sup>	1,18	1,13	1,08	1,18	1,13	1,11	1,18	1,13	1,08
AAST <sup>j</sup>	0,88	0,85	0,81	0,89	0,85	0,81	0,89	0,85	0,81
Treonina Dig	0,77	0,73	0,70	0,77	0,73	0,70	0,77	0,74	0,70
Triptofano Dig	0,23	0,22	0,21	0,23	0,22	0,21	0,23	0,22	0,21
Valina Dig	0,91	0,87	0,83	0,91	0,87	0,83	0,91	0,87	0,83
Lis Total	1,26 (1,24)	1,20 (1,24)	1,14 (1,15)	1,26 (1,27)	1,20 (1,21)	1,14 (1,11)	1,26 (1,23)	1,20 (1,16)	1,14 (1,12)
AAST Total	0,95 (0,84)	0,91 (0,78)	0,86 (0,70)	0,95 (0,95)	0,90 (0,99)	0,86 (0,91)	0,95 (0,99)	0,91 (0,92)	0,86 (0,86)

Tre Total	0,86 (0,85)	0,82 (0,85)	0,78 (0,81)	0,86 (0,90)	0,82 (0,85)	0,78 (0,85)	0,86 (0,89)	0,82 (0,84)	0,78 (0,83)
Val Total	0,96 (0,96)	0,92 (0,92)	0,87 (0,88)	0,96 (0,85)	0,92 (0,80)	0,88 (0,79)	0,96 (0,83)	0,92 (0,77)	0,88 (0,75)
Ile Total	0,84 (0,96)	0,80 (0,94)	0,77 (0,83)	0,84 (0,81)	0,80 (0,75)	0,77 (0,71)	0,84 (0,77)	0,81 (0,71)	0,77 (0,72)

Legenda:

<sup>a</sup> Premix mineral e vitamínico supriu os seguintes nutrientes em kg de ração: Cu, 10 mg; Zn, 80 mg; Mn, 80 mg; Fe, 50 mg; Se, 0.3 mg; Iodo, 0.7 mg; vitamina A, 9,000 IU; vitamina D3, 2,500 IU; vitamina E, 30 IU; vitamina C, 50 mg; vitamina K3, 2 mg; vitamina B12, 12 µg; tiamina, 2 mg; riboflavina, 6 mg; vitamina B6, 2,5 mg; niacina, 35 mg; ácido pantotênico, 15 mg; ácido fólico, 1 mg; biotina, 0.08 mg; 50 mg de complexo enzimático carbohidrase menos 25.000 xylanase UV e 17.200 β-glucanase UV por grama de produto (Rovabio Advance T-flex, Adisseo); Fitase, 1000 FYT (Ronozyme HiPhos (GT) com 10,000 FYT/g, Novozymes A/S, Bagavaerd, Dinamarca).

<sup>b</sup> Evonik Industries AG, Hanau, Alemanha, contém L-Lys 60% como L-Lys sulfurada; 0.24% Tre; 0.02% Trp; 0.12% TSAA; 0.2% Cis; 0.5% Leu; 0.61% Arg; 0.24% Ile e 0.33% Val.

<sup>c</sup> Biomin do Brasil Nutrição Animal Ltda, São Paulo, Brasil, contém adsorvente de micotoxina.

<sup>d</sup> Shandong Qilu King-Phar Pharmaceutical Co. Ltda, Shandong, China, contém coccidiostático

<sup>e</sup> Biomin do Brasil Nutrição Animal Ltda, São Paulo, Brasil, contém probiótico.

<sup>f</sup> DSM LATAM, São Paulo, Brasil, contém flavorizante e BHT (hidroxitolueno butilado).

<sup>g</sup> Preço [ Reais (R\$) por quilograma] do ingredientes utilizados: milho: 1,325; farelo de soja: 2,445; óleo de soja: 6,050; calcário: 0,308; fosfato bi cálcio: 3,724; sulfato de sódio 32%: 2,900; cloreto de sódio: 0,525; premix mineral e vitamínico: 25,520; cloreto de colina 75%: 8,635; biolisina: 6,289; DL-Metionina 99%: 12,650; L-Treonina 98.5%: 15,235; L-valina: 34,925; adsorvente: 26,651; salinacox: 20,909; probiótico: 26,770; flavorizante: 53,515. Preço do dólar durante a realização desse trabalho foi de 5,250 R\$ por 1 U\$.

<sup>h</sup>Valores analisados em parênteses.

<sup>i</sup>Níveis médio de aminoácidos digestíveis para Lis dig. nas dietas formuladas foi de: AAST 0,75; Tre 0,66; Trp 0.19; Val 0,77; Ile 0,66.

<sup>j</sup> AAST digestíveis, aminoácidos sulfurados digestíveis totais.

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados coletados (2021).

**Tabela 5 – Composição nutricional das dietas retirada e custos (22 - 25d)**

Ingredientes, %	Alta EMA			Moderada EMA			Baixa EMA		
	Alta Lis dig.	Moderada Lis dig.	Baixa Lis dig.	Alta Lis dig.	Moderada Lis dig.	Baixa Lis dig.	Alta Lis dig.	Moderada Lis dig.	Baixa Lis dig.
Milho	66,00	68,44	70,69	66,50	68,94	71,19	67,10	69,44	71,79
Farelo de soja	28,10	26,10	24,20	28,10	26,10	24,20	28,00	26,00	24,10
Óleo de soja	2,40	2,00	1,70	1,90	1,50	1,20	1,40	1,10	0,70
Calcário	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
Fosfato bi cálcio	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
Sulfato de sódio 32%	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
Cloreto de Sódio	0,31	0,31	0,30	0,31	0,31	0,30	0,31	0,31	0,30
Px Vit + Min <sup>a</sup>	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Cloreto de colina 75%	0,07	0,08	0,09	0,07	0,08	0,09	0,07	0,08	0,09
Biolisina <sup>b</sup>	0,53	0,52	0,50	0,53	0,52	0,05	0,53	0,52	0,50
M H A <sup>c</sup>	0,36	0,33	0,31	0,36	0,33	0,30	0,36	0,33	0,30
L-Treonina 98,5%	0,09	0,09	0,08	0,09	0,09	0,08	0,09	0,09	0,08
Flavorizante <sup>d</sup>	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Custo, R\$/kg <sup>e</sup>	1,914	1,869	1,830	1,890	1,845	1,806	1,865	1,825	1,781
Energia e composição nutricional, % <sup>f</sup>									
EMA, kcal/kg	3203	3201	3203	3176	3174	3176	3149	3153	315
Proteína Bruta	19,49 (19,50)	18,71 (18,10)	17,95 (17,40)	19,53 (18,60)	18,74 (18,20)	17,99 (17,70)	19,53 (19,30)	18,73 (18,90)	17,99 (17,70)
Cálcio	0,76	0,75	0,75	0,76	0,75	0,75	0,76	0,75	0,75
Fósforo disp	0,41	0,41	0,40	0,41	0,41	0,40	0,41	0,41	0,40
Sódio	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Colina, mg/kg	1596	1598	1602	1598	1600	1598	1599	1600	1598
Lisina Dig <sup>g</sup>	1,08	1,03	0,98	1081,00	1,03	0,98	1,08	1,03	0,98
AAST <sup>h</sup>	0,81	0,77	0,74	0,81	0,77	0,74	0,81	0,77	0,74
Treonina Dig	0,70	0,67	0,64	0,70	0,67	0,64	0,70	0,67	0,64
Triptofano Dig	0,21	0,20	0,19	0,21	0,20	0,19	0,21	0,20	0,19
Valina Dig	0,82	0,79	0,76	0,82	0,79	0,76	0,82	0,79	0,76
Lis Total	1,14 (1,24)	1,09 (1,13)	1,03 (1,04)	1,15 (1,15)	1,09 (1,13)	1,03 (1,08)	1,15 (1,15)	1,09 (1,15)	1,03 (1,05)
AAST Total	0,86 (0,49)	0,82 (0,51)	0,79 (0,45)	0,86 (0,47)	0,82 (0,49)	0,79 (0,52)	0,87 (0,51)	0,82 (0,51)	0,79 (0,49)
Tre Total	0,78 (0,82)	0,74 (0,75)	0,70 (0,69)	0,78 (0,76)	0,74 (0,74)	0,71 (0,83)	0,78 (0,76)	0,74 (0,76)	0,70 (0,72)
Val Total	0,86 (0,98)	0,83 (0,87)	0,79 (0,84)	0,87 (0,91)	0,83 (0,90)	0,79 (0,87)	0,86 (0,89)	0,83 (0,51)	0,79 (0,80)
Ile Total	0,77 (0,93)	0,73 (0,79)	0,69 (0,80)	0,77 (0,86)	0,73 (0,88)	0,69 (0,75)	0,77 (0,85)	0,73 (0,85)	0,69 (0,78)

Legenda:

<sup>a</sup> Premix mineral e vitamínico supriu os seguintes nutrientes em kg de ração: Cu, 10 mg; Zn, 80 mg; Mn, 80 mg; Fe, 50 mg; Se, 0.3 mg; Iodo, 0.7 mg; vitamina A, 9,000 IU; vitamina D3, 2,500 IU; vitamina E, 30 IU; vitamina C, 50 mg; vitamina K3, 2 mg; vitamina B12, 12 µg; tiamina, 2 mg; riboflavina, 6 mg; vitamina B6, 2,5 mg; niacina, 35 mg; ácido pantotênico, 15 mg; ácido fólico, 1 mg; biotina, 0.08 mg; 50 mg de complexo enzimático carbohidrase menos 25.000 xylanase UV e 17.200 β-glucanase UV por grama de produto (Rovabio Advance T-flex, Adisseo); Fitase, 1000 FYT (Ronozyme HiPhos (GT) com 10,000 FYT/g, Novozymes A/S, Bagavaerd, Dinamarca).

<sup>b</sup> Evonik Industries AG, Hanau, Alemanha, contém L-Lys 60% como L-Lys sulfurada; 0.24% Tre; 0.02% Trp; 0.12% TSAA; 0.2% Cis; 0.5% Leu; 0.61% Arg; 0.24% Ile e 0.33% Val.

<sup>c</sup> Novus International, St. Louis, MO, contém ácido hidroximetil butanoico 84% e Cálcio 12%.

<sup>d</sup> DSM LATAM, São Paulo, Brasil, contém flavorizante e BHT (hidroxitolueno butilado).

<sup>e</sup> Preço [ Reais (R\$) por quilograma] do ingredientes utilizados: milho: 1,325; farelo de soja: 2,445; óleo de soja: 6,050; calcário: 0,308; fosfato bi cálcio: 3,724; sulfato de sódio 32%: 2,900; cloreto de sódio: 0,525; premix mineral e vitamínico: 25,520; cloreto de colina 75%: 8,635; biolisina: 6,289; DL-Metionina 99%: 12,650; L-Treonina 98.5%: 15,235; L-valina: 34,925; adsorvente: 26,651; salinacox: 20,909; flavorizante: 53,515. Preço do dólar durante a realização desse trabalho foi de 5,250 R\$ por 1 US\$.

<sup>f</sup> Valores analisados em parênteses.

<sup>g</sup> Níveis médio de aminoácidos digestíveis para Lis dig. nas dietas formuladas foi de: AAST 0,75; Tre 0,66; Trp 0,19; Val 0,77; Ile 0,66.

<sup>h</sup> AAST digestíveis, aminoácidos sulfurados digestíveis totais.

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados coletados (2021).

### 3.4 Análise econômica

Para a análise econômica foi apenas utilizado o custo de produção baseado na alimentação das aves. Para isso, o preço de todos os ingredientes foi tabulado e um cálculo foi feito multiplicando o preço de cada ingrediente pelo seu percentual na composição da ração. Multiplicando então o custo de 1 kg de ração pelo consumo de cada ave, tivemos o custo de produção por ave/tratamento. Para corrigir o custo de produção para aves de 1400g, foi multiplicado o consumo de ração delas quando atingiram esse peso pelo custo de 1kg de ração, somando todos os períodos. O preço dos ingredientes foi adquirido baseado no preço de mercado de abril de 2021.

### 3.5 Análises e coleta de dados

Dados de GP, CR, CA e mortalidade foram coletados. Isso foi realizado por meio de pesagens semanais realizadas durante todo o estudo. Dados de mortalidade foram coletados sempre que havia presença de aves mortas e o seu peso foi utilizado para corrigir a CA.

Aos 25d, 6 aves de cada boxe foram pesadas individualmente antes de serem abatidas, as aves foram insensibilizadas através de eletrochoque por 3 segundos, sangradas por 3 minutos até serem escaldadas por 45s a 60°C. Após a escalda foram depenadas utilizando uma depenadeira automática, evisceração foi realizada manualmente e por fim foram mergulhadas por aproximadamente 3 horas em água a 7°C. Após isso, as carcaças foram penduradas por aproximadamente 3 minutos para que não houvesse excesso de água para uma correta pesagem.

Os valores de GP, CR e peso de carcaça foram utilizados para criar relação do custo de produção e viabilidade econômica das diferentes dietas.

#### 3.5.1 Análise estatística

O estudo constituiu de um arranjo fatorial de 3 níveis de EMA e Lis dig em um delineamento inteiramente casualizado. Dados foram submetidos a análise de variância utilizando o procedimento GLM do programa estatístico SAS (Statistical Analysis System 9.4) e, quando significativas, médias foram comparadas pelo teste de Tukey a um nível de significância de 5%. Uma equação de regressão simples foi feita para obtermos a CA, CR e

número de dias necessários para as aves atingirem 1400g, utilizando os dados obtidos nos dias 21, 23 e 25.

#### 4. RESULTADOS

Dados de GP em gramas, são apresentados na Tabela 6. Nos períodos de 1 a 7d e 1 a 14d não houve diferença para ganho de peso entre os tratamentos. Nos períodos de 1 a 21d, 1 a 23d e 1 a 25d, houve diferença entre o tratamento com maior incremento de EMA e o que teve menor densidade de Lis dig. Aves alimentadas com os tratamentos de alta EMA e Lis dig. ganharam mais peso que as alimentadas com baixa EMA e Lis dig. Não houve interação entre EMA e Lis dig.

**Tabela 6 – Ganho de peso de frangos de corte alimentados com dietas variando em EMA e Lis dig.<sup>a</sup>, g.**

Tratamento	1 a 7d	1 a 15d	1 a 21d	1 a 23d	1 a 25d
EMA					
Alta	170	529	1064 <sup>a</sup>	1275 <sup>a</sup>	1404 <sup>a</sup>
Moderada <sup>b</sup>	172	532	1059 <sup>ab</sup>	1265 <sup>ab</sup>	1393 <sup>ab</sup>
Baixa	170	526	1044 <sup>b</sup>	1253 <sup>b</sup>	1381 <sup>b</sup>
Lis dig.					
Alta	170	532	1068 <sup>a</sup>	1280 <sup>a</sup>	1410 <sup>a</sup>
Moderada <sup>c</sup>	173	535	1062 <sup>a</sup>	1269 <sup>a</sup>	1397 <sup>a</sup>
Baixa	169	521	1037 <sup>b</sup>	1244 <sup>b</sup>	1372 <sup>b</sup>
Média	171	530	1056	1264	1393
EPM <sup>d</sup>	0,814	2,54	3137	3772	3726
Valor de P					
EMA	0,502	0,674	0,014	0,027	0,014
Lis dig.	0,206	0,071	0,001	0,001	0,001
EMA X Lis dig.	0,928	0,211	0,873	0,811	0,881

Legenda:

<sup>a,b</sup> Médias com letras diferentes diferiram significativamente baseado no teste de Tukey (P< 0,05).

<sup>a</sup> Médias foram obtidas de 72 boxes com 28 frangos de corte cada.

<sup>b</sup> Tratamentos com EMA moderada foram formulados com 2995, 3065, 3150 e 3175 kcal/kg da primeira até a última dieta, na fase pré-inicial a EMA dos tratamentos foi de 3025, 2995 e 2965 kcal/kg sendo alta, moderada e baixa, respectivamente. Níveis altos ou baixos eram de 1% a mais ou a menos que o nível moderado.

<sup>c</sup> Tratamentos de Lis dig. moderada foram formuladas com 1,31, 1,22, 1,13 e 1,03% de Lis digestível da primeira até a última fase, onde alto e baixo nível de Lis aumentaram ou diminuíram em 10% do nível moderado, com nível mínimo de AATS em 0,75%, Ter em 0,66%, Trp em 0,19%, Val em 0,77%, Ile em 0,66% de 1 a 21d e Tre em 0,65% dos 22 aos 25d, o restante permaneceu igual.

<sup>d</sup> EPM, erro padrão da média.

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados coletados (2021).

O resultado de consumo de ração em gramas pode ser observado na Tabela 7. Houve diferença entre os tratamentos com diferentes níveis de EMA apenas no período de 1 a 14d, no tratamento de alta EMA, as aves consumiram menos ração que os tratamentos de moderada e baixa EMA ( $P < 0,05$ ). Para Lis dig., foi observada diferença nos períodos de 1 a 14d de 1 a 23d e 1 a 25d, tendo as aves alimentadas com dietas de alta Lis dig., consumido menos ração que as alimentadas moderada Lis dig. ( $P < 0,05$ ). Não foi observada interação entre EMA e Lis dig.

**Tabela 7 – Consumo de ração de frangos de corte alimentados com dietas variando em EMA e Lis dig<sup>a</sup>, g.**

Tratamento	1 a 7d	1 a 14d	1 a 21d	1 a 23d	1 a 25d
EMA					
Alta	175	638 <sup>b</sup>	1404	1731	1952
Moderada <sup>b</sup>	178	651 <sup>a</sup>	1415	1740	1960
Baixa	178	653 <sup>a</sup>	1418	1744	1965
Lis dig					
Alta	179	640 <sup>b</sup>	1405	1722 <sup>b</sup>	1945 <sup>b</sup>
Moderada <sup>c</sup>	179	653 <sup>a</sup>	1425	1753 <sup>a</sup>	1972 <sup>a</sup>
Baixa	174	648 <sup>ab</sup>	1408	1738 <sup>ab</sup>	1960 <sup>ab</sup>
Média	177	647	1412	1738	1959
EPM <sup>d</sup>	0,852	2,28	3,846	4,795	4,611
Valor de P					
EMA	0,427	0,008	0,281	0,496	0,493
Lis dig.	0,058	0,043	0,058	0,032	0,050
EMA X Lis dig.	0,452	0,340	0,249	0,526	0,638

Legenda:

<sup>a,b</sup> Médias com letras diferentes diferiram significativamente baseado no teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

<sup>a</sup> Médias foram obtidas de 72 boxes com 28 frangos de corte cada.

<sup>b</sup> Tratamentos com EMA moderada foram formulados com 2995, 3065, 3150 e 3175 kcal/kg da primeira até a última dieta, na fase pré-inicial a EMA dos tratamentos foi de 3025, 2995 e 2965 kcal/kg sendo alta, moderada e baixa, respectivamente. Níveis altos ou baixos eram de 1% a mais ou a menos que o nível moderado.

<sup>c</sup> Tratamentos de Lis dig. moderada foram formuladas com 1,31, 1,22, 1,13 e 1,03% de Lis digestível da primeira até a última fase, onde alto e baixo nível de Lis aumentaram ou diminuíram em 10% do nível moderado, com nível mínimo de AATS em 0,75%, Ter em 0,66%, Trp em 0,19%, Val em 0,77%, Ile em 0,66% de 1 a 21d e Tre em 0,65% dos 22 aos 25d, o restante permaneceu igual.

<sup>d</sup> EPM, erro padrão da média.

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados coletados (2021).



Para CA, foram observadas diferenças entre os tratamentos durante todas as semanas experimentais, os resultados estão apresentados em gramas na Tabela 8. Aves alimentadas com ração de alta EMA e Lis dig consumiram menos ração que as alimentadas com moderada e baixa EMA e Lis dig. Nos períodos de 1 a 21d, 1 a 23d e 1 a 25d, todos os tratamentos diferenciaram-se entre si ( $P < 0,05$ ). Não foram observadas interações entre EMA e Lis dig.

**Tabela 8 – Conversão alimentar de frangos de corte alimentados com dietas variando em EMA e Lis dig.<sup>a, g</sup>.**

Tratamento	1 a 7d	1 a 15d	1 a 21d	1 a 23d	1 a 25d
EMA					
Alta	1032 <sup>b</sup>	1205 <sup>b</sup>	1320 <sup>c</sup>	1357 <sup>c</sup>	1390 <sup>c</sup>
Moderada <sup>b</sup>	1036 <sup>b</sup>	1225 <sup>ab</sup>	1337 <sup>b</sup>	1376 <sup>b</sup>	1408 <sup>b</sup>
Baixa	1051 <sup>a</sup>	1241 <sup>a</sup>	1357 <sup>a</sup>	1392 <sup>a</sup>	1423 <sup>a</sup>
Lis dig.					
Alta	1024 <sup>b</sup>	1203 <sup>b</sup>	1315 <sup>c</sup>	1346 <sup>c</sup>	1380 <sup>c</sup>
Moderada <sup>c</sup>	1037 <sup>b</sup>	1223 <sup>b</sup>	1342 <sup>b</sup>	1381 <sup>b</sup>	1412 <sup>b</sup>
Baixa	1057 <sup>a</sup>	1245 <sup>a</sup>	1358 <sup>a</sup>	1398 <sup>a</sup>	1429 <sup>a</sup>
Média	1040	1224	1338	1375	1406
EPM <sup>d</sup>	0,003	0,004	0,003	0,004	0,003
Valor de P					
EMA	0,005	0,004	0,001	0,001	0,001
Lis dig.	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
EMA X Lis dig.	0,806	0,306	0,307	0,351	0,385

Legenda:

<sup>a,b,c</sup> Médias com letras diferentes diferiram significativamente baseado no teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

<sup>a</sup> Médias foram obtidas de 72 boxes com 28 frangos de corte cada.

<sup>b</sup> Tratamentos com EMA moderada foram formulados com 2995, 3065, 3150 e 3175 kcal/kg da primeira até a última dieta, na fase pré-inicial a EMA dos tratamentos foi de 3025, 2995 e 2965 kcal/kg sendo alta, moderada e baixa, respectivamente. Níveis altos ou baixos eram de 1% a mais ou a menos que o nível moderado.

<sup>c</sup> Tratamentos de Lis dig. moderada foram formuladas com 1,31, 1,22, 1,13 e 1,03% de Lis digestível da primeira até a última fase, onde alto e baixo nível de Lis aumentaram ou diminuíram em 10% do nível moderado, com nível mínimo de AATS em 0,75%, Ter em 0,66%, Trp em 0,19%, Val em 0,77%, Ile em 0,66% de 1 a 21d e Tre em 0,65% dos 22 aos 25d, o restante permaneceu igual.

<sup>d</sup> EPM, erro padrão da média.

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados coletados (2021).

Resultados do desempenho das aves corrigido para 1400g de PV, estão apresentados na Tabela 9. A CA e o CR diferiram significativamente entre todos os tratamentos. Os animais tiveram melhor CA e consumiram menos ração quando alimentadas com dietas com alta EMA e Lis dig quando comparadas com os alimentados com moderada e baixa EMA e Lis dig ( $P < 0,05$ ). Foram necessários menos dias para que as aves atingissem 1400g de PV quando as aves foram alimentadas com rações de alta EMA e Lis dig, quando comparadas com as alimentadas com baixa EMA e Lis dig ( $P < 0,05$ ). Não foram observadas interação entre as variáveis avaliados.

**Tabela 9 – Desempenho zootécnico de frangos de corte alimentados com dietas variando em EMA e Lis dig., corrigindo seu peso para 1400g de peso vivo<sup>a</sup>, g.**

Tratamento	CA <sup>b</sup>	CR <sup>c</sup>	Dias
EMA			
Alta	1378 <sup>c</sup>	1866 <sup>c</sup>	24,23 <sup>b</sup>
Moderada <sup>d</sup>	1398 <sup>b</sup>	1892 <sup>b</sup>	24,35 <sup>ab</sup>
Baixa	1415 <sup>a</sup>	1917 <sup>a</sup>	24,50 <sup>a</sup>
Lis dig.			
Alta	1366 <sup>c</sup>	1850 <sup>c</sup>	24,16 <sup>b</sup>
Moderada <sup>e</sup>	1402 <sup>b</sup>	1897 <sup>b</sup>	24,29 <sup>b</sup>
Baixa	1424 <sup>a</sup>	1930 <sup>a</sup>	24,63 <sup>a</sup>
Média	1397	1892	24,36
EPM <sup>f</sup>	0,004	5,241	0,042
Valor de P			
EMA	0,001	0,001	0,008
Lis dig.	0,001	0,001	0,001
EMA X Lis dig.	0,646	0,634	0,911

Legenda:

<sup>a,b,c</sup> Médias com letras diferentes diferiram significativamente baseado no teste de Tukey ( $P < 0,05$ )

<sup>a</sup> Médias foram obtidas de 72 boxes com 28 frangos de corte cada.

<sup>b</sup> CA, conversão alimentar corrigida pelo peso de aves mortas.

<sup>c</sup> CR, consumo de ração.

<sup>d</sup> Tratamentos com EMA moderada foram formulados com 2995, 3065, 3150 e 3175 kcal/kg da primeira até a última dieta, na fase pré-inicial a EMA dos tratamentos foi de 3025, 2995 e 2965 kcal/kg sendo alta, moderada e baixa, respectivamente. Níveis altos ou baixos eram de 1% a mais ou a menos que o nível moderado.

<sup>e</sup> Tratamentos de Lis dig. moderada foram formuladas com 1,31, 1,22, 1,13 e 1,03% de Lis digestível da primeira até a última fase, onde alto e baixo nível de Lis aumentaram ou diminuíram em 10% do nível moderado, com nível mínimo de AATS em 0,75%, Ter em 0,66%, Trp em 0,19%, Val em 0,77%, Ile em 0,66% de 1 a 21d e Tre em 0,65% dos 22 aos 25d, o restante permaneceu igual.

<sup>f</sup> EPM, erro padrão da média.

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados coletados (2021).

Resultados de peso e de rendimento de carcaça podem ser observados na Tabela 10. Houve diferença significativa no peso de carcaça, em que os tratamentos com alta Lis dig. diferiram daqueles com baixa Lis dig., apresentando 1054g e 1032g, respectivamente. Não foi observado diferença estatística no rendimento de carcaça ou interação em nenhuma das avaliações realizadas.

**Tabela 10 – Peso e rendimento de carcaça de frangos de corte alimentados com dietas variando em EMA e Lis dig.<sup>a,b</sup>, g**

Tratamento	Carcaça	
	g	%
EMA		
Alta	1052	73,7
Moderada <sup>b</sup>	1044	73,3
Baixa	1047	74,2
Lis dig.		
Alta	1054 <sup>a</sup>	73,9
Moderada <sup>c</sup>	1058 <sup>a</sup>	73,7
Baixa	1032 <sup>b</sup>	73,6
Média	1047	73,7
EPM <sup>d</sup>	3,425	0,161
Valor de P		
EMA	0,574	0,080
Lis dig.	0,003	0,747
EMA X Lis dig.	0,062	0,823

Legenda:

<sup>a,b</sup> Médias com letras diferentes diferiram significativamente baseado no teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

<sup>a</sup> Médias foram obtidas de 72 boxes com 28 frangos de corte cada.

<sup>b</sup> Tratamentos com EMA moderada foram formulados com 2995, 3065, 3150 e 3175 kcal/kg da primeira até a última dieta, na fase pré-inicial a EMA dos tratamentos foi de 3025, 2995 e 2965 kcal/kg sendo alta, moderada e baixa, respectivamente. Níveis altos ou baixos eram de 1% a mais ou a menos que o nível moderado.

<sup>c</sup> Tratamentos de Lis dig. moderada foram formuladas com 1,31, 1,22, 1,13 e 1,03% de Lis digestível da primeira até a última fase, onde alto e baixo nível de Lis aumentaram ou diminuíram em 10% do nível moderado, com nível mínimo de AATS em 0,75%, Ter em 0,66%, Trp em 0,19%, Val em 0,77%, Ile em 0,66% de 1 a 21d e Tre em 0,65% dos 22 aos 25d, o restante permaneceu igual.

<sup>d</sup> EPM, erro padrão da média.

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados coletados (2021).

O coeficiente de variação (CV) para PV diferiu significativamente dentre os tratamentos mais altos em EMA e Lis dig. e os mais baixos. Quando alimentadas com dietas altas em EMA e Lis Dig, as aves apresentaram menor CV para PV se comparadas com as alimentadas com dietas de baixa EMA e Lis dig. Não foi observado interação entre EMA e Lis dig., além de não haver diferença para o CV do peso de carcaça (PC). Dados estão apresentado na Tabela 11.

**Tabela 11 – Coeficiente de variação em PV (CV PV) e Peso de Carcaça (CV PC) de carcaça de frangos de corte alimentados com dietas variando em EMA e Lis dig., de 1 a 25d<sup>a,b</sup>**

Tratamento	CV PV <sup>a</sup> , %	CV PC <sup>b</sup> , %
EMA		
Alta	6,26 <sup>b</sup>	2,80
Moderada <sup>d</sup>	6,55 <sup>ab</sup>	3,02
Baixa	6,76 <sup>a</sup>	3,06
Lis dig.		
Alta	6,27 <sup>b</sup>	2,89
Moderada <sup>e</sup>	6,61 <sup>a</sup>	3,00
Baixa	6,68 <sup>a</sup>	3,01
Média	6,52	2,96
EPM <sup>f</sup>	0,06	0,05
Valor de P		
EMA	0,0008	0,099
Lis dig.	0,0041	0,625
EMA X Lis dig.	0,323	0,0525

Legenda:

<sup>a,b</sup> Médias com letras diferentes diferiram significativamente baseado no teste de Tukey (P< 0,05).

<sup>a</sup> Médias foram obtidas de 72 boxes com 28 frangos de corte cada.

<sup>b</sup> Carcaças de 6 aves de cada 72 boxes abatidas, sem pés e cabeça.

<sup>c</sup> Tratamentos com EMA moderada foram formulados com 2995, 3065, 3150 e 3175 kcal/kg da primeira até a última dieta, na fase pré-inicial a EMA dos tratamentos foi de 3025, 2995 e 2965 kcal/kg sendo alta, moderada e baixa, respectivamente. Níveis altos ou baixos eram de 1% a mais ou a menos que o nível moderado.

<sup>d</sup> Tratamentos de Lis dig. moderada foram formuladas com 1,31, 1,22, 1,13 e 1,03% de Lis digestível da primeira até a última fase, onde alto e baixo nível de Lis aumentaram ou diminuíram em 10% do nível moderado, com nível mínimo de AATS em 0,75%, Ter em 0,66%, Trp em 0,19%, Val em 0,77%, Ile em 0,66% de 1 a 21d e Tre em 0,65% dos 22 aos 25d, o restante permaneceu igual.

<sup>e</sup> EPM, erro padrão da média.

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados coletados (2021).

O custo de produção por ave corrigido para 1400g está representado na Tabela 12, levando-se em consideração apenas o consumo de ração feito pelas aves.

**Tabela 12 – Custo de produção corrigido para 1400g de PV**

Tratamento (EMA <sup>b</sup> /Lis dig <sup>c</sup> .)	Preço (U\$, R\$)/kg <sup>d</sup>								Preço para 1400g (U\$, R\$) <sup>a</sup>	
	Pré inicial		Inicial		Crescimento		Retirada			
Alta/Alta	0,385	2,019	0,395	2,072	0,386	2,024	0,365	1,914	0,696	3,653
Alta/Moderada	0,393	2,061	0,386	2,024	0,377	1,977	0,356	1,869	0,703	3,688
Alta/Baixa	0,383	2,012	0,377	1,977	0,368	1,930	0,349	1,830	0,682	3,578
Moderada/Alta	0,396	2,079	0,388	2,038	0,380	1,996	0,360	1,890	0,688	3,613
Moderada/Moderada	0,387	2,032	0,379	1,990	0,371	1,947	0,351	1,845	0,693	3,637
Moderada/Baixa	0,379	1,989	0,371	1,947	0,363	1,905	0,344	1,806	0,696	3,655
Baixa/Alta	0,390	2,049	0,382	2,003	0,374	1,966	0,355	1,865	0,695	3,649
Baixa/Moderada	0,383	2,013	0,373	1,960	0,366	1,923	0,348	1,825	0,696	3,654
Baixa/Baixa	0,375	1,969	0,366	1,920	0,357	1,876	0,339	1,781	0,695	3,651

Legenda:

<sup>a</sup> Custo de produção corrigido para aves de 1400g de PV.

<sup>b</sup> Tratamentos com EMA moderada foram formulados com 2995, 3065, 3150 e 3175 kcal/kg da primeira até a última dieta, na fase pré-inicial a EMA dos tratamentos foi de 3025, 2995 e 2965 kcal/kg sendo alta, moderada e baixa, respectivamente. Níveis altos ou baixos eram de 1% a mais ou a menos que o nível moderado.

<sup>c</sup> Tratamentos de Lis dig. moderada foram formuladas com 1,31, 1,22, 1,13 e 1,03% de Lis digestível da primeira até a última fase, onde alto e baixo nível de Lis aumentaram ou diminuíram em 10% do nível moderado, com nível mínimo de AATS em 0,75%, Ter em 0,66%, Trp em 0,19%, Val em 0,77%, Ile em 0,66% de 1 a 21d e Tre em 0,65% dos 22 aos 25d, o restante permaneceu igual.

<sup>d</sup> Preço das diferentes dietas fornecidas durante o período experimental

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados coletados (2021).

Na Tabela 13 estão representadas as equações de regressão utilizadas para se determinar CA e CR corrigidos para 1400g de PV bem como para se determinar os dias necessários para que as aves atingissem 1400g de PV.

**Tabela 13 – Equações de regressão da CA, CR e Número de dias corrigidos para 1400g de PV**

	Tratamento	Equação de regressão <sup>4</sup>	R <sup>2</sup>
CA	EMA		
	Alta	$y = 0,000201x + 1,094075$	0,98
	Moderada <sup>c</sup>	$y = 0,000214x + 1,099046$	0,99
	Baixa	$y = 0,000187x + 1,153304$	0,99
	Lis dig.		
	Alta	$y = 0,000187x + 1,103712$	0,97
	Moderada <sup>d</sup>	$y = 0,000202x + 1,118490$	0,99
CR	Baixa	$y = 0,000215x + 1,123828$	0,99
	EMA		
	Alta	$y = 1,61652x - 397,14202$	0,99
	Moderada	$y = 1,64426x - 409,79704$	0,99
	Baixa	$y = 1,62923x - 363,89636$	0,99
	Lis dig.		
	Alta	$y = 1,59085x - 377,30377$	0,99
Dias	Moderada	$y = 1,63339x - 390,28615$	0,99
	Baixa	$y = 1,66579x - 402,01654$	0,99
	EMA		
	Alta	$y = 0,01167x + 7,88760$	0,99
	Moderada	$y = 0,01188x + 7,71211$	0,99
	Baixa	$y = 0,01177x + 8,03073$	0,99
	Lis dig.		
	Alta	$y = 0,01163x + 7,87736$	0,98
	Moderada	$y = 0,01177x + 7,81510$	0,98
	Baixa	$y = 0,01192x + 7,94495$	0,98

Legenda:

<sup>a</sup> Regressão linear:  $Y = \beta_1 + \beta_2 \times X$ , onde Y é a variável dependente e X o PV,  $\beta_1$  é o intercepto,  $\beta_2$  o coeficiente linear.

<sup>b</sup> Tratamentos com EMA moderada foram formulados com 2995, 3065, 3150 e 3175 kcal/kg da primeira até a última dieta, na fase pré-inicial a EMA dos tratamentos foi de 3025, 2995 e 2965 kcal/kg sendo alta, moderada e baixa, respectivamente. Níveis altos ou baixos eram de 1% a mais ou a menos que o nível moderado.

<sup>c</sup> Tratamentos de Lis dig. moderada foram formuladas com 1,31, 1,22, 1,13 e 1,03% de Lis digestível da primeira até a última fase, onde alto e baixo nível de Lis aumentaram ou diminuíram em 10% do nível moderado, com incremento mínimo de AATS em 0,75%, Ter em 0,66%, Trp em 0,19%, Val em 0,77%, Ile em 0,66% de 1 a 21d e Tre em 0,65% dos 22 aos 25d, o restante permaneceu igual.

<sup>d</sup> Equações de regressão obtidas utilizando os valores de PV, CA e CR dos dias 21, 23 e 25.

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados coletados (2021).

## 5. DISCUSSÕES

Os dados apresentados para ganho de peso estão de acordo com o observado por Basurco et al (2015), que constatou que frangos de corte alimentados com maior densidade proteica e energética quando comparadas com as alimentadas com os níveis mais baixos de energia e proteína. Aves alimentadas com dietas contendo maior nível proteico e energético, ganharam mais peso que as aves que receberam ração com os menores níveis. Em contrapartida, Oyedeji (2005) e Sarwar et al (2015), ao investigarem densidades proteicas e energéticas para frangos de corte, observaram que não houve diferença significativa para o GP das aves, contudo, nesses estudos o conceito de proteína ideal foi desprezado, corroborando com a importância de se utilizar esse método para otimizar o GP das aves.

O consumo de ração foi afetado pelos níveis de energia. Resultados semelhantes também foram observados por Basurco et al (2015), onde as aves consumiram menos ração conforme a energia da ração aumentava. Isso pode ser explicado por Leeson e Summers (1996) que afirmaram que as aves têm a capacidade de regular o seu consumo baseado na quantidade de energia disponível na ração. O consumo de ração aumenta em dietas menos energéticas, mas o consumo de energia se mantém constante.

A conversão alimentar das aves melhora conforme é aumentada a quantidade de proteína e energia da ração. Em relação a isso, Chrystal et al (2020) constataram melhora de 7,03% no aproveitamento da EMA e PB da ração em aves alimentadas com níveis altos em energia e proteína quando comparadas com aves alimentadas com níveis baixos de energia e de proteína nas suas dietas. Os frangos nessas condições, recebendo altas quantidades de proteína e energia consumirão a mesma energia que os alimentado com dietas de baixas quantidades de proteína e energia, podendo resultar em melhor CA.

O presente estudo utilizou o frango do tipo *griller*, apreciado por países islâmicos, sendo o peso de abate ideal para essas aves de 1400 g. Nas melhores condições nutricionais, as aves conseguiram atingir o peso de abate 6 horas e 30 minutos antes que as das dietas menos nutritivas. Considerando que levaram 24,16 d para atingir 1400g na dieta de maior nível proteico, ainda não é a melhor dieta a ser adotada, pois naquela que houve moderada Lis dig., levaram 24,29 d, não sendo uma diferença estatística, apenas numérica.

Podemos ressaltar que apesar de a dieta de baixos níveis proteicos e energéticos ser mais barata, aquelas 6 horas e 30 minutos a mais de consumo terão um grande peso se considerarmos que elas consumiram mais pela baixa energia da ração e por mais tempo. Simulando uma situação real de campo onde temos um galpão com 15 mil aves apresentando CA de 1,420 e

outro em que as aves apresentam CA de 1,378, que representam a pior e a melhor CA observada nesse estudo, teríamos uma diferença de aproximadamente 690 kg de ração consumida a mais no tratamento de pior CA que o de melhor. Isso significa mais insumos para produzir essa ração, maior custo de transporte, mais horas trabalhadas na fábrica, mais depreciação das máquinas utilizadas na produção de aves de corte, dentre outros aspectos que não foram abordados nesse estudo.

Observamos também, menor coeficiente de variação no PV das aves, isso significa que quanto maior for a Lis dig. e EMA da ração fornecida, menos variação no peso das aves do lote será observado, que é algo muito importante não só no ponto de vista científico, por que o CV possibilita estabelecer faixas de valores que orientem os pesquisadores sobre a validade dos seus experimentos (SNEDECOR; COCHRAN, 1980), mas também no produtivo. É fundamental termos boa uniformidade do lote para que facilite a regulagem da pendura, da sangria e da depenadeira, facilitando o fluxo de produção (MENDES; KOMLYAMA, 2011), e evitando perdas causadas por falhas mecânicas das máquinas.

Os níveis de Lis dig. para dieta moderada em Lis dig. do início ao final do estudo foi de 1,17% de Lis dig. em média. Este valor está acima do encontrado por Dozier et al (2009, 2010) e Cruz et al (2017), que constataram em frangos de corte de 12 a 28 d de idade melhores resultados de desempenho quando trabalharam com nível de lisina digestível de 1,07 e 1,08%, respectivamente. Os níveis fornecidos nesse estudo foram bem acima do recomendado, indicando que talvez haja margem para baixar os níveis de lisina para aves de ciclo mais curto.

Pudemos observar nesse estudo que aves alimentadas com as dietas mais altas em EMA e Lis dig. terão melhor desempenho zootécnico que as alimentadas com as de moderada e baixa EMA e Lis dig. O custo de produção levando em consideração apenas a EMA, mostrou que a melhor dieta a ser fornecida é a de nível moderado, porém, levando em conta apenas a Lis dig., a melhor é a de nível mais baixo. Se considerarmos que as dietas de nível mais baixo de Lis dig. fizeram as aves levarem mais tempo para atingirem o peso desejado, sendo isso um fato indesejável para a indústria, essa acaba não sendo a melhor opção a ser adotada. Fornecer a dieta de acordo com a condição econômica do produtor/agroindústria, mas que resulte em um frango que atenda as condições específicas de cada mercado e que forneça a energia e nutrientes ideais para a ave se desenvolver é o mais indicado.



## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o COVID-19, a PSA, a alta do dólar e a demanda chinesa por proteína animal de origem brasileira, vemos como a importância da nutrição aumentou, porque o custo de produção aumentou muito. Neste estudo, observamos que: Aves alimentadas com dietas alta em Lis dig. e EMA terão melhor desempenho zootécnico que as alimentadas com moderada e baixa Lis dig. e EMA; O coeficiente de variação para peso de carcaça será menor em aves alimentadas com dietas de alta Lis dig. e EMA, além do número de dias necessários para se atingir 1400g ser menor. Observando apenas a EMA, a dieta de moderada em energia foi a mais barata, mas quando observamos Lis dig., a dieta mais baixa foi a mais barata. Isso porque a ração tinha um custo muito baixo em relação as outras.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL (ABPA). **Relatório anual 2021**. ABPA: São Paulo, 2021.

BAKER, D. H. Ideal Amino Acid Patterns for Broiler Chick. *In*: D'MELLO, J. P. F. (org). **Amino Acids in Animal Nutrition**. Edimburgo, Cabi, 2003, p. 223 – 235, 2003.

BASURCO, V. et al. Performance and economic Evolution of feeding programs varying in energy and protein densities for broiler griller. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 24, nº. 3, p. 304 – 315, 2015.

BLAIR, R. et al. A Quantitative Assessment of Reduced Protein Diets and supplements to Improve Nitrogen Utilization. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 8, nº. 1, p. 25 – 47, 1999.

Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). **Boletim de Grãos**, maio de 2021.

CRUZ, R. F. A. et al. Occurrence of White striping and wooden breast in broilers fed grower and finisher diets with increasing lysine levels. **Poultry Science**, v. 96, nº. 2, p. 501 – 510, 2017.

DIBNER, J. J. et al. Absorption of C-2- Hidroxy-4 (Methylthio) Butanoic Acid (Alimet®) from Hindgut of the Broiler Chick. **Poultry Science**, v. 67, nº. 9, p. 1314 – 1321, 1988.

DOZIER, W. A et al. Dietary Amino Acid Responses of Broiler Chickens. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 17, nº. 1, p. 157 – 167, 2008.

DOZIER, W. A. et al. Digestible lysine requirements of male broilers from 28 to 42 days of age. **Poultry Science**, v. 89, nº. 10, p. 2173 – 2182, 2010.

DOZIER, W. A. et al. Growth Performance, Meat Yield, and Economic Responses of Broilers Fed Diets Varying in Metabolizable Energy from Thirty to Fifty-Nine Days of Age. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 15, nº. 3, 2006.

EMMANS, G. C. Growth, body composition and feed intake. **World's Poultry Science Journal**, v.43, p. 208-227, 1987.

FRANÇA, I. Impacto do preço das commodities sobre o preço da carne de frango. **6º Simpósio da Ciência do Agronegócio**, 2018.

HIDALGO, M. A. et al. Use of whole pearl millet in broiler diets. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 13, p. 229-234, 2004.

KAMRAN, Z. et al. Effect of Lowering Dietary Protein with Constant Energy to Protein Ratio on Growth, Body Composition and Nutrient Utilization of Broiler Chicks. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 21, n.º 11, p. 1629 – 1634, 2008.

LEESON, S. et al. Broiler Response to Diet Energy. **Poultry Science**, v. 75, n.º. 4, p. 529 – 535, 1996.

LILLY, K. G. S. et al. Examining the relationship between pellet quality, broiler performance, and bird sex. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 20, n.º. 2, p. 231 – 239, 2011.

MARCU. A. et al. The Influence of Feed Energy and Protein Level on Meat Quality at Hubbard F15“ Broiler Chickens. **Animal Science and Biotechnologies**, v. 45, n.º. 2, 2012.

MARCU. A. et al. The Influence of Genetics on Economic Efficiency of Broiler Chickens Growth. **Animal Science and Biotechnologies**, v. 46, n.º. 2, 2013.

MBAJIORGU, C. A. Et al. Voluntary Feed Intake and Nutrient Composition in Chickens. **Asian Journal of Animal and Veterinary Advances**, v. 6, n.º. 1, p. 20 – 28, 2011.

MENDES, A. A; KOMIYAMA, C. M. Estratégias de manejo de frangos de corte visando qualidade de carcaça e carne. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 352 – 357, 2011.

MUNKS. et al. Amino Acids in the Production of Chicken Egg and Muscle. **Poultry Science**, v. 24, n.º. 5, p. 459 – 464, 1945.

NASCIMENTO, A. H. Valores de Composição Química e Energética de Alimentos para Frangos de Corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n.º. 3, p. 579 – 583, 1998.

Organização Mundial da Saúde (OMS/WHO). **Painel de Controle**, maio de 2021.

OYEDEJI, J. O. et al. Responde os Broiler Chickens to Difference Dietary Crude Protein and Feeding Regimens. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v. 7, n.º. 3, p. 165 – 168, 2005.

ROSEBROUGH, R. W; STEELE, N. C. Energy and Protein Relationships in the Broiler: Effect of Protein Levels and Feeding Regimens on Growth, Body Composition, and *In Vitro* Lipogenesis of Broiler Chicks. **Poultry Science**, v. 64, n.º. 1, p. 119 – 126, 1985.

ROSTAGNO, H. S. et al. **Tabelas Brasileiras para aves e suínos**. 4. Ed. Viçosa: Produção independente, 2017.

SAKOMURA, N. K. Efeito do Nível de Energia Metabolizável da Dieta no Desempenho e Metabolismo Energético de Frangos de Corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n.º. 6, p. 1758 – 1767, 2004.

SÁNCHEZ-VIZCAÍNO, J. M. African Swine Fever. *In*: STRAW, B. E. et al (org). **Diseases of Swine**. Iowa, Blackwell, 2006, p. 291 – 298.

SARWAR, G. et al. Effect of Different Dietary Protein and Energy Levels on The Growth Performance, Meat and Body Fat Composition in Broiler Chicks. **Pakistan Journal of Agriculture Science**, v. 52, nº. 4, p. 1121 – 1125, 2015.

SCANES, C. G. Protein Metabolism. *In*: SCANES, C. G.. (org). **Sturkie's Avian Physiology**. 6. Ed. Milwaukee, Academic Press, 2015, p. 455 – 467.

SCOTT, M. L. et al. **Nutrition of the chicken**, 3 ed. Ithaca, 1982.

SIQUEIRA, J. C. **Estimativas das Exigências de Lisina de Frangos de Corte Pelos Métodos Dose Resposta e Fatorial**. 2009. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Universidade Estadual de São Paulo, Jaboticabal, São Paulo, 2009.

SNEDECOR, G. W; COCHRAN, W. G. **Statistical Methods**. 7 ed. Ames: The Iowa State University, 1980.

TASCHETTO, D. et al. Responses of Cobb x Cobb 500 slow feathering broilers to feeding programs with increasing amino acid densities. **Livestock Science**, v. 146, nº. 2 – 3, p. 183 – 188, 2012.

TAVERNARI, F. C. **Atualização da Proteína Ideal Para Frangos de Corte: Valina e Isoleucina**. 2010. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, 2010.

VAN EMOUS, R. A. Effects of dietary protein levels during rearing and dietary energy levels during lay on body composition and reproduction in broiler breeder females. **Poultry Science**, v. 94, nº 5, p. 1030 – 1042, 2015.

WAGUESPACK, A. M. et al. Effect of incremental levels of L 0 Lysine and determination of the limiting amino acids in low crude protein corn-soybean meal diets for broilers. **Poultry Science**, v. 8, nº. 6, p. 1216 – 1226, 2009.