

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE AGRONOMIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**EFICIÊNCIA DE DEPOSIÇÃO DE LISINA AOS 26, 33 E 40 DIAS DE IDADE EM  
FRANGOS DE CORTE**

TERESA HERR VIOLA  
Engenheira Agrônoma/UFV, Mestre em Zootecnia/UFRGS

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

Porto Alegre (RS), Brasil  
Outubro 2007

## **AGRADECIMENTOS**

Ao professor e orientador Alexandre de Mello Kessler pela oportunidade, dedicação e ensinamentos transmitidos.

Aos professores Antônio Mário Penz Jr. e Andréa Machado Leal Ribeiro pela amizade, apoio e ensinamentos sempre presentes.

Ao CNPq, pela bolsa de estudos e taxa de bancada.

À Ajinomoto Biolatina Ajinomoto Biolatina Ind. e Com. Ltda pelas análises de aminograma realizados.

Aos colegas do LEZO pela amizade e ajuda para a concretização deste estudo. E pelo aprendizado diário durante este curso de pós-graduação, que levarei por toda minha vida.

Aos meus sogros Eniltur Anes Viola e Elizabeth Spillari Viola pelo carinho, apoio e conselhos transmitidos.

Em especial ao meu marido Eduardo Spillari Viola suporte fundamental e incansável, companheirismo e amor, a quem eu dedico este trabalho.

Ao meu filho, que nasceu durante essa caminhada no curso de doutorado, que me deu um novo e maravilhoso sentido de viver.

## EFICIÊNCIA DE DEPOSIÇÃO DE LISINA AOS 26, 33 E 40 DIAS DE IDADE EM FRANGOS DE CORTE<sup>1</sup>

Autora: Teresa Herr Viola

Orientador: Alexandre de Mello Kessler

Co-orientadora: Andréa Machado Leal Ribeiro

### RESUMO

O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito nas dietas com níveis crescentes de lisina digestível (Lis dig) no desempenho e peso das frações corporais de frangos de corte. Foram utilizados 320 frangos de corte machos da linhagem CobbXCobb500, dos 19 aos 40 dias de idade. Duas dietas basais foram formuladas para atingir os níveis de proteína bruta de 19,0 (A) para os níveis 0,70, 0,80, 0,90 e 1,00% de Lis dig e 20,5% (B), para os níveis 1,055, 1,11, 1,165 e 1,22% de Lis dig. Semanalmente foram avaliados o peso médio (PM), o ganho de peso (GP), o consumo de ração (CR), o consumo de lisina (CLis) e a conversão alimentar (CA). Aos 26, 33, 40 dias de idade o peso, dos 19 aos 40 dias o percentual e ganho, de proteína, gordura e cinzas (CZ) das frações corporais peito, dorso+asa+coxa da asa+cabeça+pescoço (D+A), coxa, perna, vísceras+sangue (V+S) e penas foram determinados. Foram calculadas as relações conversões de lisina (grama) em relação ao ganho de lisina no peito, na C+P, no D+A, na V+S, no peso total. O GP e CA apresentaram respostas lineares positivas em função dos níveis de Lis dig. A CA apresentou resposta de regressão múltipla, sendo estimado o nível ótimo de Lis dig de 0,96% e 1,18% respectivamente para as dietas basais A e B. As respostas dos diferentes cortes foram lineares para peso do peito e da carcaça em todos os períodos avaliados, o peso da coxa aos 26 e 40 dias, o D+A aos 33 e 40 dias e, o peso de perna, aos 26 e 33 dias, enquanto o peso de perna aos 40 dias respondeu de forma quadrática aos níveis de Lis dig, sendo os níveis ótimos de Lis dig maiores ou iguais a 1,22%. Tanto o percentual como o ganho de proteína aumentaram, enquanto o percentual e ganho de gordura reduziram na composição corporal das frações corporais e da carcaça em resposta a suplementação crescente de Lis dig na dieta. O percentual de CZ não foi afetado. O ganho em CZ aumentou com a suplementação crescente de Lis dig. A retenção de Lis nas frações aumentou com a suplementação de Lis dig, porém, a conversão de Lis dig nas frações avaliadas piorou em resposta ao aumento dos níveis de Lis dig na dieta. Com base nas respostas é possível concluir que frangos de corte da linhagem CobbXCobb500 apresentam resposta positiva a níveis de suplementações crescentes de lisina digestível na dieta.

---

<sup>1</sup> Tese de Doutorado em Zootecnia – Produção Animal, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. (148p.) Outubro 2007.

## DEPOSITION EFFICIENCY OF LYSINE AT 26, 33 AND 40 DAYS OF AGE IN BROILER CHICKEN<sup>2</sup>

Author: Teresa Herr Viola

Advisor: Alexandre de Mello Kessler

Co-advisor: Andréa Machado Leal Ribeiro

### ABSTRACT

This study was conducted to evaluate the growth performance and the weight of body fractions in broiler chickens, in response to increasing dietary digestible lysine (dig Lys). There was used 320 broiler chickens, male, CobbXCobb500 from 19 to 40 days old. Two different protein basal diets was used, Basal A 19% with the levels of 0.70, 0.80, 0.90 e 1.00 of dig Lys and Basal B 20.5% to 1.05, 1.11, 1.165 and 1.22% dig Lys. Body weight, weight gain, feed intake, Lys intake and feed conversion were used as performance responses at 26, 33 and 40 days of age. At 26, 33 and 40 days, there was evaluated the body weight, percentage at 40 days and gain from 19 to 40 days from protein, fat and ash from the fractions: breast, drumstick+wing+thigh wing+head+neck (D+A), thigh, leg, viscera+blood, feathers and carcass. The ratio Lys consumption (g/g) in relation to gain of Lys in breast, C+P, D+A, V+S, and on the total weight was calculated. The weight gain and feed conversion increased positively and linearly with the increasing dietary lysine. There was observed a multiple regression effect of dig Lys level on FC, with best estimated level of dig Lys 0.96% and 1.18% respectively for basal diet A and B. The breast and carcass increased linearly in all periods. There was observed linear responses in response to increase dietary dig Lys for thigh at 26 and 40 days, for D+A at 33 and 40 days, for leg at 26 and 33 and quadratic response for leg at 40, the best estimated level of dig Lys are equal or higher than 1.22%. The percentage and gain of protein increased and the percentage and gain of fat decreased in response to increasing dietary dig Lys levels. The percentage of ash there was no response to dietary dig Lys. The ash gain increased in response to increasing dietary dig Lys. The Lys retention increase in response to dig Lys supplementation, but, the conversion worsted in response to higher Lys consumption in relation with the body gain fractions. It was concluded that male broilers Cobb X Cobb 500 respond to high Digestible Lysine levels in diets, is suggested more studies with higher levels of dig Lys in diets for Cobb 500 male broiler chicken.

---

<sup>2</sup> Doctoral thesis in Animal Science, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil. (148p.) October 2007.

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	10
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	2
<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	4
Metabolismo da Lisina.....	4
Excesso, deficiência e antagonismo de lisina .....	6
Evolução genética na avicultura.....	9
Linhagens.....	10
Proteína e aminoácidos.....	12
Gordura .....	15
Proteína Ideal e Lisina.....	16
Desenvolvimento do intestino delgado.....	21
<b>HIPÓTESES E OBJETIVOS</b> .....	23
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	24
<b>Desempenho e peso de frações corporais na suplementação crescente de lisina aos 26, 33 e 40 dias de idade de frangos de corte</b> .....	25
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	45
<b>Deposição de proteína, gordura, água, cinzas e lisina em frangos de corte suplementados com diferentes níveis de lisina digestível</b> .....	46
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	66
<b>A determinação de lisina em frangos em crescimento é influenciada pelos níveis de proteína bruta da dieta basal no desempenho e nas frações corporais</b> .....	67
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	79
<b>CONCLUSÕES</b> .....	80
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	82
Informações relevantes para modelagem .....	88
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	95
<b>APÊNDICES</b> .....	103
<b>VITA</b> .....	148

## RELAÇÃO DE TABELAS

### CAPÍTULO 1

- TABELA 1: Predição das necessidades (g/kg de dieta) dos aminoácidos digestíveis para frangos de corte em diferentes períodos de crescimento. .... 18
- TABELA 2: Necessidades de lisina para fêmeas de frangos de corte para dietas de diferentes idades relacionados com níveis de proteína bruta. .... 19

### CAPÍTULO 2

- TABELA 1. Ingredientes e níveis nutricionais das dietas experimentais..... 29
- TABELA 2. Desempenho médio de frangos de corte submetidos a níveis crescentes de Lis dig na dieta..... 32
- TABELA 3. Análise estatística para o desempenho em frangos de corte submetidos a níveis crescentes de Lis dig ..... 33
- TABELA 4. Peso médio das frações corporais e de carcaça, em frangos de corte submetidos a níveis crescentes de Lis dig..... 36
- TABELA 5. Análise estatística para os pesos de frações corporais e de carcaças em frangos de corte submetidos a níveis crescentes de Lis dig ..... 36

### CAPÍTULO 3

- TABELA 1. Ingredientes e níveis nutricionais das dietas experimentais..... 49
- TABELA 2. Médias do percentual de proteína, água, gordura e cinzas nas frações corporais de frangos submetidos a níveis crescentes de Lis dig aos 40 dias de idade..... 53
- TABELA 3. Análise estatística do percentual de proteína, água, gordura e cinzas nas frações corporais de frangos submetidos a níveis crescentes de Lis dig aos 40 dias de idade ..... 54
- TABELA 4. Médias do ganho (g) de proteína, água, gordura, cinzas e lisina nas frações corporais de frangos de corte dos 19 aos 40 dias de idade, suplementados com níveis crescentes de Lis dig ..... 55
- TABELA 5. Análise estatística do ganho (g) de proteína, água, gordura, cinzas e lisina nas frações corporais de frangos de corte dos 19 aos 40 dias de idade, suplementados com níveis crescentes de Lis dig ..... 57
- TABELA 6. Médias das relações do consumo de lisina pelos ganhos de peito (CLis/Gpeito), de carcaça (CLis/Gcarc), pela proteína do peito (CLis/GProtpeito), pela proteína da carcaça (CLis/GProtcarc), pela lisina do peito (CLis/GLisPeito), pela lisina da C+P\* (CLis/GLisC+P), pela lisina do D+A\*\* (CLis/GLis D+A), pela lisina V+S \*\*\* (CLis/GLisV+S) e pela lisina do peso total (CLis/GLisTotal) dos 19 aos 40 dias de idade em frangos alimentados com níveis crescentes de Lis dig ..... 59
- TABELA 7. Análise estatística das relações do consumo de lisina pelos ganhos de peito (CLis/Gpeito), de carcaça (CLis/Gcarc), pela proteína do peito (CLis/GProtpeito), pela proteína da carcaça (CLis/GProtcarc), pela lisina do peito (CLis/GLisPeito), pela lisina da C+P (CLis/GLisC+P), pela lisina do D+A (CLis/GLis D+A), pela lisina V+S (CLis/GLisV+S), pela lisina do peso total (CLis/GLisTotal) dos 19 aos 40 dias de idade em frangos

alimentados com níveis crescentes de Lis dig .....	60
<b>CAPÍTULO 4</b>	
TABELA 1. Ingredientes e níveis nutricionais das dietas experimentais.....	70
TABELA 2. Equações de regressão e níveis ótimos de lisina digestível obtidos para as respostas de desempenho de frangos de corte submetidos a duas dietas basais no período de 19 a 40 dias de idade.....	73
TABELA 3. Equações de regressão e níveis ótimos de lisina digestível obtidos para as respostas de ganho de peso e de nutrientes nas frações corporais de frangos de corte submetidos a duas dietas basais, no períodos de 19 a 40 dias de idade.....	74
<b>CAPÍTULO 5</b>	
TABELA 1: Médias da relação proteína por gordura (PB/GB) na carcaça e, gramas de gordura por kg de carcaça (GB/carc) em frangos aos 40 dias.....	85
TABELA 2: Análise estatística da relação proteína por gordura (PB/GB) na carcaça e, gramas de gordura por kg de carcaça (GB/carc) em frangos aos 40 dias .....	85
TABELA 3: Médias do percentual das frações corporais em relação ao peso vivo das aves, submetidos a níveis crescentes de Lis dig aos 26, 33 e 40 dias de idade.....	90
TABELA 4: Análise estatística do percentual das frações corporais em relação ao peso vivo das aves, submetidos a níveis crescentes de Lis dig aos 26, 33 e 40 dias de idade.....	91
TABELA 5: Análise estatística do percentual das frações corporais em relação ao peso vivo das aves, em relação à idade crescente (19 aos 40 dias)...	92
TABELA 6: Médias do ganho de peso de frações corporais e de carcaça, em frangos de corte submetidos a níveis crescentes de Lis dig.....	93

## RELAÇÃO DE FIGURAS

### **CAPÍTULO 1**

FIGURA 1: Degradação da lisina à Acetil CoA e entrada no Ciclo de Krebs. .... 5

FIGURA 2: Efeito no nível de lisina na dieta no peso corporal de frangos de corte de 4 a 14 dias de idade (linhas de tendência em função da % de proteína bruta ideal sugerida pelo National Research Council, 1994). .... 7

FIGURA 3: Respostas relativas em conversão alimentar (CA) e rendimento de peito (% do peso vivo) relacionados com níveis de lisina na dieta. .... 20

### **CAPÍTULO 4**

FIGURA 1. Gráfico da CA dos 19 aos 40 dias de idade em frangos de corte, recebendo dietas com níveis crescentes de Lis dig, utilizando duas dietas basais ..... 76

FIGURA 2. Gráfico do ganho de PB do peito dos 19 aos 40 dias de idade em frangos de corte, recebendo dietas com níveis crescentes de Lis dig, utilizando duas dietas basais ..... 76

### **CAPÍTULO 5**

FIGURA 1: Superfície de resposta do peso médio (PM) em relação à idade e aos níveis de lisina digestível (Lis dig) na dieta ..... 92

## RELAÇÃO DE ABREVIATURAS

**CR:** consumo de ração  
**GP:** ganho de peso  
**CA:** conversão alimentar calculada  
**Trat.:** tratamentos  
**C+P:** coxas mais pernas, direita e esquerda  
**D+A:** asas mais coxas das asas, mais dorso, mais partas, direita e esquerda  
**V+S:** vísceras mais sangue  
**Prob.:** probabilidade  
**PB:** proteína bruta  
**GB:** gordura bruta  
**CZ:** cinzas  
**Carc.:** carcaça  
**CLis/Gpeito:** consumo de lisina em relação ao ganho de peito, em g/g  
**CLis/Gcarc:** consumo de lisina em relação ao ganho de carcaça, em g/g  
**CLis/GProtpeito:** consumo de lisina em relação ao ganho de proteína do peito, em g/g  
**CLis/GProtcarc:** consumo de lisina em relação ao ganho de proteína da carcaça, em g/g  
**CLis/GLisPeito:** consumo de lisina em relação ao ganho de lisina do peito (g/g)  
**CLis/GLisC+P:** consumo de lisina em relação ao ganho de lisina da C+P (g/g)  
**CLis/GLis D+A:** consumo de lisina em relação ao ganho de lisina do D+A (g/g)  
**CLis/GLisV+S:** consumo de lisina em relação ao ganho de lisina V+S (g/g)  
**CLis/GLisTotal:** consumo de lisina em relação ao ganho de lisina do peso total das aves, em g/g  
**PB/GB:** relação de gordura por proteína na carcaça, em g/g  
**GB/carc:** relação de gramas de gordura por quilogramas de carcaça  
**GL:** graus de liberdade  
**SQ:** soma dos quadrados  
**QM:** quadrado médio  
**Lys2:** nível de lisina digestível elevado ao quadrado  
**LysBP:** nível de lisina com dieta basal de baixa proteína bruta  
**LysBP2:** nível de LysBP elevado ao quadrado  
**LysAP:** nível de lisina com dieta basal de alta proteína bruta  
**LysAP2:** nível de LysAP elevado ao quadrado

## **CAPÍTULO 1**

## INTRODUÇÃO

A taxa de crescimento de frangos de corte tem sido alterada significativamente nas últimas décadas, o que acarreta numa necessidade de estudos contínuos para otimização dos níveis nutricionais (Corzo et al, 2002). Segundo Ishibahi & Yonemochi (2002), a conversão alimentar melhorou de 4,0 em 1960 para 1,9 em 2000. A redução de 2,1 kg na quantidade de ração para produzir a mesma quantidade de peso vivo é possível devido a melhoria da genética dos frangos de corte e na qualidade da ração, resultando numa redução de quantidade de excreta produzida por ave. A atual conversão alimentar é possível em frangos de corte, porque sua carne possui aproximadamente 60% de água, enquanto que os alimentos utilizados nas dietas de frangos possuem 10-15% de água. A eficiência de deposição de tecido protéico acaba sendo maior que 50%, quando se utiliza dietas balanceadas em aminoácidos (Ishibahi & Yonemochi, 2002).

Sendo a lisina o aminoácido utilizado para o balanço dos demais aminoácidos nas dietas formuladas com base na proteína ideal, esta necessita de estudos mais constantes para formulação de dietas de aves a base de milho e farelo de soja (Vieira et al., 2004; Corzo et al, 2002).

Diversos autores encontraram respostas de aumento no ganho de peso, melhor conversão alimentar com o aumento na suplementação de Lis dig na dieta dos 21 aos 40 dias de idade (Emmert et al., 1999, Mack et al., 1999). Sklan & Noy (2004) verificaram que a deposição de lisina na carcaça em frangos de corte

seguem uma curva paralela à de crescimento de frangos. Trabalhos como os de Holsheimer & Veerkamp (1992) demonstraram que aumentando o nível de lisina nas dietas de frangos, ocorre redução de gordura abdominal e aumento no ganho de tecido magro, principalmente no músculo do peito. A redução da gordura abdominal com o aumento gradativo de lisina pode ser resultado da redução da disponibilidade da energia excedente para o armazenamento, em função do gasto de energia para deposição de proteína na carcaça (Lana et al., 2005).

## REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### Metabolismo da Lisina

A lisina (Lys) que também é chamada de *ácido  $\alpha$ -épsilon diamino capróico*, é um aminoácido básico determinado pelo grupo amina, pois apresenta cargas positivas a pH 7,0. Possui característica polar, cadeia lateral, hidrofílica e cetogênica (Lehninger et al., 1993). A absorção da lisina ocorre pela membrana apical dos enterócitos sangue e o transporte para o sangue é feito pela membrana basolateral dos hepatócitos (Mattews, 2000).

Na degradação da lisina, sua porção carbonada pode ser transformada em Acetil-CoA (ou seja, a lisina também pode ser denominada de aminoácido cetogênico), as etapas da sua degradação são semelhantes à oxidação dos ácidos graxos (Figura 1). Portanto, a lisina pode-se oxidar para contribuir com a deposição de gordura do organismo (González & Silva, 2002). Inicialmente ocorre a eliminação do grupo  $\epsilon$ -amino, e apenas pequenas quantidades de  $\alpha$ -ceto lisina são formadas na degradação, mas através da via L-aminoácido oxidase-catalase, envolvendo desaminação oxidativa e liberação de amônia. Nas aves, apenas os L-aminoácidos são incorporados nas cadeias protéicas. No caso da lisina, não existe transaminase capaz de converter  $\alpha$ -ceto lisina para L-lisina, portanto, D-lisina e  $\alpha$ -ceto lisina não apresentam eficiência biológica (D'Mello, 2003a; Baker, 1994). A Acetil-CoA é o produto da degradação da lisina, que pode reagir com o Oxalacetato para formação do Citrato, que por sua vez pode ter dois destinos, participar da

reação do Ciclo do Ácido Cítrico (Ciclo de Krebs), ou participar da Gliconeogênese para formação da gordura, conforme ilustração da Figura 1 (Lehninger et al., 1993). Porém, estudos demonstram que a lisina é um pobre precursor de aminoácidos não essenciais (Bequette, 2003).

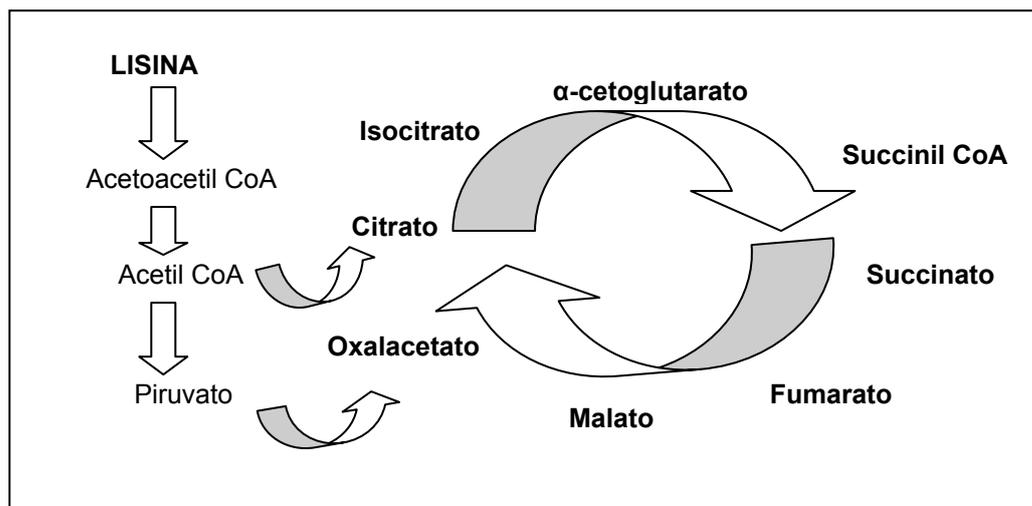


FIGURA 1: Degradação da lisina à Acetil CoA e entrada no Ciclo de Krebs.

A lisina é um aminoácido considerado essencial na nutrição avícola, ou seja, deve ser adicionado nas dietas das aves. A lisina biossintetizada no organismo de plantas e bactérias provém do aspartato, um aminoácido não essencial e abundante no organismo e sua formação ocorre pelo oxalacetato do Ciclo de Krebs (Linder, 1991). Recentemente verificou-se a síntese de lisina por microrganismos no lúmen do trato digestório, servindo como fonte de aminoácido para estes animais, e sua contribuição provavelmente é menor que 5% da necessidade de lisina em animais em crescimento. Sua síntese depende da dieta fornecida, como uréia e carboidratos não amídicos (Bequette, 2003).

A lisina é necessária praticamente apenas deposição de proteína, tanto que existe uma relação inversa entre síntese de proteína muscular e oxidação de lisina no organismo (Bequette, 2003). A principal função da lisina consiste na formação de proteínas. E o músculo de peito corresponde a 60% da proteína

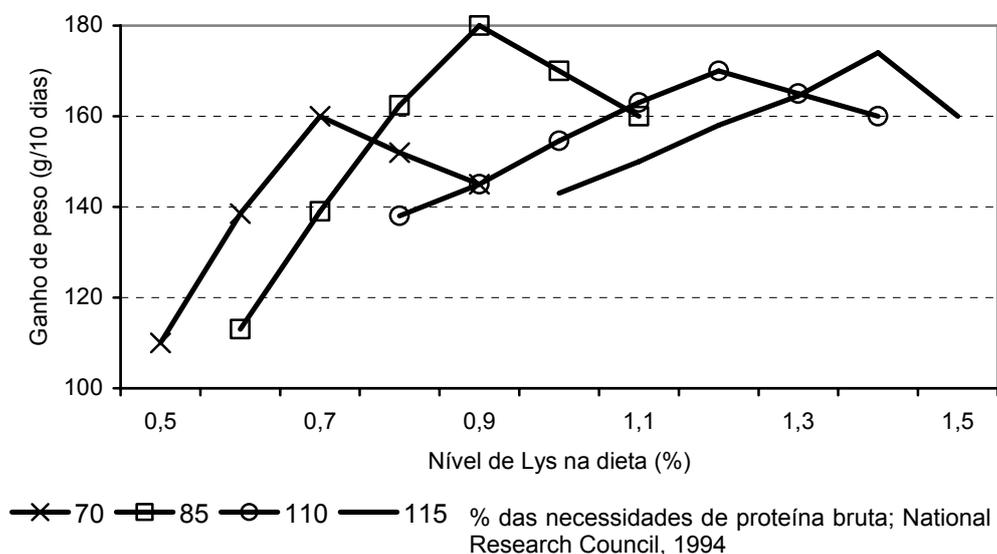
comestível da carcaça em frangos de corte (Labadan et al., 2001). O músculo esquelético é o maior tecido corporal que retém a maior homeostase do conjunto de aminoácidos na carcaça (Fernández-Fígares et al., 1997), sendo que em torno de 7,5% da proteína na carcaça é composta por lisina (Sklan & Noy, 2004). Além disto, a lisina é encontrada em proteínas específicas como as histonas, que são proteínas encontradas junto ao código de DNA e, são constituídas com mais de um quarto por apenas dois aminoácidos: lisina e arginina (Lehninger et al., 1993).

### **Excesso, deficiência e antagonismo de lisina**

Segundo Ishibahi & Yonemochi (2002) o excesso de alguns aminoácidos, assim como a lisina, pode prejudicar o desempenho das aves. A Figura 2 demonstra o efeito tóxico do excesso de lisina na dieta. Com o nível de lisina baixa, o peso corporal das aves aumenta a medida que se aumenta o nível de lisina, até atingir um nível ótimo, e a partir de então, ocorre redução no peso corporal das aves. Este efeito se repete em todas as linhas de tendência de proteína bruta, que na Figura 2 estão demonstradas em porcentagem do nível ótimo de proteína bruta sugerido pelo NRC (National Research Council, 1994).

No caso de deficiência de lisina, a depressão no desempenho causada pela insuficiência de lisina na dieta, é amenizada pelo aumento de consumo da dieta. De modo geral, o efeito negativo que ocorre no desempenho de aves ocasionado pelo excesso ou deficiência de lisina, é atenuado com o aumento do nível de proteína bruta na dieta. Assume-se que quando um aminoácido é fornecido em excesso em uma dieta, todos os demais aminoácidos passam a ser deficientes e, quando um aminoácido está deficiente em uma dieta, os demais aminoácidos se encontram em excesso. Desta forma, os efeitos negativos ocasionados pelo excesso de um aminoácido essenciais fornecidos em uma dieta, são atenuados pelo aumento do nível de proteína bruta na dieta, pois desta forma são aumentados os

níveis dos demais aminoácidos (Ishibahi & Yonemochi, 2002).



(Ishibahi & Yonemochi, 2002)

FIGURA 2: Efeito no nível de lisina na dieta no peso corporal de frangos de corte de 4 a 14 dias de idade (linhas de tendência em função da % de proteína bruta ideal sugerida pelo National Research Council, 1994).

A relação antagônica mais clássica ocorre entre os aminoácidos é da lisina e arginina. O excesso de lisina reduz a utilização de arginina e vice-versa. Portanto, a adição excessiva de lisina em uma dieta, reduz severamente o crescimento de aves, que muitas vezes é originado pela falta de arginina, e não pela limitação de aminoácidos na dieta. O excesso de lisina na dieta reduz a quantidade de arginina no plasma, porém, não altera sua concentração no fígado ou músculo (D'Mello, 1994). A lisina impede a reabsorção de arginina no rim, e também estimula a produção da enzima arginase no fígado, quebrando a arginina no rim e, formando ornitina e uréia (Leeson & Summers, 2001).

Moderadas a altas quantidades de lisina na dieta (1,6% em aves jovens), combinadas a níveis marginais de arginina (0,8%), pode levar a degradação de mais de 25% de arginina, o que ocasiona severa redução na taxa de crescimento. A eficiência de utilização da arginina é 100% quando o nível de lisina na dieta é 8g/kg. É comum o uso de 1,25% de lisina em frangos de corte na fase inicial, e a

eficiência de utilização da arginina nestes casos reduz a 80%. Relações antagônicas entre a arginina e lisina podem ser melhor observadas em animais jovens, onde a necessidade nutricional da lisina é maior. Se a relação lisina:arginina é mantida em 100:105, sugerida nas formulações de proteína ideal, o nível de arginina necessário será 1,31%, então assume-se que a eficiência de utilização da arginina é 80%, e a quantidade real de arginina na dieta deverá ser de 1,64%. Porém, a utilização de arginina sintética ainda é inviável economicamente na produção avícola (Leeson & Summers, 2001).

Para facilitar o entendimento deste antagonismo, trabalhos foram realizados com o objetivo de encontrar equações a fim de adicionar quantidades satisfatórias, de lisina e arginina, nas dietas de frangos de corte. Muramatsu et al. (1991) citado por Leeson & Summes (2001) encontraram uma equação que demonstra a eficiência de utilização da arginina em frangos de corte: %eficiencia da arginina=  $140,82 - 4,916 * (\text{Lisina g/kg na dieta})$ . Ishibahi & Yonemochi (2002) demonstraram duas equações que relacionam este antagonismo, uma expressa a necessidade de lisina em função da quantidade de arginina encontrada na dieta e a necessidade de arginina em função da quantidade de lisina encontrada na dieta.

Cloretos quando adicionados em altos níveis, podem aumentar os efeitos antagônicos, entre a arginina e lisina, esse efeito pode ser verificado com adição de alguns ionóforos, porém a monensina é uma exceção a regra (Leeson & Summers, 2001). Por outro lado, algumas alternativas podem ser utilizadas para amenizar os efeitos antagônicos, como utilização de sais monovalentes, cujos cátions podem atenuar ou eliminar o efeito antagônico (D'Mello, 1994). Altos níveis de potássio (1,8%) reduzem o efeito antagônico, estimulando a ação da enzima lisina- $\alpha$ -ketoglutarato redutase, aumentando o catabolismo da lisina (Leeson & Summers, 2001).

## **Evolução genética na avicultura**

A seleção genética tem tido sucesso em aumentar o crescimento de frangos de corte nas últimas cinco décadas. Na década de 50, um frango de corte precisava de 13 semanas para atingir 2 kg de peso, consumindo 8,8 kg de ração, mas já na década de 70, a contribuição do melhoramento genético reduziu o tempo de criação dos frangos de corte, sendo necessária apenas 8 semanas para atingir o mesmo peso, consumindo 4,35 kg de ração. O aumento na taxa de crescimento representa assim, uma redução do tempo de criação em 1,3 dias por ano (Clayton, 1978). As linhagens atuais atingem o peso de 2 kg, em menos de 40 dias, consumindo cerca de 3,5 kg de ração.

As linhagens mais antigas não apresentavam diferenciação na curva de crescimento entre machos e fêmeas até as 20 semanas de idade (Mignon-Grasteau et al., 1999), o que nas linhagens atuais, ocorre desde a primeira semana de idade dos frangos de corte. Segundo Gous et al. (1999), o que proporcionou esse aumento no crescimento diário foram alterações na composição corporal das aves, aumento no consumo diário de ração e dietas mais concentradas e melhor elaboradas em termos de necessidades nutricionais. A contribuição genética para o ganho de peso e composição de tecido magro desde a década de cinquenta até o final dos anos noventa foi em torno de 85 a 90%, enquanto que a contribuição da nutrição foi apenas de 10 a 15%. Com relação ao rendimento de cortes comerciais, peito, perna e coxa o mesmo é observado (Havenstein et al., 2003).

As linhagens atuais de frangos de corte possuem curvas de crescimento mais acentuadas, indicando uma maturação mais precoce, podendo ser devido à uma maior composição de tecido protéico nos animais (Gous et al., 1999). O principal foco dos programas de seleção genética de frangos de corte é o aumento no rendimento de peito e eficiência alimentar (Tesseraud et al., 1999; Scheuermann

et al., 2003). O percentual de peito na carcaça aumentou consideravelmente nas últimas décadas, e a maior contribuição foi devido ao melhoramento genético, quando comparado com o tipo de dieta fornecida (Scheuermann et al., 2003).

### **Linhagens**

As linhagens comerciais mais utilizadas podem ser divididas em duas categorias de acordo com a velocidade de ganho: as de crescimento rápido e as de crescimento lento, de acordo com as taxas de aceleração e ganho de peso absoluto encontradas nas curvas de crescimento no período de 14 a 42 dias de idade (Eits et al., 2003; Gous et al., 1999; Roush et al., 1994). O crescimento é o resultado de funções não-lineares de anabolismo e catabolismo, da demanda metabólica dos tecidos, onde a relação do catabolismo/anabolismo indica o nível de aceleração do crescimento (Hocquette et al., 1998; Roush et al., 1994; Zuidhof, 2005). Existem variações na relação tecido magro:tecido adiposo corporal dentro das populações genéticas das linhagens atuais de frangos de corte (Boa-amponsem et al., 1991; Zuidhof, 2005). Os fatores que envolvem estas variações incluem a taxa de crescimento, a partição de energia para a manutenção, síntese de tecido muscular e adiposo, a temperatura ambiente, infecções subclínicas, entre outros (Boa-amponsem et al., 1991). Goliomytis et al. (2003), verificaram que o ponto de inflexão na curva de crescimento, em relação ao peso corporal, coincide com o período de abate em linhagens de aves de crescimento mais lento (Shaver Starbro) e rápido (Ross), ou seja, aos 41 e 45 dias de idade das aves, respectivamente. Entretanto, o ponto de inflexão com relação ao ganho de peso do peito, é dado aos 47 dias para Shaver Starbro e 49 dias para Ross (Goliomytis et al., 2003), sugerindo que o peso de abate dos animais seja prolongado até o ponto de inflexão do ganho de peso do peito, o corte comercialmente mais valorizado.

Pophal (2004) e Vieira et al. (2004) não encontraram diferenças nos pesos

de cortes comerciais nas linhagens Ross ou Cobb. Contudo, quando dietas de mesmo nível nutricional são fornecidas a partir do 7º dia de idade de frangos de corte, linhagens de curva de crescimento mais acelerada, como a Cobb, alcançam maior peso corporal na faixa dos 14 aos 35 dias de idade, em relação a linhagens de crescimento mais desacelerado, como a Ross, em virtude do maior consumo da linhagem Cobb em idade mais precoce (Pophal, 2004).

Evidências indicam que as variações nas respostas entre as linhagens são em parte explicadas pela energia necessária para a manutenção do trato digestório e, a demanda do tecido muscular nos diferentes estágios de crescimento (Bjornhang, 1979; Hocquette et al., 1998). Boa-Amponsem et al. (1991), observaram que as linhagens que obtiveram maior ganho de peso ao longo da curva de crescimento apresentaram menor peso relativo dos órgãos (coração, papo, intestino, esôfago), indicando uma menor demanda energética para manutenção e conseqüentemente maior partição de nutrientes para síntese de tecidos. No entanto, o peso relativo dos cortes comerciais das diferentes linhagens foi semelhante, indicando que um maior ganho de peso das aves proporciona maior peso absoluto dos cortes.

As linhagens de maior ganho de peso corporal possuem maior rendimento de carcaça e essas aves apresentam maior rendimento de peito, mas apresentam menor rendimento de pernas (Goliomytis et al., 2003). Isto pode ser devido à alteração da característica muscular, com um aumento de cerca de 15 a 20% de miofibras musculares do peito em relação a linhagens de menor capacidade de ganho de tecido magro (Scheuermann et al., 2003). Outro fator para este maior ganho em um menor período de tempo é o aumento no consumo da dieta (Boa-Amponsem et al., 1991; Smith & Pesti, 1998). Em linhagens de alta capacidade de ganho de tecido magro verifica-se uma maior capacidade de

hiperfagia (Boa-Amponsem et al., 1991).

### **Proteína e aminoácidos**

A composição da carcaça das diferentes linhagens genéticas é influenciada pela composição nutricional da dieta fornecida às aves, relação aminoácidos:proteína, relação proteína:energia e da concentração da mesma. Nas dietas atuais, os níveis de proteína e energia são mais concentrados, proporcionando um aumento dos nutrientes totais ingeridos pelas aves. A conversão alimentar é melhor nas linhagens modernas devido à um aumento na capacidade de consumo, combinado com maior deposição de tecido magro. Portanto, o ajuste do nível de proteína, fundamentalmente dos aminoácidos essenciais na dieta e, o melhoramento genético são os principais responsáveis pelo alto ganho de peso em um período de tempo curto nos frangos de corte atuais (Smith & Pesti, 1998).

Diferentes respostas existem para o fornecimento de proteína e aminoácidos na dieta, em diferentes linhagens selecionadas para produção de carcaça magra comparada com carcaças com maior quantidade de gordura, semelhantemente ao que acontece com linhagens selecionadas para diferentes taxas de crescimento (Leclerq & Guy, 1991). A densidade dos nutrientes dietéticos junto com as necessidades de aminoácidos das aves são os fatores mais determinantes para o rendimento de peito, especialmente na linhagem Ross (Kidd et al., 2005). Kidd et al., 2005 sugerem que para a linhagem Ross, aos 35 dias de idade, o peso da carcaça e dos cortes comerciais é maior e a proporção de gordura corporal menor quando a dieta em todo período tiver nível de proteína bruta mais elevada, e não apenas na fase inicial ou na fase final dos frangos. Pode-se submeter os frangos de corte a dietas com níveis moderados de proteína bruta a partir dos 36 dias de idade até o final, não havendo influência no peso final da

carcaça, dos cortes ou da gordura abdominal (Kidd et al., 2005). Smith & Pesti (1998), verificaram que frangos de corte que receberam dietas com maior nível de proteína na dieta, cerca de 24%, tiveram maior produção de músculo e menor quantidade de gordura abdominal do que aves que receberam dietas com 16% de proteína, independentemente do tipo de linhagem. Linhagens de crescimento mais rápido, com maior ganho de tecido magro, mostram-se mais sensíveis à redução de proteína bruta na dieta (Alleman et al., 2000), e possuem menor resposta de crescimento compensatório quando submetidos a restrições protéicas no início da vida (Eits et al., 2003).

Segundo Pophal (2004), a composição aminoacídica da dieta na primeira semana de vida dos frangos de corte não resulta em diferenças no rendimento de peito. Submetendo aves a diferentes níveis de lisina e proteína apenas na primeira semana de idade, em frangos de corte da linhagem Ross e Cobb e apenas o peso da coxa foi favorecido na linhagem Cobb aos 42 dias de idade (Pophal 2004). Porém, a partir da segunda semana, podem ser encontradas diferenças que talvez possam levar a ganhos extras em eficiência produtiva, principalmente para o mercado de cortes comerciais (Kidd & Fancher, 2001). A exigência de lisina pode ser diferente para linhagens selecionadas para maior produção de peito, proporcionando uma melhor resposta de ganho de peito nessas linhagens, em determinados níveis de lisina (Tesseraud et al., 1999). Logo, quando a exigência de lisina é expressa em relação à concentração na dieta, não é garantido assumir que as linhagens precoces necessitem mais lisina que linhagens tardias. Contudo, isto pode levar ao maior consumo de energia, na tentativa de obter um consumo compensatório, sendo esta energia depositada como gordura (Pophal, 2004; Tesseraud et al., 1999). Níveis marginais de lisina podem afetar ganho de peso e o peso do peito nessas linhagens (Tesseraud et al., 1999). Renden et al. (1994)

verificaram aumento no peso do peito com o aumento na suplementação de lisina na dieta dos 21 aos 55 dias de idade. Leclerq (1998) verificou que nível ótimo de lisina é maior para o peso e ganho de músculo do peito, aos 42 dias de idade, quando comparado com o nível ótimo de ganho de peso. O rendimento de peito parece não ter influência do nível de lisina adicionado na dieta, no período de 42 a 56 dias de idade (Corzo et al., 2003), portanto, faz-se necessária uma estimativa de peso precisa para a decisão do abate, com o objetivo de otimizar a produção e, o processamento (Zuidhofs, 2005).

Segundo Bequette (2003) em concentrações fisiológicas baixas de lisina no organismo, ocorre um aumento de consumo de alimento, próximo ao máximo limite físico. Este fato sugere um crescimento abaixo do normal no animal. Em aves, é possível reduzir o nível de proteína bruta em 15-20% na dieta e 30-40% na excreção nitrogenada, suplementando aminoácidos livres (principalmente lisina e metionina) sem afetar seu desempenho (Bequette, 2003). Os aminoácidos sintéticos adicionados nas dietas para frangos de corte não devem ser estimados em excesso, pois este fato resulta em degradação dos aminoácidos, com posterior eliminação nitrogenada ou transformação em aminoácidos não essenciais, o que torna a adição de aminoácidos sintéticos essenciais inviáveis economicamente (Vieira et al., 2004).

A lisina, sendo o aminoácido chave para formulação de dietas utilizando o conceito da proteína ideal, necessita de estudos constantes para formulação de dietas de aves (Corzo et al, 2002). A concentração de lisina no plasma sanguíneo de aves é um método que pode ser utilizado para determinação da necessidade nutricional de lisina nas dietas. Quando a lisina dietética encontra-se baixa, sua concentração no plasma sanguíneo permanece constantemente baixa e, aumenta linearmente à medida que se aumenta o nível da lisina na dieta acima das

necessidades nutricionais da ave. A concentração no plasma pode ser medida após alimentação constante das aves por dois dias, no mínimo, com a dieta que se deseja avaliar (Ishibahi & Yonemochi, 2002).

Outros aminoácidos também podem influenciar na deposição de proteína na carcaça, como é o caso dos aminoácidos sulfurados digestíveis e proteína bruta na dieta tiverem níveis altos, o rendimento de carcaça em frangos de corte é favorecido (Kidd et al., 2005). Em dietas vegetais a base de milho e soja, a treonina passa a ser o terceiro aminoácido limitante nas dietas para frangos de corte, após a metionina e a lisina. O nível de treonina na dieta influencia o ganho de peso de frangos de corte. Linhagens de alta capacidade de ganho de tecido magro têm maior necessidade de treonina nas fases inicial e final e possuem uma necessidade de treonina inferior quando comparados a linhagens convencionais (Rosa et al., 2001). A isoleucina, o quarto aminoácido limitante em dietas vegetais a base de soja, quando deficiente nas dietas resulta em redução no peso do peito em frangos de corte. O peito, a perna e as coxas tiveram resposta quadrática em relação ao nível de isoleucina, sendo que as melhores respostas foram próximas a 0,66%. A linhagem Ross possui maior peso de peito e coxa com níveis mais adequados de isoleucina, quando comparados com a linhagem Arbor Acres (Hale et al., 2004).

### **Gordura**

As linhagens modernas possuem carcaças com maior percentual de gordura quando comparadas com linhagens da década de 50, quando o período de abate é feito no mesmo período das aves das linhagens antigas, ou seja prolongado até os 85 dias (Havenstein et al., 2003). Quando linhagens modernas foram comparadas (Arbor Acres e Ross), não foi verificada diferença na retenção de gordura ao longo da curva de crescimento, quando as aves receberam a mesma dieta (Gous et al., 1999). Na adição de níveis mais elevados de aminoácidos, como

a lisina, nas dietas, a quantidade de gordura é reduzida tanto nas vísceras como nos cortes comerciais, tendo o tecido protéico maior proporção e o peso absoluto dos cortes comerciais, como o peito (Alleman et al., 2000) e a asa, independentemente da linhagem ser Ross ou Cobb (Vieira et al., 2004). Pophal (2004) verificou uma redução na quantidade de gordura na carcaça de linhagens modernas, com o aumento de aminoácidos na dieta, proporcionando carcaças com maior quantidade de tecido magro. O nível de outros aminoácidos na dieta também podem alterar a quantidade de gordura na carcaça ao abate, como é o caso da treonina. Rosa et al. (2001) verificaram que linhagens de alta capacidade de ganho de tecido magro acumulam mais gordura abdominal quando submetidos a dietas enriquecidas com treonina, quando comparadas a linhagens convencionais.

Linhagens de crescimento mais rápido e de maior peso corporal possuem maior proporção de gordura corporal a partir dos 20 dias de idade, quando comparados com linhagens de crescimento mais lento (Gous et al., 1999). Segundo Zollitsch et al. (1997) o aumento de gordura na dieta reflete diretamente no aumento de gordura abdominal na carcaça de frangos de corte. Esse aumento na gordura não deve ser da presença da gordura na dieta *per se*, mas do aumento da energia líquida da dieta e da relação energia:proteína quando desta inclusão.

### **Proteína Ideal e Lisina**

A lisina é considerada o aminoácido referência para formulação de dietas por proteína ideal. Este fato se deve a algumas características desse aminoácido (Baker, 2003):

1. É o primeiro aminoácido limitante para suínos;
2. Segundo aminoácido limitante para aves;
3. Possui como principal função, a formação de proteína no metabolismo;

4. Necessidades nutricionais mais estudadas entre os aminoácidos;

5. Aminoácido de análise mais simples (Leeson & Summers, 2001; Mack et al., 1999);

6. Taxa de oxidação relativamente baixa (Leeson & Summers, 2001).

O conceito de proteína ideal para dietas de frangos de corte consiste na estimativa de cada aminoácido em relação à lisina (Tabela 1), sendo utilizadas as relações dos aminoácidos que melhor proporcionam o desempenho dos animais. Neste caso, existem margens de valores da lisina nas dietas, pois o consumo das aves é dado pela relação da proteína total da dieta com a energia. A lisina pode ter níveis variados, pois o consumo das aves pode variar em função de fatores como: estresse por calor, frio, sexo, desafios imunológicos, entre outros; que podem ser corrigidos pelo nível de lisina na dieta (Baker, 2003). Em temperaturas altas, por exemplo, ocorre uma redução de consumo de alimento, reduzindo então, proporcionalmente a ingestão de lisina (Baker, 1994). Em alguns casos, a resposta máxima do nível de lisina estudado, condiz com o crescimento máximo de peito em frangos de corte de 3 a 6 semanas (Han & Baker, 1994).

No final da década de noventa, evidências como a de Edwards & Baker (1999), citados por Baker 2003, comprovaram que a necessidade de manutenção da treonina é maior do que inicialmente havia-se esperado, aumentando significativamente a relação de Treonina:Lisina nas dietas formuladas por proteína ideal em idades acima de 21 dias em frangos de corte. Para definir as relações dos aminoácidos com a lisina são necessários alguns procedimentos como: a dieta basal, sexo, linhagem e período de crescimento das aves devem ser o mesmo; conhecer a digestibilidade verdadeira dos aminoácidos na dieta basal; respostas dos níveis do aminoácido limitante estudado e curvas de predição das necessidades de cada aminoácido em estudo (Han & Baker, 1994).

TABELA 1: Predição das necessidades (g/kg de dieta) dos aminoácidos digestíveis para frangos de corte em diferentes períodos de crescimento.

Aminoácido	Relação ideal	0 – 21 dias		21 – 42 dias	
		Macho	Fêmea	Macho	Fêmea
Lisina	100	11,1	10,2	9,2	8,6
Metionina	36	4,0	3,7	3,3	3,1
Cisteína	36	4,0	3,7	3,3	3,1
Triptofano	17	1,9	1,7	1,6	1,5
Valina	78	8,7	8,0	7,2	6,7
Isoleucina	61	6,8	6,2	5,6	5,2

Adaptado de Baker, 2003.

Em trabalhos para determinação de necessidades de lisina, pode-se alterar o nível do aminoácido utilizado em questão, fixando o valor de proteína bruta e, obedecendo ou não, as relações entre os demais aminoácidos nas dietas. Entretanto, é preferível fixar as relações entre os aminoácidos quando se deseja verificar respostas de maior suplementação de lisina, sem que o desbalanceamento dos demais aminoácidos interfira negativamente nas respostas (Lana et al., 2005). Outro método é alterar o nível de lisina na dieta, mantendo a relação entre os demais aminoácidos, e alterando proporcionalmente o valor de proteína bruta na dieta (Moran et al., 1992). Sterling et al., (2003) verificaram que para cada nível de proteína bruta na dieta, existe um nível ótimo de lisina para cada parâmetro avaliado. Acar et al. (1993) verificaram que linhagens de crescimento rápido respondem a diferenças de níveis de lisina mais sutis na dieta, quanto ao desenvolvimento do peito, e esse fato se deve à maior capacidade de hiperplasia das células musculares dessas aves. Segundo Pack et al., (2002) quando uma dieta para frangos de corte possui limitação nos aminoácidos essenciais, a síntese protéica da região do peito é o primeiro tecido comprometido. A lisina é um exemplo de aminoácido que contribui para o aumento da qualidade de carcaça em frangos. O excesso de ingestão de aminoácidos desbalanceados acarreta em deposição de gordura corporal nas aves, ou seja, deposição de gordura excessiva em frangos pode ser resultante da capacidade subótima de deposição de proteína (Dari et al.,

2005). Nos casos de desbalanço protéico na dieta, ocorre uma redução na deposição de proteína do peito. Moran & Bigili (1990) verificaram que a adição de lisina nas dietas para frangos de corte tem sido eficaz na contribuição para o aumento da qualidade de carcaça, como por exemplo, aumento no rendimento de peito. As respostas da adição de lisina em dietas para machos e fêmeas são lineares crescentes. Embora a adição de lisina nas dietas de frangos de corte aumenta significativamente o custo da ração, sua adição ocorre na prática, pois a produção de frango de corte atual exige dietas concentradas para reduzir o tempo de produção (Pack et al., 2002).

A Tabela 2 mostra o efeito da proteína bruta nas dietas com as necessidades de lisina para frangos de corte. A porcentagem de lisina nas dietas aumenta com o aumento de proteína bruta em todos os estágios de crescimento das aves e este efeito semelhante para todos os aminoácidos essenciais. A necessidade de lisina decresce linearmente com o aumento da idade das aves, porém o consumo de ração aumenta significativamente nesta fase (Ishibahi & Yonemochi, 2002).

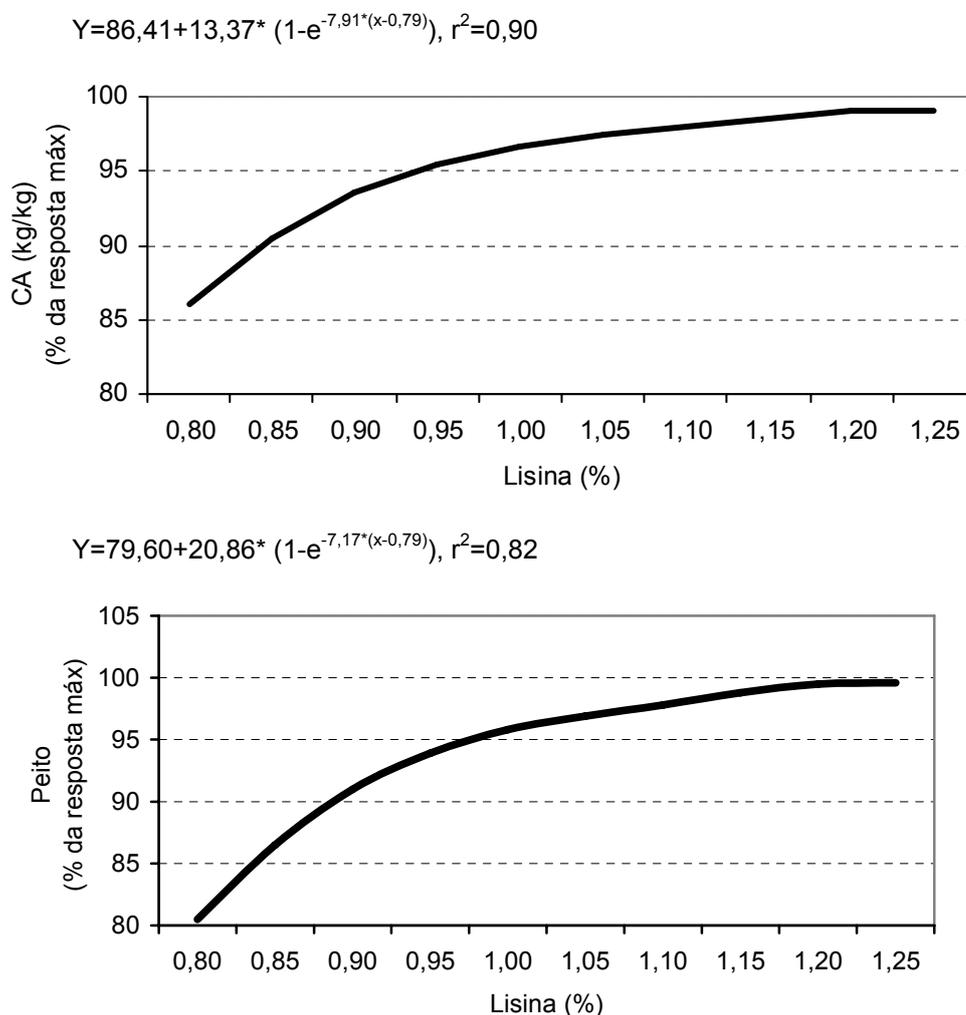
TABELA 2: Necessidades de lisina para fêmeas de frangos de corte para dietas de diferentes idades relacionados com níveis de proteína bruta.

		Idade (dias)	Proteína Bruta na Dieta (%)					
			12,6	15,1	17,5	20,0	22,5	24,9
Lisina dieta (%)	na	7-17	-	-	0,82	1,00	1,11	1,33
		24-34	-	0,55	0,71	0,85	1,01	-
		41-51	0,39	0,48	0,58	0,72	-	-
percentual Proteína Bruta	na	7-17	-	-	4,66	4,78	4,93	5,34
		24-34	-	3,58	4,06	4,25	4,49	-
		41-51	3,10	3,18	3,29	3,58	-	-
ganho peso (g/kg)	de	7-17	-	-	1,37	1,37	1,63	2,62
		24-34	-	1,19	1,42	1,67	1,98	-
		41-51	1,09	1,46	1,60	1,99	-	-

Ishibahi & Yonemochi, 2002

A contribuição da lisina crescente nas dietas pode ser melhor representada em análises de regressão (Figura 3) para conversão alimentar (kg/kg)

e rendimento de peito (%) (Pack et al, 2002).



(Adaptado de Pack et al, 2002)

FIGURA 3: Respostas relativas em conversão alimentar (CA) e rendimento de peito (% do peso vivo) relacionados com níveis de lisina na dieta.

Corzo et al. (2002) verificaram o desempenho de frangos de corte machos da linhagem Ross 308, utilizando tratamentos com dietas de cinco níveis progressivos de lisina de 0,75% a 1,15% (intervalos de 0,10%) na fase final dos 42 aos 56 dias de idade. As dietas basais foram comuns a todos os tratamentos, com base de milho, farelo de soja e gordura de aves. Água e ração foram fornecidos à vontade e luz contínua. Os pesos corporais das aves não tiveram respostas significativas, porém, a conversão alimentar melhorou com o aumento do nível de lisina nas dietas. Este fato provavelmente foi dado pelo aumento da deposição de

tecido protéico nas aves, com o aumento de lisina nas dietas. Porém, a retenção de nitrogênio foi menor a medida que aumentou o nível de lisina nas dietas, isto indicou uma redução na eficiência de deposição protéica a níveis crescentes de lisina. Também foi observado aumento na incidência de animais que apresentaram a Síndrome do Músculo Verde, com o aumento do nível de lisina.

Vieira et al. (2004) avaliaram quatro níveis de aminoácidos sulfurados com relação a lisina (50, 62, 69 e 77), com dois níveis de proteína bruta: alta (26%) e adequada (20%), em duas linhagens (Ross e Cobb). As aves foram avaliadas no período de 14 a 35 dias, no desempenho e cortes da carcaça. Ocorreu diferença significativa para as linhagens e níveis de proteína bruta para peso e consumo. Foi verificada diferença significativa nas relações dos aminoácidos sulfurados com a lisina; com o aumento da relação (porcentagens maiores de met+cys em relação a lisina) aumentou o peso final das aves e redução na conversão alimentar, e houve diferença significativa no consumo das aves. Nas relações de Met+Cys:Lys maiores, foi verificado aumento no peso do peito e redução na gordura abdominal, o que indica melhor resposta de aminoácidos sulfurados em relação a lisina no peso do peito e conseqüentemente redução na gordura abdominal, explicando a melhor conversão alimentar que resultou em maior deposição de carne de peito e menor deposição de gordura.

### **Desenvolvimento do intestino delgado**

O aumento do crescimento dos vilos é completo até os sete dias de idade no duodeno e até os quatorze dias de idade no jejuno e íleo em frangos de corte (Uni et al. 1998). O desenvolvimento ocorre desde antes da eclosão até os nove dias de idade, ocorrendo então a estabilização do número de células, tamanho de enterócitos e altura dos vilos das porções duodeno, jejuno e íleo (Geyra et al. 2001).

Quando as aves são submetidas ao consumo de dietas com fatores antinutricionais que podem resultar no aumento da viscosidade no lúmen intestinal, pode ocorrer danos no intestino delgado, reduzindo assim a renovação celular mesmo aos 22 dias de idade das aves (Mathlouthi et al., 2002). O jejum reduz a mitose celular dos vilos, diminuindo a área superficial podendo assim acarretar em menor digestão e absorção de nutrientes, mesmo aos 42 dias de idade (Shamoto & Yamauchi 2000). Ou mesmo animais com crescimento menor, ocasionado por diversos fatores ambientais ou problemas genéticos, podem apresentar atrofia nas vilosidades do duodeno e jejuno, como foi verificado por Lenhardt & Mozes, (2003), aos 35 dias de idade das aves, quando comparadas a aves saudáveis e com ganho de peso dentro do esperado do padrão genético. A renovação celular é constante, pois, Uni et al. (1998) verificaram que 36 horas após a indução ao jejum, todos os segmentos do intestino delgado apresentam um crescimento retardado e também verificaram que não há diferença no conteúdo protéico entre os tecidos das três porções do intestino delgado, com o avanço da idade das aves. Swatson et al. (2002) verificaram que a funcionabilidade e o desenvolvimento do trato gastro intestinal depende da disponibilidade de energia metabolizável e proteína bruta na dieta. O excesso de proteína bruta com a deficiência de energia metabolizável na dieta reduz o desenvolvimento e renovação celular do intestino até os 24 dias de idade (Swatson et al., 2002).

## HIPÓTESES E OBJETIVOS

A hipótese sustentada é que níveis maiores de lisina digestível do que o recomendado por Rostagno, et al. (2005) proporcionem melhor desempenho, maior ganho de proteína e menor gordura em componentes corporais de frangos de corte da linhagem Cobb500. A hipótese de nulidade é que a adição de níveis crescentes de lisina digestível nas dietas não proporcione melhor desempenho ou ganho de proteína ou ganho de gordura.

Os objetivos deste trabalho foram:

1. Encontrar as curvas de regressão que melhor de ajustam para cada parâmetro avaliado;
2. Encontrar os níveis ótimos de lisina para cada parâmetro no desempenho ou ganhos de peso, proteína e gordura de cada componente corporal;
3. Encontrar a partição, em g/dia, de lisina de cada componente corporal, incluindo a manutenção;
4. Verificar se há efeito do nível de proteína bruta nas dietas basais (19 e 20,5%).

## **CAPÍTULO 2<sup>1</sup>**

---

<sup>1</sup> Revista Brasileira de Zootecnia (será publicado em idioma inglês)

**Desempenho e peso de frações corporais na suplementação crescente de lisina aos 26, 33 e 40 dias de idade de frangos de corte**

**Teresa Herr Viola<sup>1,2</sup>, Alexandre de Mello Kessler<sup>1,3</sup>, Andréa Machado Leal Ribeiro<sup>1</sup>, Eduardo Spillari Viola<sup>1</sup>**

**Resumo:** Esse estudo foi conduzido para avaliar o desempenho e o peso das frações corporais de frangos de corte recebendo dietas com níveis crescentes de lisina digestível (Lis dig) (0,70; 0,80; 0,90; 1,00; 1,055; 1,11; 1,165 e 1,22%). Foram utilizados 320 frangos machos da linhagem CobbXCobb500, dos 19 aos 40 dias de idade. Foram utilizadas duas dietas basais, com 19,0 e 20,5% de proteína bruta. A primeira para os 4 níveis mais baixos de Lis dig e a última, para os 4 níveis mais altos de Lis dig. As dietas foram calculadas de forma a manter constante a relação de aminoácidos Met, Arg e Tre com a Lis. Foram avaliados o peso médio (PM), o ganho de peso (GP), o consumo de ração (CR), o consumo de lisina (CLis) e a conversão alimentar calculada (CA) aos 26, 33 e 40 dias de idade. Aos 26, 33 e 40 dias de idade o peso das frações corporais peito, dorso+asa+coxa da asa+cabeça+pescoço (D+A), coxa, perna, vísceras+sangue (V+S) e penas foi determinado. O GP e CA apresentaram respostas lineares positivas em função dos níveis de Lis dig. As respostas dos diferentes cortes foram lineares crescentes para peso do peito e da carcaça em todos os períodos avaliados (26, 33 e 40 dias), com níveis ótimos de Lis dig  $\geq 1,22\%$ ; o peso da coxa aos 26 e 40 dias, o D+A aos 33 e 40 dias e, o peso de perna, aos 26 e 33 dias, enquanto o peso de perna aos 40 dias respondeu de forma quadrática aos níveis de Lis dig, sendo os níveis ótimos de Lis dig maiores ou iguais a 1,22%. Sugere-se o estudo de níveis de lisina digestíveis mais elevados nas dietas para frangos machos da linhagem Cobb500.

**Palavras chave:** aminoácidos, aves, carcaça, cortes comerciais, proteína

---

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul

<sup>2</sup> Bolsista de doutorado do CNPq

<sup>3</sup> akessler@ufrgs.br

**Abstract:** This study was conducted to evaluate the growth performance and body fraction weights in broiler chickens, in response to dietary digestible lysine (dig Lys) increasing levels (0.70, 0.80, 0.90, 1.00, 1.055, 1.11, 1.165 and 1.22%). There was used 320 male, commercial broilers CobbXCobb500 from 19 to 40 days of age. Two basal diets were used, 19 and 20.5% of crude protein. The first basal diet was set for the 4 lower levels of dig Lys, and the second for the 4 high levels, of dig Lys. The diet levels of Met, Arg and Tre levels where formulated to maintain the ratio to Lys, according to ideal protein concept. Body weight, weight gain, feed intake, Lys intake and calculated feed conversion were used as performance responses at 26, 33 and 40 days of age. At 26, 33 and 40 days, there was evaluated the body weight fractions: breast, drumstick+wing+thigh wing+head+neck (D+A), thigh, leg, viscera+blood, feathers and carcass. The weight gain and feed conversion increased positively and linearly with the increasing dietary lysine. The breast and carcass increased linearly in all periods (26, 33 and 40 days of age), with the best estimated level of dig Lys  $\geq 1.22\%$ . There was observed linear responses in response to increase dietary Lis Dig for thigh at 26 and 40 days, for D+A at 33 and 40 days, for leg at 26 and 33 and quadratic response for leg at 40, the best estimated level of dig Lys are equal or higher than 1.22%. It is suggested more studies with higher levels of dig Lys in diets for Cobb 500 male broiler chickens.

**Key words:** aminoacids, carcass, commercial cut, poultry, protein

## Introdução

Em dietas práticas, onde é predominante o uso de ingredientes vegetais para frangos de corte, a lisina é o segundo aminoácido limitante (Emmert et al., 1999). Um dos motivos pelo qual a lisina é um aminoácido referência na nutrição de aves e suínos, é dado pelo fato de ser um aminoácido basicamente destinado para a síntese protéica e é de relativa fácil análise laboratorial (Mack et al., 1999).

Em trabalhos para determinação de necessidades de lisina, pode-se alterar o nível do aminoácido em estudo, fixando o valor de proteína bruta e, obedecendo ou não, as relações entre os demais aminoácidos nas dietas. Entretanto, é preferível fixar as relações entre os aminoácidos quando deseja-se verificar respostas do aumento da suplementação de lisina, sem que o desbalanço dos demais aminoácidos interfira negativamente nas respostas (Lana

et al., 2005). Outro método é alterar o nível de lisina na dieta, mantendo a relação entre os demais aminoácidos, e alterando proporcionalmente o valor de proteína bruta na dieta (Moran et al., 1992). Sterling et al., (2003) verificaram que para cada nível de proteína bruta na dieta, existe um nível ótimo de lisina para as respostas avaliadas. Acar et al. (1993) verificaram que linhagens de crescimento rápido respondem a diferenças mais sutis de níveis de lisina para desenvolvimento peitoral e esse fato, se deve à maior capacidade de hiperplasia das células musculares dessas aves. A suplementação (Shutte & Pack, 1995) e o balanceamento (Leclerq, 1998) dos aminoácidos das dietas podem promover aumento no ganho de carcaça, especialmente o peito (Pophal, 2004) e redução de gordura abdominal (Vieira et al., 2004).

Dekkers et al. (1995) avaliaram diversas respostas biológicas em aves, utilizando equações não-lineares e verificaram que para uma análise estatística mais otimizada dos dados. Sugerindo análise das respostas em equações lineares, juntamente com uma equação não-linear que melhor se ajuste ao tipo de resposta avaliada. Mack et al. (1999) que compararam o modelo não-linear de curvatura exponencial, com o modelo de linha quebrada e concluíram que o modelo exponencial não-linear foi o mais indicado para avaliar necessidades de aminoácidos. Segundo Pack & Schutte (1995), as equações não-lineares são capazes de detectar pequenas diferenças nas respostas, que podem ter importância econômica, assim como respostas de ganho de tecido magro em carcaças de frangos de corte.

Este trabalho teve por objetivo avaliar as respostas na suplementação crescente de lisina na linhagem Cobb500, que é uma linhagem selecionada para alta capacidade de ganho de tecido magro, porém ainda pouco estudada em suas respostas à suplementação de aminoácidos. Portanto, foram avaliadas respostas de desempenho e ganho de diferentes componentes corporais, dos 19 aos 40 dias de idade, através de equações lineares e não-lineares, aos 26, 33 e 40 dias de idade.

## Material e Métodos

Foram utilizados 320 frangos de corte machos da linhagem Cobb 500. As aves foram alojadas aos 19 dias de idade, em uma sala climatizada, equipadas com 40 gaiolas de 0,72m<sup>2</sup>. Foram utilizados 8 tratamentos, com 5 repetições cada e 8 aves por gaiola. A temperatura da sala foi regulada dentro dos limites de conforto térmico diário e foi fornecida água à vontade.

De 1 a 19 dias de idade, as aves receberam dietas fareladas, com o objetivo de atender às exigências nutricionais de frangos de corte machos, seguindo as recomendações de Rostagno et al. (2005). Dos 19 aos 40 dias de idade, foram fornecidas 8 dietas experimentais, com níveis crescentes de lisina digestível (Lis dig): 0,70; 0,80; 0,90; 1,00; 1,055; 1,11; 1,165 e 1,22%, fareladas, com ingredientes vegetais (à base de milho, farelo de soja e glúten de milho). As dietas foram formuladas mantendo as relações mínimas entre os aminoácidos (AA) essenciais da Met, Tre e Arg com a Lis, segundo Rostagno et al. (2005) (Tabela 1). Os níveis de aminoácidos digestíveis dos ingredientes, foram calculados de acordo com os coeficientes publicados em Rostagno et al. (2005). Foram utilizadas duas dietas basais; nos primeiros quatro tratamentos dieta basal com 19,0% de proteína bruta (PB) e nos últimos quatro tratamentos, com 20,5% de PB. O objetivo do uso destes dois níveis de PB foi de manter um balanço entre os aminoácidos sem a necessidade de suplementação demasiada de aminoácidos sintéticos nos tratamentos com maior nível de lisina, evitando assim, interação com possíveis efeitos desta adição. Podem ser destacados como passíveis de efeito interativo o equilíbrio osmolar, alterações no consumo, a nível intestinal ou na própria digestibilidade dos aminoácidos e no equilíbrio ácido-básico.

Semanalmente foram avaliados consumo de ração (CR), peso médio das aves (PM), ganho de peso (GP) e conversão alimentar calculada (CA). Também foi calculado o consumo de lisina por repetição (CLis), através da multiplicação do valor de lisina recebido pelo tratamento, com o valor de consumo de ração da repetição. Uma ave por repetição foi

escolhida aleatoriamente e abatida aos 26 e aos 33 dias de idade. Aos 40 dias de idade, foram abatidas duas aves por repetição, selecionando as aves de peso mais próximo da média da repetição. Nos abates foram mensurados os pesos quentes de carcaça e das frações corporais: penas, coxa, perna, peito, dorso+asa+pescoço+cabeça+patas+gordura abdominal (D+A), sangue+vísceras (V+S). O peso das carcaças consistiu no somatório dos pesos da coxa, perna, peito e D+A. Na fração da D+A foi considerado o somatório do peso da asa, da coxa da asa, do dorso, da gordura abdominal, do pescoço e da cabeça. O sangue foi coletado no momento da sangria em um saco plástico e foi adicionado às vísceras da mesma ave após a evisceração, que incluíram todos os órgãos internos exceto os pulmões que permaneceram no dorso. O peso das penas foi obtido através da diferença entre o peso da ave viva e da ave depenada ainda com vísceras.

Tabela 1. Ingredientes e níveis nutricionais das dietas experimentais

Ingredientes (%)	Níveis de Lis dig (%)							
	19,0% de PB na dieta basal				20,5% de PB na dieta basal			
	0,7	0,8	0,9	1,0	1,055	1,11	1,165	1,22
Milho <sup>1</sup>	64,00	64,00	64,00	64,00	53,85	53,85	53,85	53,85
Farelo Soja 45% <sup>1</sup>	20,08	20,08	20,08	20,08	34,91	34,91	34,91	34,91
Glúten de milho 60% <sup>1</sup>	9,47	9,47	9,47	9,47	2,00	2,00	2,00	2,00
Óleo Vegetal	1,90	1,90	1,90	1,90	4,84	4,84	4,84	4,84
Fosfato Bicálcico	1,77	1,77	1,77	1,77	1,73	1,73	1,73	1,73
Calcáreo	1,18	1,18	1,18	1,18	1,06	1,06	1,06	1,06
Amido	0,80	0,64	0,46	0,10	0,61	0,45	0,28	0,07
Sal	0,35	0,31	0,27	0,23	0,45	0,45	0,42	0,40
Bicarbonato de Na	0,14	0,20	0,26	0,32	-	0,03	0,06	0,10
Colina	0,11	0,11	0,11	0,11	0,04	0,04	0,04	0,04
Monensina 20%	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Premix Min*	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Premix Vit**	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
L-Lisina, HCl <sup>2</sup>	-	0,13	0,26	0,38	0,11	0,18	0,25	0,32
DL-Metionina	-	0,01	0,05	0,12	0,17	0,21	0,25	0,29
L-Arginina	-	-	-	0,10	-	-	0,02	0,08
L-Treonina	-	-	-	0,04	0,01	0,04	0,08	0,11

Tabela 1. (Continuação) Ingredientes e níveis nutricionais das dietas experimentais

<b>Nutrientes Calculados</b>								
EM, kcal/kg	3100	3100	3100	3100	3100	3100	3100	3100
PB, %	19,00	19,15	19,33	19,76	20,50	20,64	20,81	21,06
Ca, %	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87
P total, %	0,64	0,64	0,64	0,64	0,66	0,66	0,66	0,66
P disp, %	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42
Na, %	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Colina, mg/kg	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400
Na+K+Cl, meq/kg	150	150	150	150	190	190	190	190
Monensina, mg/kg	100	100	100	100	100	100	100	100
Lis dig. % <sup>3</sup>	0,70	0,80	0,90	1,00	1,055	1,11	1,17	1,22
Met+Cis dig. % <sup>3</sup>	0,60	0,61	0,65	0,72	0,76	0,80	0,84	0,88
Met dig., % <sup>3</sup>	0,31	0,32	0,36	0,43	0,45	0,49	0,53	0,57
Arg dig., % <sup>3</sup>	0,95	0,95	0,95	1,05	1,20	1,20	1,22	1,28
Try dig., % <sup>3</sup>	0,18	0,18	0,18	0,18	0,23	0,23	0,23	0,23
Thr dig., % <sup>3</sup>	0,62	0,62	0,62	0,66	0,69	0,72	0,76	0,79
Ile disp, % <sup>3</sup>	0,72	0,72	0,72	0,72	0,81	0,81	0,81	0,81
Val dig., % <sup>3</sup>	0,83	0,83	0,83	0,83	0,89	0,89	0,89	0,89
Leu dig., % <sup>3</sup>	2,10	2,10	2,10	2,10	1,69	1,69	1,69	1,69
Hist dig., % <sup>3</sup>	0,44	0,44	0,44	0,44	0,50	0,50	0,50	0,50

<sup>1</sup> Ingredientes analisados para AA totais (Ajinomoto Biolatina Ajinomoto Biolatina Ind. e Com. Ltda em São Paulo). <sup>2</sup> Monocloridrato de L-Lisina, com 99% de pureza, de marca *AjiLys*® da Ajinomoto Biolatina Ind. e Com. Ltda. <sup>3</sup> Os níveis de aminoácidos digestíveis foram calculados utilizando os coeficientes de digestibilidade de aminoácidos de cada ingrediente, de acordo com Rostagno (2005).

\*Premix mineral: 0.18 mg selenio; 0.38 mg iodo; 25 mg ferro; 6 mg cobre; 0.30 mg cobalto; 35 mg zinco e 72 mg manganês por kg de dieta. \*\*Premix vitamínico: 7000 IU vit. A; 1400 IU vit. D3; 20 mg vit. E; 1.5 mg vit. K3; 0.6 mg vit. B1; 4 mg vit. B2; 0.6 mg vit. B6; 10 mcg vit. B12; 9 mg ácido pantotênico; 23 mg niacina; 0.25 mg ácido fólico e 20 mcg biotina por kg de dieta.

Aos 26 e 33 dias de idade, foi abatida uma ave por gaiola, onde foi calculada a relação peso/comprimento do duodeno, do jejuno e do íleo, de acordo com a metodologia de Olkowski et al. (2005), para avaliar indiretamente a superfície de absorção. Os dez centímetros medianos de cada porção do intestino delgado foram separados e limpos com água, interna e externamente, retirando todo conteúdo intestinal e sangue. As porções foram secas com papel toalha, medidas com uma régua e pesadas em uma balança de precisão.

Para a análise de dose-resposta de Lis dig na dieta, foram utilizadas regressões lineares

e não-lineares. A escolha da equação de regressão para cada resposta foi em função do melhor modelo avaliado, usando-se como critério o coeficiente de determinação ( $R^2$ ), o grau de significância dos regressores lineares ( $P < 0,05$ ) e no caso da regressão não-linear, o  $R^2$ , sendo só considerado quando 95% da resposta máxima (assintótica) foi estimada dentro da amplitude de Lis dig estudada, ou seja, quando o nível de Lis ótimo estiver dentro do intervalo 0,7 e 1,22. A equação não-linear foi de curvatura exponencial e o método utilizado foi iterativo de Gauss-Newton algorítimo modificado, segundo Mack et al. (1999) e Schutte & Pack (1995):  $y = a + b(1 - e^{-c(x-d)})$

Sendo

Y= variável avaliada

a= intercepto (a resposta alcançada pela dieta basal)

b= máxima resposta na dieta, na concentração do AA testado

c= inclinação da curva

d= nível mínimo de lisina testado

x= nível de lisina

O nível de lisina ótimo é obtido por 95% da máxima resposta, a partir da resposta de nível mínimo, de acordo com a metodologia de Mack et al. (1999). Segundo Sakomura & Rostagno (2007) a dose ótima pode ser calculada:  $Lis\ ótimo = (\ln 0,05 / -c) + d$

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado. Os modelos selecionados foram submetidos a análises de regressão linear e não-linear utilizando os módulos GLM e NLIN do programa SAS (2001).

### **Resultados e Discussão**

No presente experimento, foi encontrado aumento no PM, GP e melhora na CA com a suplementação crescente de Lis dig (Tabelas 2 e 3). PM, GP e CA tiveram respostas lineares no período total (19-40 dias) e em todos os períodos intermediários avaliados (19-26, 26-33

e 33-40 dias). O nível ótimo de Lis dig obtido para o PM, CA e GP foi maior ou igual a 1,22%. Diversos autores encontraram respostas de melhora no GP e na CA com o aumento na suplementação de Lis dig na dieta dos 21 aos 40 dias de idade (Emmert et al., 1999, Mack et al, 1999). Para Mack et al. (1999) a estimativa da necessidade de Lis dig foi maior para CA (cerca de 1,16%) e para GP e peso de peito o nível ótimo, foi marcadamente menor. Leclerq, (1998) e Mack et al., (1999) afirmam que o nível ótimo de Lis dig é diferente para cada resposta avaliada e deve ser fixado em função da variável mais desejada a campo. Mesmo após os 42 dias de idade, Corzo et al. (2002) continuaram verificando melhora linear de CA com aumento da lisina na dieta.

Tabela 2. Desempenho médio de frangos de corte submetidos a níveis crescentes de Lis dig na dieta

Variável	Período (dias)	Níveis de Lis dig na dieta (%)							
		19,0% de PB na dieta basal				20,5% de PB na dieta basal			
		0,7	0,8	0,9	1,0	1,055	1,11	1,165	1,22
Peso Médio (g)	26	1425	1462	1483	1487	1509	1558	1532	1559
	33	2017	2088	2123	2124	2190	2283	2268	2230
	40	2582	2654	2814	2740	2794	3009	2948	3002
Ganho de Peso (g)	19-26	564	594	612	620	673	691	674	677
	26-33	592	626	640	637	681	725	736	671
	33-40	566	566	691	616	604	726	680	772
	19-40	1722	1785	1944	1873	1958	2143	2090	2121
Consumo Ração (g)	19-26	945	941	932	925	937	944	923	918
	26-33	1180	1163	1169	1124	1129	1141	1170	10,96
	33-40	1239	1211	1363	1288	1184	1288	1288	1414
	19-40	3364	3314	3464	3336	3249	3373	3382	3429
Consumo de Lys (g)	19-26	6,61	7,52	8,39	9,25	9,88	10,48	10,76	11,20
	26-33	8,26	9,30	10,52	11,24	11,91	12,69	13,64	13,38
	33-40	8,67	9,69	12,27	12,88	12,49	14,29	15,00	17,26
	19-40	23,55	26,51	31,17	33,64	34,28	37,44	39,95	41,83
Conversão Alimentar	19-26	1,67	1,59	1,52	1,49	1,39	1,36	1,37	1,36
	26-33	2,00	1,86	1,83	1,76	1,66	1,58	1,59	1,64
	33-40	2,22	2,16	1,97	2,11	1,97	1,78	1,90	1,84
	19-40	1,96	1,86	1,78	1,78	1,66	1,58	1,62	1,62

Tabela 3. Análise estatística para o desempenho em frangos de corte submetidos a níveis crescentes de Lis dig

Variável	Período (dias)	Análise estatística				Lis ótimo
		Modelo de regressão	Equação	P	R <sup>2</sup>	
Peso Médio (g)	26	Linear	$Y=1235+251x$	<0,0001	0,585	≥1,22
	33	Linear	$Y=1694+474x$	<0,0001	0,612	≥1,22
	40	Linear	$Y=2016+807x$	<0,0001	0,603	≥1,22
Ganho de Peso (g)	19-26	Linear	$Y=395+245x$	<0,0001	0,720	≥1,22
	26-33	Linear	$Y=441+223x$	<0,0001	0,346	≥1,22
	33-40	Linear	$Y=322+333x$	0,0007	0,272	≥1,22
	19-40	Linear	$Y=1158+802x$	<0,0001	0,599	≥1,22
Consumo Ração (g)	19-26	-	-	NS	-	-
	26-33	-	-	NS	-	-
	33-40	-	-	NS	-	-
	19-40	-	-	NS	-	-
Consumo de Lys (g)	19-26	Linear	$Y=0,329+8,990x$	<0,0001	0,956	
	26-33	Linear	$Y=0,991+10,43x$	<0,0001	0,890	
	33-40	Linear	$Y=-1,912+14,83x$	<0,0001	0,768	
	19-40	Linear	$Y=-0,592+34,25x$	<0,0001	0,93	
Conversão Alimentar	19-26	Linear	$Y=2,11-0,646x$	<0,0001	0,861	≥1,22
	26-33	Linear	$Y=2,52-0,785x$	<0,0001	0,702	≥1,22
	33-40	Linear	$Y=2,74-0,751x$	<0,0001	0,456	≥1,22
	19-40	Linear	$Y=2,43-0,706x$	<0,0001	0,827	≥1,22

O CR foi a única resposta de desempenho que não apresentou diferença estatística significativa, com o aumento na suplementação de Lis dig na dieta (Tabela 3), não apresentando ingestão compensatória das aves nos limites de lisina digestível avaliados. Os resultados de CR também foram encontrados em trabalhos de Labadan et al. (2001) e Corzo et al. (2002). Sklan & Noy (2004) verificaram redução no consumo e no crescimento com o aumento da lisina dietética nos primeiros 21 dias de idade de frangos, porém, essa redução no consumo foi de menor amplitude no período de 28-42 dias de idade. No presente experimento, quando os valores de consumo foram convertidos para consumo de Lis dig, observou-se a ocorrência de maior consumo linear de lisina em gramas, com o aumento da suplementação de Lis dig na dieta, indicando a alta capacidade de consumo dessa linhagem

(Tabelas 2 e 3). Corzo et al. (2002) também verificaram aumento no consumo de lisina com o aumento na suplementação dietética, de forma linear, após os 42 dias de idade para a linhagem Ross.

Quando Mack et al (1999) compararam os modelos de regressão de linha quebrada e a não-linear de Gauss Newton modificada, encontraram diferenças nos pontos máximos encontrados, para a linhagem Ross 208 aos 40 dias de idade, com nível de proteína bruta de 17,2%. Para o caso da CA, foi encontrado valor ótimo de Lis dig de 1,16% para equação não-linear e 0,95% para equação de linha quebrada. Ao repetir o experimento, foi observado que a resposta de nível ótimo de Lis dig encontrada pela equação não-linear (1,16%) correspondeu mais a realidade prática, fornecendo de fato, a melhor medida de CA.

A variação encontrada nos resultados do presente trabalho relativa aos trabalhos de Emmert et al., (1999), Mack et al. (1999), Labadan et al. (2001) e Corzo et al. (2002), em parte deve ser atribuída a linhagem utilizada no primeiro. Segundo Acar et al. (1991) há interações entre a linhagem e nível de lisina na dieta, para respostas de ganho de peito em frangos de corte. De acordo com Santos et al. (2005) a linhagem Cobb apresenta maior potencial de crescimento estimado pelo peso à maturidade, maior taxa de maturidade e menor idade para máximo crescimento quando comparada a outras linhagens. Este fato é atribuído à alta capacidade de consumo dessa linhagem, combinado com melhor conversão alimentar associada ao seu maior potencial de ganho de peso e tecido magro. Com o avançar da idade, a linhagem Cobb tende a reduzir suas diferenças com as demais linhagens e após os 42 dias de idade, a linhagem Cobb apresenta taxas de crescimento significativamente reduzidas (Santos et al., 2005). A alta taxa de crescimento precoce explica as inclinações lineares até nos períodos finais (19-40 e 33-40 dias) para GP no presente experimento (Tabela 3). O NRC (1994) recomenda o nível de lisina de 1,00% dos 21 aos 42 dias de idade para frangos de corte, associado ao nível de 20,0% de proteína bruta na dieta, sem fazer diferenciação para sexo ou linhagem. Já em 2005, Rostagno e colaboradores em 2005,

passaram a diferenciar as exigências para frangos de corte, de acordo com o sexo e os desempenhos de linhagens, sendo recomendado o nível de lisina de 1,099% dos 22 aos 33 dias e 1,048% dos 34 aos 42 dias de idade, associado ao nível de proteína bruta de 19,7 e 18,31%, respectivamente. Mesmo assim, a recomendação de Rostagno et al. (2005) fica abaixo do ideal verificado para a linhagem Cobb neste experimento.

Os pesos do peito, coxa, perna e carcaça aos 26 dias de idade apresentaram respostas lineares crescentes em função da adição da Lis dig na dieta (Tabela 4 e 5), com níveis ótimos de Lis dig maiores ou iguais a 1,22%. Os pesos do peito e da carcaça apresentaram como melhor resposta, o modelo linear crescente para todos os períodos avaliados (26, 33 e 40 dias de idade). Leclerq, (1998) que verificou que nível ótimo de lisina é maior para o peso e ganho de músculo do peito do que para o ganho de peso corporal. Segundo Acar et al. (1993) o crescimento muscular é proporcional ao ganho de peso das aves. O crescimento do peito em aves é tão valorizado, que autores como Scheuermann et al. (2003) analisam o crescimento da carcaça em função dos valores obtidos no crescimento do peito e do tecido magro.

Segundo Leclerq (1998) o músculo do peito *Pectoralis major* é mais sensível à suplementação de lisina quando comparado a outros músculos na carcaça dos frangos. A quantidade de DNA aumenta com a idade em linhagens de crescimento rápido e lento, indicando proliferação celular do músculo do peito até as 10 semanas de vida, e linhagens de crescimento mais rápido possuem maior hiperplasia celular, dos músculos do peito e da carcaça, não havendo variação na quantidade de DNA entre linhagens de mesma idade (Acar et al., 1993). Renden et al. (1994) verificaram aumento no peso do peito com o aumento na suplementação de lisina na dieta dos 21 aos 55 dias de idade. Porém, dos 42-59 dias de idade, Corzo et al. (2002) não verificaram respostas com relação ao peso de gordura ou tecido magro na carcaça com a suplementação crescente de lisina na dieta concluindo desta forma que a suplementação progressiva de lisina, após os 42 dias de idade, não foi vantajosa

para a retenção de tecido magro.

Tabela 4. Peso médio das frações corporais e de carcaça, em frangos de corte submetidos a níveis crescentes de Lis dig

Variável (g)	Período (dias)	Níveis de Lis dig na dieta (%)							
		19,0% de PB na dieta basal				20,5% de PB na dieta basal			
		0,7	0,8	0,9	1,0	1,055	1,11	1,165	1,22
Peito	26	269	270	265	313	294	299	303	291
	33	424	399	489	416	492	462	493	497
	40	490	587	615	604	627	673	654	670
Coxa	26	194	190	191	221	209	213	202	208
	33	313	274	290	268	310	295	332	311
	40	370	361	365	370	379	445	426	418
Perna	26	131	130	134	146	144	148	139	141
	33	204	191	206	189	215	212	223	225
	40	263	232	253	254	261	296	286	301
D+A*	26	523	507	511	554	567	559	513	532
	33	762	696	743	827	794	889	796	806
	40	809	796	833	816	851	927	897	912
V+S**	26	227	227	223	252	237	233	230	242
	33	323	290	309	281	339	310	330	338
	40	367	350	361	354	356	373	361	387
Penas	26	133	126	130	143	136	123	137	137
	33	207	178	190	186	199	201	200	208
	40	226	230	254	269	245	277	259	269
Carcaça	26	1117	1090	1102	1236	1196	1220	1156	1172
	33	1702	1559	1728	1620	1819	1758	1843	1839
	40	2089	2083	2155	2166	2232	2463	2393	2410

\* Dorso, asa, coxa da asa, pescoço, cabeça, gordura abdominal e patas; \*\* Visceras e sangue

Aos 33 dias de idade, o peso da coxa não apresentou diferença estatística e aos 40 dias de idade, apresentou resposta quadráticas aceleradas, onde o nível de menor resposta é de 0,84% sendo que níveis abaixo deste, são semelhantes no peso da coxa, e acima, a resposta comporta-se semelhantemente à linear, e o nível ótimo de Lis dig é maior ou igual à 1,22%. Não estando de acordo com Fletcher & Carpenter (1993) que verificaram que animais com maior capacidade de ganho relativo de peito, possuem um decréscimo no ganho relativo da

perna.

Tabela 5. Análise estatística para os pesos de frações corporais e de carcaças em frangos de corte submetidos a níveis crescentes de Lis dig

Variável (g)	Período (dias)	Análise estatística				
		Modelo de regressão	Equação	P	R <sup>2</sup>	Lis ótimo
Peito	26	Linear	Y=218+70,9x	0,0193	0,175	≥1,22
	33	Linear	Y=305+155x	0,0088	0,227	≥1,22
	40	Linear	Y=320+297x	<0,0001	0,503	≥1,22
Coxa	26	Linear	Y=165+38,7x	0,0498	0,100	≥1,22
	33	-	-	NS	-	-
	40	Linear	Y=254+139x	<0,0001	0,372	≥1,22
Perna	26	Linear	Y=112+27,4x	0,0416	0,108	≥1,22
	33	Linear	Y=157+51,2x	0,0041	0,305	≥1,22
	40	Quadrática	Y=547-708x+419x <sup>2</sup>	0,0127	0,450	≥1,22
D+A*	26	-	-	NS	-	-
	33	Linear	Y=584+206x	0,0139	0,241	≥1,22
	40	Linear	Y=619+238x	<0,0001	0,390	≥1,22
V+S**	26	-	-	NS	-	-
	33	-	-	NS	-	-
	40	-	-	NS	-	-
Penas	26	-	-	NS	-	-
	33	-	-	NS	-	-
	40	Linear	Y=171+82,7x	0,0094	0,165	≥1,22
Carcaça	26	Linear	Y=978+184x	0,0677	0,100	≥1,22
	33	Linear	Y=1333+402x	0,0044	0,195	≥1,22
	40	Linear	Y=1504+749x	<0,0001	0,481	≥1,22

\* Dorso, asa, coxa da asa, pescoço, cabeça, gordura abdominal e patas; \*\* Visceras e sangue

A fração V+S foi a única que não apresentou diferença estatística no peso com adição de Lis dig em nenhuma das fases avaliadas. Segundo Guyton & Hall (1997) quanto mais ativo for o tecido, maior a tendência de receber nutrientes para a sua demanda apropriada. De acordo com esta teoria a fração V+S recebe os aminoácidos de forma prioritária, não sendo afetada mesmo por níveis mais baixos de Lis dig como o tratamento de 0,70%. Para o peso das penas no período final, aos 40 dias, seus pesos foram afetados de forma linear

crecente, com o nível ótimo de Lis dig maior ou igual a 1,22% (Tabela 5). Isto evidencia que a linhagem Cobb deposita mais tecido magro na região do peito, perna e coxa justamente próximos ao período de abate dos animais bem como a deposição de penas.

O peso das frações corporais estudadas no presente experimento foi coerente com os dados de ganho de peso dos 19 aos 40 dias de idade. Goliomytis et al. (2003) estudaram linhagens de crescimento lento (Shaver Starbro) e rápido (Ross), aos 41 e 45 dias de idade das aves, respectivamente e verificaram que o ponto de inflexão com relação ao ganho de peso do peito, é dado aos 47 dias para as linhagens de crescimento lento e 49 dias para a linhagem de crescimento rápido, sugerindo que o peso de abate dos animais seja prolongado até o ponto de inflexão do ganho de peso do peito, o corte comercialmente mais valorizado. Pois o período de abate atual coincide com o ponto de inflexão na curva de crescimento, em relação ao peso corporal (Goliomytis et al., 2003).

Existem consideráveis variações na composição corporal em diferentes linhagens de frangos de corte, entre as quais pode-se citar taxa de crescimento, ingestão de alimento, partição energética para a manutenção, síntese de músculo protéico, tecido gorduroso, entre outros (Boa-Amponsem et al., 1991). Diversos trabalhos verificaram que linhagens que consumiram mais alimento, tiveram maior ganho de carcaça e de vísceras, o que refletiu em maior ganho de peso (Boa-Amponsem et al., 1991; Santos et al., 2005). Moran et al. (1992) verificaram que a linhagem Arbor Acres obteve maior peso corporal do que a linhagem Ross, aos 42 dias, quando fornecidos dois níveis de proteína na dieta. Porém, o peso do peito foi consideravelmente maior para a linhagem Ross.

Diversos trabalhos vêm relatando a melhoria das respostas com suplementação de lisina de forma linear em dietas de frangos de corte. Lana et al. (2005) verificaram aumento no ganho de peso, peso aos 42 dias, melhoria da conversão alimentar e no peso absoluto da carcaça, peito e coxa para a linhagem Avian Farms. Mesmo submetidos a ambiente quente, o peso do peito aumentou com suplementação de níveis crescentes de Lis dig (Borges et al.,

2002). Corzo et al. (2006) verificaram melhoria na conversão alimentar, aumento no peso do peito e da carcaça magra com suplementação de lisina na linhagem Hubbard Ultra Yield. Emmert et al. (1999) encontraram aumento no ganho de peso no cruzamento das linhagens New Hampshire X Columbian e na linhagem Cobb. Corzo et al. (2003) verificaram melhoria na conversão alimentar na linhagem Ross 308 e aumento na quantidade de lisina circulante no plasma sanguíneo.

No presente experimento, verificou-se que o melhor ajuste ( $R^2$ ) ocorreu com as equações de regressão linear e quadrática. O modelo não-linear Gauss-Newton é capaz de detectar pequenas diferenças nas respostas, que podem ter importância econômica, assim como respostas de ganho de tecido magro em carcaças de frangos de corte (Pack & Schutte, 1995) e esse modelo assintótico baseia-se no conceito de que a resposta do animal reduz à medida que se aproxima do máximo desempenho ou mínimo, no caso das conversões alimentares (Sakamura & Rostagno, 2007). Neste trabalho, onde a equação Gauss-Newton mostrou bom ajuste ( $R^2$ ) levou a estimativas de Lis dig ótima bem acima do valor máximo testado (1,22), o que não tem aplicação prática mas que de qualquer forma indica uma forte linearidade e que devem ser testados níveis de Lis dig superiores a 1,22% para a linhagem Cobb500 dos 19 aos 40 dias de idade.

Não foram verificadas alterações na relação da altura/comprimento de vilos entre as aves dos tratamentos, indicando assim, que todos os níveis de lis dig. a que as aves foram submetidas, foram suficientes para a renovação celular satisfatórios dos vilos de todas as porções do intestino delgado. Segundo Olkowski et al. (2005) esta relação é um parâmetro indireto para avaliar a altura das vilosidades intestinais. A distribuição dos nutrientes é controlada pelo fluxo sanguíneo que, quase sempre, é precisamente ajustada em função das necessidades do tecido. Quanto mais ativo for o tecido, maior a tendência de receber nutrientes para a sua demanda apropriada (Guyton & Hall 1997).

Segundo Geyra et al. (2001) o desenvolvimento do intestino delgado de frangos de

corde ocorre desde antes da eclosão até os 9 dias de idade, ocorrendo então a estabilização do número de células, tamanho de enterócitos e altura dos vilos das porções duodeno, jejuno e íleo. Quando as aves são submetidas a condições de jejum, todos os segmentos do intestino delgado apresentam um crescimento retardado já 36 horas após o início do jejum (Uni et al., 1998). Quando frangos são submetidos a tratamentos com dietas com fatores antinutricionais (Mathlouthi et al., 2002) ou ao jejum (Shamoto & Yamauchi 2000), podem ser verificados danos no intestino delgado, reduzindo assim a renovação celular mesmo aos 35 e 42 dias de idade, respectivamente, o que pode levar à redução da altura de vilosidades e menor área superficial, podendo acarretar menor digestão e absorção de nutrientes. Swatson et al. (2002) verificaram que o excesso de proteína bruta com a deficiência de energia metabolizável na dieta reduziu o desenvolvimento e renovação celular do intestino até os 24 dias de idade. No presente experimento, no entanto, não foram verificadas alterações na relação da altura/comprimento de vilos, que segundo Olkowski et al. (2005) é um parâmetro indireto para avaliar a altura das vilosidades intestinais, indicando assim, que todos os níveis de Lis dig a que as aves foram submetidas, foram suficientes para a renovação celular satisfatórios dos vilos de todas as porções do intestino delgado. A distribuição dos nutrientes é controlada pelo fluxo sanguíneo que, quase sempre, é precisamente ajustada em função das necessidades do tecido. Quanto mais ativo for o tecido, maior a tendência de receber nutrientes para a sua demanda apropriada (Guyton & Hall 1997). Uni et al. (1998) verificaram que não há diferenças significativas no conteúdo protéico entre os tecidos das três porções do intestino delgado, com o avanço da idade das aves.

### **Conclusões**

O peso médio, ganho de peso, conversão alimentar, peso de peito, coxa, perna, D+A e carcaça, aos 40 dias de idade responderam positiva e linearmente com a adição de Lis dig na dieta.

Sugere-se o uso de níveis de Lis dig maiores que o recomendado pelo NRC (1994) e Rostagno et al. (2005), a fim de maximizar o ganho de carcaça, peito e melhorar a CA da linhagem Cobb 500 no período de 19 a 40 dias de idade. Estes níveis são maiores ou iguais a 1,22% de Lis dig para maior ganho de peso, melhor conversão alimentar, ganho de peito, coxa, perna, D+A e carcaça, entretanto, deve-se considerar o fator econômico na adição de aminoácidos livres nas dietas.

Existem níveis ótimos de Lis dig diferentes para as respostas avaliadas, portanto, é recomendável utilizar o nível de Lis dig de acordo com o objetivo principal da criação dos frangos de corte.

Sugerem-se mais estudos com níveis de lisina, incluindo níveis maiores do que o máximo utilizado neste experimento (>1,22%), a fim de determinar com melhor exatidão as necessidades nutricionais para a linhagem Cobb500.

### **Agradecimento**

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de estudo de doutorado e taxa de bancada.

### **Literatura Citada**

ACAR, N.; MORAN, E.T.; BILGILI, S.F. Live performance and carcass yield of male broilers from two commercial strain crosses receiving rations containing lysine below and above the established requirement between six and eight weeks of age. **Poultry Science**, v.70, p.2315-2321, 1991.

ACAR, N.; MORAN, E.T.; MULVANEY, D.R. Breast muscle development of commercial roilers from hatching to twelve weeks of age. **Poultry Science**, v.72, p.317-325, 1993.

ALLEMAN, E.; MICHEL, J.; CHAGNEAU, A.M. et al. The effects os dietary protein independent of essencial amino acids on growth and body composition in genetically lean and fat chickens. **British Poultry Science**, v.41, p.214-218, 2000.

BOA-AMPNSEM, K.; DUNNINGTON, E.A.; SIEGEL, P.B. Genotype, feeding regimen, and diet interactions in meat chickens. 1. Growth, organ sinze, and feed utilization. **Poultry Science**, v.70, p.680-688, 1991.

BORGES, A.F.; OLIVEIRA, R.F.; DONZELE, J.L. et al. Exigência de lisina para frangos de

- corte machos no período de 22 a 42 dias de idade, mantidos em ambiente quente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.5, p.1993-2001, 2002.
- CORZO, A.; DOZIER, W.A.; KIDD, M.T. Dietary needs of late-developing heavy broilers. **Poultry Science**, v.85, p.457-461, 2006.
- CORZO, A.; MORAN, E.T.; HOEHLER, D. Lysine need of heavy broiler males applying the ideal protein concept. **Poultry Science**, v.81, p.1863-1868, 2002.
- CORZO A.; MORAN, E.T.; HOEHLER, D. Lysine needs of summer-reared male broilers from six to eight weeks of age. **Poultry Science**, v.82, p.1602-1607, 2003.
- DEKKERS, J.C.M.; BIRKE, P.V.; GIBSON, J.P. Optimum linear selection indexes for multiple generation objectives with non-linear profit functions. **Animal Science**, v.61, p.165-175, 1995.
- EMMERT, J.L.; DOUGLAS, M.W.; BOLING, S.D. et al. Bioavailability of lysine from a liquid lysine source in chicks. **Poultry Science**, v.78, p.383-386, 1999.
- FLETCHER, D.L.CARPENTER, J.A. Breast meat and part yields from four retail brands of broiler chickens obtained in the northeast Georgia area. **Poultry Science**, Campaing, v.72, p.2347-2352.
- GEYRA, A.; UNI, Z.; SKLAN, D. Enterocyte dynamics and mucosal development in the porthatch chick. **Poultry Science**, v.80, p.776-782, 2001.
- GOLIOMYTIS, M.; PANOPOULOU, E.; ROGDAKIS E. Growth curves for body weight and major component parts, feed consumption, and mortality of male broiler chickens raised to maturity. **Poultry Science**, v.82, p.1061-1068, 2003.
- GUYTON, A.C.; HALL, J.E. **Tratado de Fisiologia Médica**. 9.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997. 1014p.
- LABADAN, M.C.; HSU, K.N.; AUSTUC, R.E. Lysine and arginine requirements of broilers chickens at two-to three-week intervals to eight weeks of age. **Poultry Science**, Champaing, v.80, p.599-606, 2001.
- LANA, S.R.V.; OLIVEIRA, R.F.M.; DONZELE, J.L.; et al. Níveis de lisina digestível em rações para frangos de corte de 22 a 42 dias de idade, mantidos em ambiente de termoneutralidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1624-1632, 2005.
- LECLERQ, B. Specific effects of lysine on broiler production: comparison with threonine and valine. **Poultry Science**, v.77, p.118-123, 1998.
- MACK, S.; BERCOVICI, D.; GROOTE, G. et al. Ideal amino acid profile and dietary lysine specification for broiler chickens of 20 to 40 days of age. **British Poultry Science**, v.40, n.2, p.257-265, 1999.
- MATHLOUTHI, N.; LALLÉS, J.P.; LEPERCQ, P. et al. Xylanase and  $\beta$ -glucanase supplementation improve conjugated bile acid fraction in intestinal contents and increase villus size of small intestine wall in broiler chickens fed a rye-based diet. **Journal of**

**Animal Science**, v.80, p.2773-2779, 2002.

MORAN, E.T.; BUSHONG, R.D.; BILGILI, S.F. Reducing dietary crude protein for broilers while satisfying amino acid requirements by least-cost formulation: Live, performance, litter composition, and yield of fast-food carcass cuts at six weeks. **Poultry Science**, v.71, p.1687-1694, 1992.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient Requirements of Poultry**. Nutrient requirements of domestic animals. Washington: National Academic Press, 1994. 155p.

OLKOWSKI, B.I.; CLASSEN, H.L.; WOJNAROWICZ, C. et al. Feeding high levels of lupine seeds to broiler chickens: plasma micronutrient status in the context of digesta viscosity and morphometric and ultrastructural changes in the gastrointestinal tract. **Poultry Science**, v.84, p.1707-1715, 2005.

PACK, M.; SCHUTTE, J.B. Sulfur amino acid requirement of broiler chicks from fourteen to thirty-eight days of age. 2. Economic evaluation. **Poultry Science**, v.74, p.488-493, 1995.

POPHAL, S. **Características de crescimento de dois cruzamentos de frangos de corte recebendo dietas com diferentes níveis de lisina na primeira semana de vida**. Porto Alegre: Universidade federal do Rio Grande do Sul, 2004. 174p. Tese de Doutorado (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2004.

RENDEN, J.A.; MORAN, E.T.; KINCAID, S.A. Lack interactions between dietary lysine or strain cross and photoschedule for male broiler performance and carcass yield. **Poultry Science**, v.73, p.1651-1662, 1994.

ROSTAGNO, H. S; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos: Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais**. 2.ed. Viçosa, MG: UFV., 2005. 186p.

SAKOMURA, N.K.; ROSTAGNO, H.S. **Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos**. Jaboticabal: FUNEP, 2007, 283p.

SANTOS, A.L.; SAKOMURA, N.K.; FREITAS, E.R.; et al. Estudo do crescimento, desempenho, rendimento de carcaça e qualidade de carne de três linhagens de frango de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1589-1598, 2005.

SAS. **SAS/STAT™ User guide for personal computers**. 6 ed. North Carolina: SAS Institute Inc., 2001. 960p.

SHAMOTO, K.; YAMAUCHI, K. recovery responses of chick intestinal villus morphology to different refeeding procedures. **Poultry Science**, v.79, p.718-723, 2000.

SHEUERMANN, G.N.; BILGILI, S.F.; HESS, J.B. et al. Breast muscle development in commercial broiler chickens. **Poultry Science**, v.82, p.1648-1658, 2003.

SHUTTE, J.B.; PACK, M. Sulfur amino acid requirement of broiler chicks from fourteen to thirty-eight days of age. 1. Performance and Carcass yield. **Poultry Science**, v.74, p.480-487, 1995.

SKLAN, D.; NOY, Y. Catabolism and deposition of amino acids in growing chicks: effect of dietary supply. **Poultry Science**, v.83, p.952-961, 2004.

STERLING, K.G.; PETSU, G.M.; BAKALLI, R.I. Performance of broiler chicks fed various levels of dietary lysine and crude protein. **Poultry Science**, v.82, p.1939-1947, 2003.

SWATSON, H.K.; GOUS, R.; IU, P.A. et al. Effect of dietary protein level, amino acid balance and feeding level on growth, gastrointestinal tract, and mucosal structure of the small intestine in broiler chickens. **Animal Research**, v.51, p.501-515, 2002.

UNI, Z.; GANOT, S.; SKLAN, D. Posthatch development of mucosal function in broiler small intestine. **Poultry Science**, v.77, p.75-82, 1998.

VIEIRA, S.L.; LEMME, A.; GOLDENBERG, D.B. et al. Responses of growing broilers to diets with increased sulfur amino acids to lysine ratios at two dietary protein levels. **Poultry Science**, Champaign, v.83, p.1307-1313, 2004.

## **CAPÍTULO 3<sup>1</sup>**

---

<sup>1</sup> Revista Brasileira de Zootecnia (será publicado em idioma inglês)

**Deposição de proteína, gordura, água, cinzas e lisina em frangos de corte suplementados com diferentes níveis de lisina digestível**

**Teresa Herr Viola<sup>1,2</sup>, Alexandre de Mello Kessler<sup>1,3</sup>, Andréa Machado Leal Ribeiro<sup>1</sup>, Eduardo Spillari Viola<sup>1</sup>, Mariana Lemos de Moraes<sup>1</sup>, Vicente Santos Ledur<sup>1</sup>**

**Resumo:** Esse estudo foi conduzido para avaliar o percentual e o ganho de proteína, água, gordura e cinzas (CZ), na carcaça e nas frações corporais (peito, dorso+asa+coxa da asa+ cabeça+pescoço (D+A), coxa+perna (C+P), vísceras+sangue (V+S) e penas) em frangos de corte machos, recebendo dietas com níveis crescentes de lisina digestível (Lis dig) 0,70; 0,80; 0,90; 1,00; 1,055; 1,11; 1,165 e 1,22%. Foram utilizados 320 frangos de corte da linhagem CobbXCobb500, entre 19 a 40 dias de idade. Foram utilizadas duas dietas basais, com 19,0 e 20,5% de proteína bruta. A primeira para os 4 níveis mais baixos de Lis dig e a última, para os 4 níveis mais altos de Lis dig. As dietas foram calculadas de forma a manter constantes os níveis dos aminoácidos Met, Arg e Tre em relação a Lis. Foram calculadas as conversões de lisina (grama/grama) em relação ao ganho de lisina no peito, na C+P, no D+A, na V+S, no peso total. O percentual e ganho de proteína aumentou enquanto o percentual e ganho de gordura reduziu na composição corporal das frações corporais e da carcaça de frangos em resposta a suplementação crescente de Lis dig na dieta, enquanto o percentual de CZ não foi afetado. Os níveis ótimos de Lis dig para ganho de proteína e ganho de lisina nas frações corporais é maior ou igual a 1,22%, apenas para o peito foi verificado nível em torno de 1,14% para ganho de proteína e de lisina. O ganho em CZ aumentou com a suplementação crescente de Lis dig. V+S não aumentou a deposição de CZ ou proteína. A retenção de Lis nas frações aumentou com a suplementação de Lis dig, porém, a conversão de Lis dig nas frações avaliadas piorou em resposta ao aumento dos níveis de Lis dig na dieta. As respostas do estudo sugerem que frangos da linhagem CobbXCobb500 respondem a níveis de lisina digestíveis mais elevados nas dietas.

**Palavras chave:** aminoácidos, aves, carcaça, cortes comerciais, proteína

---

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul

<sup>2</sup> Bolsista de doutorado do CNPq

<sup>3</sup> akessler@ufrgs.br

**Abstract:** This trial was conducted to evaluate the percentage and gain of protein, water, fat and ash, from carcass and body fractions (breast, drumstick +wing+thigh wing+head+neck (D+A), thigh+leg (C+P), viscera+blood (V+S), feathers) in broiler chickens, in response to increasing dietary digestible lysine (dig Lys) levels 0.70, 0.80, 0.90, 1.00, 1.055, 1.11, 1.165 and 1.22%. The Lys conversion (g/g) in relation to gain of Lys in breast (CLis/GLisPeito), C+P (CLis/GLisC+P), D+A (CLis/GLis D+A), V+S (CLis/GLisV+S), and on the total weight (CLis/GLisTotal) was calculated. There was used 320 commercial broilers CobbXCobb500 from 19 to 40 days of age. The diet levels of Met, Arg and Tre where formulated to maintain the ideal ratio to Lys level. The percentage and gain of protein increased and the percentage and gain of fat decreased in response to increasing dietary dig Lys levels. The percentage of ash there was no response to dietary dig Lys. The best estimated level of dig Lys for protein gain and Lys gain for the body fractions was equal or higher than 1.22%, while for breast the best level was around 1.14% for protein and Lys gain. The ash gain increased in response to increasing dietary dig Lys. There was no effect of dietary dig Lys for V+S in ash and protein deposition. The Lys retention increase in response to dig Lys supplementation, but, the conversion worsted in response to higher Lys consumption in relation with the body gain fractions. In function of this responses was suggested that broiler of line CobbXCobb500 has positive response to increasing dietary dig Lys levels.

**Key words:** amino acids, carcass, commercial cut, poultry, protein

### Introdução

Estudos com suplementação de aminoácidos (AA) apresentam como ênfase o aumento do ganho de tecido magro e a redução da gordura abdominal em frangos de corte (Leclerq, 1998). Linhagens selecionadas para alta capacidade de ganho de proteína são mais sensíveis aos níveis de AA essenciais e não-essenciais quando comparadas com outras linhagens. Linhagens selecionadas para maior ganho de proteína na carcaça respondem mais na melhoria da conversão alimentar quando suplementadas com maior nível de proteína na dieta (Alleman et al., 2000). Segundo estes autores, aumentando a proteína bruta da dieta, o tecido que melhor responde ao ganho é o músculo do peito, sendo este fato mais evidente em linhagens de alta capacidade de ganho de tecido magro e em machos. Trabalhos como os de

Holsheimer & Veerkamp (1992) demonstraram que aumentando o nível de lisina nas dietas de frangos, ocorre redução de gordura abdominal e aumento no ganho de tecido magro, principalmente no músculo do peito.

Após os 42 dias de idade, Alleman et al. (2000) não encontraram diferenças na composição corporal da carcaça de frangos de corte com o aumento de níveis de lisina na dieta, observando apenas uma melhora na conversão alimentar das aves. Com o avançar da idade, a linhagem Cobb tende a reduzir suas diferenças com as demais linhagens e, após os 42 dias de idade, essa linhagem apresenta taxas de crescimento significativamente reduzidas (Santos et al., 2005)

Para análises dos resultados de ganho de tecido magro em carcaças de frangos de corte com suplementação de AA, muitas equações são usadas, porém o modelo não-linear Gaus-Newton modificado é capaz de detectar pequenas diferenças nas respostas, que podem ter importância econômica (Schutte & Pack, 1995).

Este trabalho teve por objetivo avaliar a utilização de aminoácido (AA) na dieta e a deposição protéica, através da suplementação crescente de lisina na dieta. Foi utilizada a linhagem Cobb500, que é uma linhagem selecionada para alta capacidade de ganho de tecido magro, porém ainda pouco estudada em suas respostas a suplementação de AA.

### **Material e Métodos**

O experimento foi conduzido no Laboratório de Ensino Zootécnico da UFRGS e foram utilizados 320 frangos de corte machos da linhagem Cobb 500. As aves foram alojadas aos 19 dias de idade, em uma sala climatizada, equipadas com 40 gaiolas de 0,72m<sup>2</sup>. Foram utilizados 8 tratamentos, com 5 repetições cada e 8 aves por gaiola, num delineamento completamente casualizado. A temperatura da sala foi regulada dentro dos limites de conforto térmico diário, e foi fornecida água à vontade.

Dos 1 aos 19 dias de idade, as aves receberam dietas fareladas, com o objetivo de

atender as exigências nutricionais de frangos de corte machos, seguindo as recomendações de Rostagno et al. (2005). Dos 19 aos 40 dias de idade, foram fornecidas 8 dietas experimentais, fareladas, com ingredientes vegetais, utilizando níveis crescentes de lisina digestível (Lis dig) 0,70; 0,80; 0,90; 1,00; 1,055; 1,11; 1,165 e 1,22% (Tabela 1). As dietas foram formuladas mantendo as relações mínimas entre os AA essenciais da Met, Tre e Arg com a Lis, segundo Rostagno et al. (2005). Para isto, as dietas foram formuladas com duas dietas basais de 19 e 20,5% de proteína bruta (PB). Os quatro tratamentos com menor níveis de Lis dig (0,7; 0,8; 0,9 e 1,0%) foram formuladas com a dieta basal de 19% de proteína bruta e, os quatro níveis mais elevados de Lis dig (1,055; 1,11; 1,165 e 1,22%) foram formuladas com a dieta basal de 20,5%.

Tabela 1. Ingredientes e níveis nutricionais das dietas experimentais

Ingredientes (%)	Níveis de Lis digestível (%)							
	19,0% de PB na dieta basal				20,5% de PB na dieta basal			
	0,7	0,8	0,9	1,0	1,055	1,11	1,165	1,22
Milho <sup>1</sup>	64,00	64,00	64,00	64,00	53,85	53,85	53,85	53,85
Farelo Soja 45% <sup>1</sup>	20,08	20,08	20,08	20,08	34,91	34,91	34,91	34,91
Glúten de milho 60% <sup>1</sup>	9,47	9,47	9,47	9,47	2,00	2,00	2,00	2,00
Óleo Vegetal	1,90	1,90	1,90	1,90	4,84	4,84	4,84	4,84
Fosfato Bicálcico	1,77	1,77	1,77	1,77	1,73	1,73	1,73	1,73
Calcáreo	1,18	1,18	1,18	1,18	1,06	1,06	1,06	1,06
Amido	0,80	0,64	0,46	0,10	0,61	0,45	0,28	0,07
Sal	0,35	0,31	0,27	0,23	0,45	0,45	0,42	0,40
Bicarbonato de Na	0,14	0,20	0,26	0,32	-	0,03	0,06	0,10
Colina	0,11	0,11	0,11	0,11	0,04	0,04	0,04	0,04
Monensina 20%	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Premix Min*	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Premix Vit**	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
L-Lisina, HCl <sup>2</sup>	-	0,13	0,26	0,38	0,11	0,18	0,25	0,32
DL-Metionina	-	0,01	0,05	0,12	0,17	0,21	0,25	0,29
L-Treonina	-	-	-	0,04	0,01	0,04	0,08	0,11
L-Arginina	-	-	-	0,10	-	-	0,02	0,08
<b>Nutrientes Calculados</b>								
EM, kcal/kg	3100	3100	3100	3100	3100	3100	3100	3100
PB, %	19,00	19,15	19,33	19,76	20,50	20,64	20,81	21,06

Tabela 1. (Continuação) Ingredientes e níveis nutricionais das dietas experimentais

Ca, %	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87
P total, %	0,64	0,64	0,64	0,64	0,66	0,66	0,66	0,66
P disp, %	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42
Na, %	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Colina, mg/kg	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400
Na+K+Cl, meq/kg	150	150	150	150	190	190	190	190
Monensina, mg/kg	100	100	100	100	100	100	100	100
Lis dig. % <sup>3</sup>	0,70	0,80	0,90	1,00	1,055	1,11	1,17	1,22
Met+Cis dig. % <sup>3</sup>	0,60	0,61	0,65	0,72	0,76	0,80	0,84	0,88
Met dig. % <sup>3</sup>	0,31	0,32	0,36	0,43	0,45	0,49	0,53	0,57
Arg dig. % <sup>3</sup>	0,95	0,95	0,95	1,05	1,20	1,20	1,22	1,28
Try dig. % <sup>3</sup>	0,18	0,18	0,18	0,18	0,23	0,23	0,23	0,23
Thr dig. % <sup>3</sup>	0,62	0,62	0,62	0,66	0,69	0,72	0,76	0,79
Ile disp. % <sup>3</sup>	0,72	0,72	0,72	0,72	0,81	0,81	0,81	0,81
Val dig. % <sup>3</sup>	0,83	0,83	0,83	0,83	0,89	0,89	0,89	0,89
Leu dig. % <sup>3</sup>	2,10	2,10	2,10	2,10	1,69	1,69	1,69	1,69
Hist dig. % <sup>3</sup>	0,44	0,44	0,44	0,44	0,50	0,50	0,50	0,50

<sup>1</sup> Ingredientes analisados para AA totais (Ajinomoto Biolatina Ajinomoto Biolatina Ind. e Com. Ltda em São Paulo). <sup>2</sup> Monocloridrato de L-Lisina, com 99% de pureza, de marca *AjiLys*® da Ajinomoto Biolatina Ind. e Com. Ltda. <sup>3</sup> Os níveis de AA digestíveis foram calculados utilizando os coeficientes de digestibilidade de AA de cada ingrediente, de acordo com Rostagno (2005).

\*Premix mineral: 0.18 mg selenio; 0.38 mg iodo; 25 mg ferro; 6 mg cobre; 0.30 mg cobalto; 35 mg zinco e 72 mg manganês por kg de dieta. \*\*Premix vitamínico: 7000 IU vit. A; 1400 IU vit. D3; 20 mg vit. E; 1.5 mg vit. K3; 0.6 mg vit. B1; 4 mg vit. B2; 0.6 mg vit. B6; 10 mcg vit. B12; 9 mg ácido pantotênico; 23 mg niacina; 0.25 mg ácido fólico e 20 mcg biotina por kg de dieta.

Aos 19 dias, cinco aves foram abatidas como referência da composição corporal no início do período experimental. Aos 40 dias de idade, foram abatidas duas aves por gaiola, selecionando as aves de peso mais próximo da média de cada gaiola, de acordo com a metodologia usada por Corzo et al. (2003). As aves foram divididas nas seguintes frações corporais: coxa+perna (C+P), peito, dorso+asa+coxa da asa+patas+cabeça+pescoço+gordura abdominal (D+A), vísceras+sangue (V+S) e penas. As frações corporais foram analisadas para matéria seca a 105°C, cinzas (CZ), proteína e gordura, segundo o AOAC (1996). O percentual de proteína, gordura CZ e água multiplicada pelo peso de cada fração forneceram o ganho (g) de proteína, CZ, gordura além do total da

carcaça (peito, D+A e C+P). Aos 40 dias de idade, foi feita análise de lisina por HPLC (pelo laboratório da Ajinomoto Biolatina Ind. e Com. Ltda em São Paulo), de uma amostra por tratamento das frações corporais. Com estes valores de lisina calculou-se os gramas de lisina depositados no peito (GLisPeito), C+P (GLisC+P), D+A (GLisD+A), V+S (GLisV+S), no peso total das aves (GLisTotal). Também foram calculadas as conversões (g/g) do consumo de Lis dig (CLis) em relação ao ganho de peso de peito (CLis/Gpeito), ao peso de carcaça (CLis/Gcarc), à proteína do peito (CLis/GProtpeito) e à de proteína da carcaça (CLis/GProtcarc). Também foram calculadas as conversões entre o consumo de lisina e gramas de lisina depositadas no peito (CLis/GLisPeito), na C+P (CLis/GLisC+P), no D+A (CLis/GLis D+A), nas V+S (CLis/GLisV+S) e no peso total (CLis/GLisTotal).

Para a análise de dose-resposta de Lis dig na dieta, foram utilizadas regressões lineares e não-lineares. A escolha da equação de regressão para cada resposta foi em função do melhor modelo avaliado, usando-se como critério o coeficiente de determinação ( $R^2$ ), o grau de significância dos regressores lineares ( $P < 0,05$ ), e no caso da regressão não-linear, o  $R^2$ , apenas foi considerado quando 95% da resposta máxima (assintótica) foi estimada dentro da amplitude de Lis dig estudada, ou seja, quando o nível de Lis ótimo estiver dentro do intervalo 0,7 e 1,22. A equação não-linear adotada é de curvatura exponencial e o método utilizado foi iterativo de Gauss-Newton alogarítimo modificado, segundo Mack et al. (1999) e Schutte & Pack (1995):  $y = a + b(1 - e^{-c(x-d)})$

Sendo

Y= variável avaliada

a= intercepto (a resposta alcançada com a dieta basal)

b= máxima resposta na dieta, na concentração do AA testado

c= inclinação da curva

d= nível mínimo de lisina testado

x= nível de lisina

O nível de lisina ótimo é obtido por 95% da máxima resposta, a partir da resposta de nível mínimo, de acordo com a metodologia de Mack et al. (1999). Segundo Sakomura & Rostagno (2007) a dose ótima pode ser calculada:  $Lis\ ótimo = (\ln 0,05 / -c) + d$

Os modelos selecionados foram submetidos a análises de regressão linear e não-linear utilizando os módulos GLM e NLIN do programa SAS (2001).

### **Resultados e Discussão**

No presente experimento a suplementação crescente de Lis dig alterou a composição das frações corporais das aves aos 40 dias de idade, em termos percentuais ( Tabela 2 e 3). Para o percentual de proteína no peito, C+P e D+A das aves, foi obtida resposta linear crescente, com o aumento de Lis dig na dieta, sendo o nível ótimo de lisina estimado  $\geq 1,22\%$ . Estes resultados demonstram a alta capacidade de resposta da linhagem Cobb na deposição de proteína não só no peito mas também em outras partes de importância econômica da carcaça, como a coxa e perna.

Segundo Leclerq (1998) o músculo do peito *Pectoralis major* é mais sensível à suplementação de lisina quando comparado a outros músculos na carcaça dos frangos. A proteína dietética está associada com a regulação dos fatores de crescimento (IGF e somatotropina), crescimento corporal, deposição de gordura e proteína (Swatson et al., 2002). Rosebrough & McMurtry (1993) verificaram que os níveis sanguíneos de IGF-1 correspondem ao crescimento das aves e do peso do peito, sugerindo assim, que este hormônio regula o desenvolvimento do tecido magro.

O percentual de água também apresentou resposta linear, aumentando com o aumento da suplementação crescente de Lis dig na dieta em todas as frações avaliadas, e isto se deve ao aumento do percentual de proteína e redução do percentual de gordura.

Não ocorreu aumento no percentual de proteína nas V+S, indicando que quando as necessidades de AA são supridas nesta região, estes são redirecionados para os outras

frações corporais. Para gordura foi verificado que nas frações D+A, V+S e C+P houve maior depósito de gordura com o menor nível de lisina, pois o nível ótimo para deposição de gordura ficou menor ou igual a 0,70% de Lis dig. A resposta da gordura no peito também foi linear mostrando um aumento continuado da gordura com o decréscimo de Lis dig.

Tabela 2. Médias do percentual de proteína, água, gordura e cinzas nas frações corporais de frangos submetidos a níveis crescentes de Lis dig aos 40 dias de idade

Variável	Fração	Níveis de Lis dig na dieta (%)							
		19,0% de PB na dieta basal				20,5% de PB na dieta basal			
		0,70	0,80	0,90	1,00	1,055	1,11	1,165	1,22
Proteína	Peito	19,5	21,6	21,5	21,3	22,6	21,6	22,1	21,2
	C+P*	17,1	17,4	17,2	17,6	17,4	17,7	17,9	17,8
	D+A**	16,0	16,1	16,1	16,4	16,8	16,8	16,7	16,4
	V+S***	15,5	15,6	14,9	15,6	16,1	15,8	16,1	15,7
Água	Peito	68,8	68,1	69,4	69,7	69,2	70,1	69,6	71,1
	C+P	62,9	62,8	64,4	64,0	66,0	67,0	65,6	67,7
	D+A	59,1	61,1	61,7	61,4	63,3	63,5	62,2	64,4
	V+S	66,0	66,6	66,6	67,0	68,9	71,0	70,2	70,7
Gordura	Peito	11,1	10,0	8,56	8,52	7,69	7,99	7,84	7,04
	C+P	17,4	16,9	15,7	15,7	13,4	13,2	13,7	12,5
	D+A	20,7	18,9	18,3	18,1	15,2	15,3	16,4	14,3
	V+S	15,3	14,6	15,4	14,6	12,3	10,0	10,7	10,1
Cinzas	Peito	1,35	1,32	1,31	1,35	1,42	1,36	1,33	1,36
	C+P	2,86	3,12	2,99	3,15	3,10	2,69	2,96	2,90
	D+A	4,49	4,13	4,16	4,21	4,24	4,22	4,36	4,23
	V+S	1,37	1,30	1,85	1,35	1,31	1,31	1,29	1,35

\* Coxa e perna; \*\*Dorso, asa, coxa da asa, pescoço, cabeça, gordura abdominal e patas; \*\*\* Visceras e sangue

Segundo Guyton & Hall (1997) quanto mais ativo for o tecido, maior a tendência de receber nutrientes para a sua demanda apropriada. Segundo Leclerq (1998) e Mack et al. (1999), a gordura abdominal foi maior com baixa suplementação de AA na dieta, situação esta inadequada para a síntese ótima de proteína. Aminoácidos em excesso ou em desbalanço são destinados à formação de tecido adiposo (Swatson et al., 2002). Summer et al. (1992) também encontraram alta deposição de gordura na carcaça aos 42 dias de idade,

quando os níveis de lisina e metionina na dieta foram baixos.

Tabela 3. Análise estatística do percentual de proteína, água, gordura e cinzas nas frações corporais de frangos submetidos a níveis crescentes de Lis dig aos 40 dias de idade

Variável (%)	Fração	Análise estatística				
		Modelo de regressão	Equação	P	R <sup>2</sup>	Lis ótimo
Proteína	Peito	Linear	$Y=18,65+2,81x$	0,0023	0,219	$\geq 1,22$
	C+P*	Linear	$Y=16,1+1,45$	0,0097	0,163	$\geq 1,22$
	D+A**	Linear	$Y=15,0+1,38x$	0,0339	0,113	$\geq 1,22$
	V+S***	-	-	NS	-	-
Água	Peito	Linear	$Y=65,52+4,01x$	0,0001	0,325	$\geq 1,22$
	C+P	Linear	$Y=55,97+9,13x$	<0,0001	0,473	$\geq 1,22$
	D+A	Linear	$Y=54,06+8,07x$	<0,0001	0,431	$\geq 1,22$
	V+S	Linear	$Y=58,22+10,23x$	0,0002	0,303	$\geq 1,22$
Gordura	Peito	Linear	$Y=15,2-6,73x$	<0,0001	0,579	$\leq 0,70$
	C+P	Linear	$Y=24,5-9,87x$	<0,0001	0,589	$\leq 0,70$
	D+A	Linear	$Y=28,5-11,4x$	<0,0001	0,572	$\leq 0,70$
	V+S	Linear	$Y=24,53-11,9x$	<0,0001	0,397	$\leq 0,70$
Cinzas	Peito	-	-	NS	-	-
	C+P	-	-	NS	-	-
	D+A	-	-	NS	-	-
	V+S	-	-	NS	-	-

\* Coxa e perna; \*\*Dorso, asa, coxa da asa, pescoço, cabeça, gordura abdominal e patas; \*\*\* Visceras e sangue

Não foram encontradas diferenças significativas em relação ao percentual de deposição de cinzas nas frações avaliadas, indicando que níveis crescentes de Lis dig não alteram a deposição desta classe de nutrientes. Moran et al. (1992) também não encontraram diferenças na deposição de cinzas quando forneceram, para duas linhagens, dietas de alto e baixo nível de proteína. O valor de cinzas pode ser influenciado em alguns casos de restrição alimentares, como no trabalho de Pinchasov et al. (1985) que observaram que aves restritas, recebendo dieta em dias alternados, tiveram maior percentual de cinzas na carcaça.

O ganho de proteína no peito e na carcaça (Tabelas 4 e 5) apresentaram respostas lineares crescentes, com níveis ótimos de Lis dig  $\geq 1,22\%$ . Já o ganho de proteína da C+P foi afetado de forma quadrática acelerada, sendo que entre os níveis baixos de Lis dig ofertados,

o ganho em proteína da C+P teve uma variação muito pequena. No entanto, acima do nível mínimo (0,78%) as respostas apresentaram curvas semelhantes à linear, sendo o nível ótimo

Tabela 4. Médias do ganho (g) de proteína, água, gordura, cinzas e lisina nas frações corporais de frangos de corte dos 19 aos 40 dias de idade, suplementados com níveis crescentes de Lis dig

Variável	Fração	Níveis de Lis dig. na dieta (%)							
		19,0% de PB na dieta basal				20,5% de PB na dieta basal			
		0,7	0,8	0,9	1,0	1,055	1,11	1,165	1,22
Ganho de Proteína	Peito	64,4	95,0	101	96,8	111	114	113	110
	C+P*	78,6	73,8	76,6	79,6	83,0	101	98,0	98,2
	D+A**	79,0	78,1	83,4	83,0	94,3	105	100	98,1
	V+S***	18,1	17,6	15,2	16,9	20,5	21,0	20,5	22,9
	Penas	135	138	158	171	153	178	163	169
	Carcaça	222	247	260	259	288	320	312	306
Ganho de Água	Peito	218	280	306	301	318	351	336	354
	C+P	277	252	276	277	305	375	347	362
	D+A	257	262	289	278	323	364	337	360
	V+S	179	169	176	173	183	201	190	208
	Penas	13,5	13,8	15,8	17,2	15,3	17,9	16,4	17,0
	Carcaça	753	793	870	856	946	1091	1020	1076
Ganho de Gordura	Peito	42,0	47,4	41,8	40,4	37,6	42,2	40,2	35,6
	C+P	87,8	78,0	74,6	74,9	64,2	75,5	75,9	66,7
	D+A	125	108	110	103	86,5	99,0	104	87,1
	V+S	30,9	25,9	30,1	26,4	16,5	10,8	13,3	13,6
	Penas	4,38	4,47	5,20	5,67	5,04	5,93	5,40	5,60
	Carcaça	255	234	227	219	188	217	220	190
Ganho de Cinzas	Peito	4,53	5,74	5,94	6,03	6,87	7,06	6,67	7,02
	C+P	14,8	15,3	14,8	16,3	16,5	16,7	17,9	17,6
	D+A	27,0	23,5	24,3	20,5	27,1	29,5	30,0	29,2
	V+S	0,69	0,17	0,67	0,42	0,52	0,47	0,36	0,76
	Penas	0,95	0,98	1,20	1,34	1,17	1,42	1,26	1,32
	Carcaça	46,3	44,5	45,1	47,3	50,5	53,3	54,5	53,8
Ganho de Lisina	Peito	5,041	7,217	7,541	7,557	8,922	9,142	8,818	8,338
	C+P	5,704	5,327	5,226	5,258	5,421	6,395	6,441	6,187
	D+A	4,133	4,013	4,214	4,124	4,104	4,654	4,738	4,596
	V+S	1,545	1,604	1,686	1,687	1,689	1,741	1,644	1,841
	Penas								
	Peso total	20,35	22,00	22,78	23,13	24,45	27,27	25,78	25,89

\* Coxa e perna; \*\*Dorso, asa, coxa da asa, pescoço, cabeça, gordura abdominal e patas; \*\*\* Visceras e sangue

maior ou igual a 1,22% de Lis dig. Nas penas, ocorreu resposta linear para o ganho de proteína, indicando que o aumento do nível de Lis dig aumentou o empenamento das aves.

Tabela 5. Análise estatística do ganho (g) de proteína, água, gordura, cinzas e lisina nas frações corporais de frangos de corte dos 19 aos 40 dias de idade, suplementados com níveis crescentes de Lis dig

Variável	Fração	Análise estatística				Lis ótimo
		Modelo de regressão	Equação	P	R <sup>2</sup>	
Ganho de Proteína	Peito	Quadrática	$Y=-173+499x-219x^2$	0,0090	0,586	1,14
	C+P*	Quadrática	$Y=165-228x+146x^2$	0,0258	0,496	≥1,22
	D+A**	Linear	$Y=38,7+51,6x$	<0,0001	0,453	≥1,22
	V+S***	-	-	NS	-	-
	Penas	Linear	$Y=88,4+70,2x$	0,0101	0,162	≥1,22
Ganho de Água	Carcaça	Linear	$Y=97,4+181x$	<0,0001	0,590	≥1,22
	Peito	Linear	$Y=79,6+229,7x$	<0,0001	0,547	≥1,22
	C+P	Quadrática	$Y=590-847x+552x^2$	0,0207	0,556	≥1,22
	D+A	Linear	$Y=95,3+215x$	<0,0001	0,548	≥1,22
	V+S	Linear	$Y=127+58,3x$	0,0058	0,183	≥1,22
	Penas	Linear	$Y=8,64+7,26x$	0,0102	0,161	≥1,22
Ganho de Gordura	Carcaça	Linear	$Y=271+659x$	<0,0001	0,631	≥1,22
	Peito	Linear	$Y=54,0-13,2x$	0,0225	0,130	≤0,70
	C+P	Gauss Newton	$Y=88-17(1-e^{-7,8(x-0,7)})$	0,0030	0,257	1,08
	D+A	Linear	$Y=158-55,3x$	0,0030	0,209	≤0,70
	V+S	Linear	$Y=60,3-39,6x$	<0,0001	0,392	≤0,70
	Penas	Linear	$Y=2,68+2,54x$	0,0104	0,161	≥1,22
Ganho de Cinzas	Carcaça	Linear	$Y=316,8-98,8x$	0,0006	0,271	≤0,70
	Peito	Linear	$Y=1,88+4,38x$	<0,0001	0,392	≥1,22
	C+P	Linear	$Y=10,3+6,03x$	0,0005	0,271	≥1,22
	D+A	Quadrática	$Y=54,2-68,9x+40,7x^2$	0,0581	0,262	≥1,22
	V+S	-	-	NS	-	-
	Penas	Linear	$Y=0,436+0,774x$	0,0111	0,158	≥1,22
Ganho de Lisina	Carcaça	Linear	$Y=29,4+20,1x$	<0,0001	0,386	≥1,22
	Peito	Quadrática	$Y=-15,0+41,7x-18,4x^2$	0,0020	0,662	1,13
	C+P	Quadrática	$Y=13,6-18,9x+10,8x^2$	0,0035	0,374	≥1,22
	D+A	Linear	$Y=3,10+1,22x$	0,0032	0,207	≥1,22
	V+S	Linear	$Y=1,28+0,398x$	0,0406	0,106	≥1,22
	Peso total	Linear	$Y=12,3+11,8x$	<0,0001	0,575	≥1,22

\* Coxa e perna; \*\*Dorso, asa, coxa da asa, pescoço, cabeça, gordura abdominal e patas; \*\*\* Visceras e sangue

Esta resposta pode estar aumentado devido ao maior tamanho dos animais que receberam maiores níveis de Lis dig e, portanto, é um ponto desfavorável, uma vez que as penas não são utilizadas nos abatedouros de frangos e são matérias-primas ricas em proteína de baixa digestibilidade. O peso de proteína nas V+S não teve alteração significativa no ganho indicando que as exigências em lisina para deposição de proteína de V+S são menores do que para as demais frações.

Vísceras são tecidos que respondem muito rapidamente a níveis de proteína, pois são locais onde preferencialmente os nutrientes são repartidos (Swatson et al., 2002). De acordo com esta teoria a fração V+S recebe os aminoácidos de forma prioritária, não sendo afetada mesmo por níveis mais baixos de Lis dig como o tratamento de 0,70%. Labadan et al. (2001) encontraram que 0,92% de Lis dig foi o nível mais apropriado para máximo ganho de músculo de peito em frangos Ross x Avian recebendo dieta com 20% de PB, dos 21 aos 42 dias de idade. Esta especificação de exigências segundo linhagem ou cruzamento parece ser muito importante, pois já em 1991, Acar et al. haviam verificado interações entre a linhagem e nível de lisina na dieta, para respostas de ganho de peito em frangos de corte. Segundo Santos et al. (2005), a linhagem Cobb apresenta maior potencial de crescimento estimado pelo peso à maturidade, maior taxa de maturidade e menor idade para máximo crescimento quando comparada a outras linhagens, até os 42 dias de idade. Este fato é atribuído à alta capacidade de ganho de tecido magro e baixo ganho de gordura, o que pode explicar as inclinações elevadas das curvas para deposição de proteína com suplementação crescente de lisina obtida neste experimento. O NRC (1994) recomenda o nível de lisina de 1,00% dos 21 aos 42 dias de idade para frangos de corte, com 20,0% de PB na dieta, sem fazer diferenciação para sexo ou linhagem. Em 2005, Rostagno e colaboradores passaram a diferenciar as exigências para frangos de corte, de acordo com o sexo e os desempenhos de linhagens, sendo recomendado o nível de lisina de 1,099% dos 22 aos 33 dias e 1,048% dos 34 aos 42 dias de idade, associado ao nível de proteína bruta de 19,7 e 18,31%,

respectivamente para linhagens de alto rendimento. Mesmo assim, a recomendação de Rostagno et al. (2005) fica abaixo do ideal verificado para ganho de proteína na linhagem Cobb observados neste experimento.

O ganho de água dos 19 aos 40 dias cresceu de forma linear para todas as frações corporais avaliadas, com o aumento da Lis dig na dieta. A quantidade de água da C+P apresentou respostas quadráticas aceleradas, onde o nível de menor resposta é de 0,77% sendo que níveis abaixo deste, são semelhantes no ganho de água, e acima, a resposta comporta-se semelhantemente à linear e o nível ótimo de Lis dig é maior ou igual à 1,22%.

O ganho de gordura nas frações, decresceu de forma linear para todas as frações corporais, exceto para C+P, com o aumento do nível de lisina na dieta. A C+P apresentou resposta não-linear, estimado pela equação de Gauss-Newton, apresentando comportamento assintótico, com o nível de Lis ótimo para o ganho de gordura na C+P é de 1,08%. Ou seja, não há alteração significativa para decréscimo de gordura em níveis de Lis dig superiores à 1,08%. Apenas nas penas foi verificada resposta linear ascendente com o aumento dos níveis de Lis dig, porém à luz da literatura consultada, não foi possível explicar este resultado.

Diversos autores (Leclerq 1998; Mack et al. 1999, Swatson et al., 2002 e Lana et al. 2005) observaram que quanto menor o nível de lisina na dieta, maior é a deposição de gordura encontrada. Esta relação pode ser resultado da redução da disponibilidade da energia excedente para o armazenamento, em função do gasto de energia para deposição de carne magra na carcaça (Lana et al., 2005). Além disto, Rosebrough & McMurtry (1993) verificaram que o aumento de proteína bruta na dieta reduz a atividade da enzima lipogênica.

O ganho em cinzas nas V+S não teve alteração significativa com diferentes níveis de Lis dig. Os demais parâmetros tiveram alterações, mostrando que embora não tenha ocorrido alteração em termos percentuais (Tabelas 2 e 3), ocorreu alteração no ganho das mesmas (Tabelas 4 e 5). No peito, penas, C+P e carcaça, a retenção de cinzas aumentou de forma linear apresentando valores de Lis ótimo maiores ou igual a 1,22%. Para D+A, a resposta

encontrada foi quadrática acelerada, ou seja, para níveis até 0,84% (nível mínimo de Lis dig) não ocorreu alteração significativa com relação ao ganho de CZ nesta fração, sendo que para níveis mais elevados que 0,84% ocorreu aumento na retenção de CZ, sendo verificado o nível ótimo de Lis dig maior ou igual a 1,22%.

O ganho de lisina no peito, C+P e D+A e o ganho total (GLisTotal), que resulta no somatório de todas as frações, apresentam resposta linear crescente em função do aumento de Lis dig indicando haver maior quantidade de lisina na ave, com o aumento de lisina na dieta (Tabelas 6 e 7).

Tabela 6. Médias das relações do consumo de lisina pelos ganhos de peito (CLis/Gpeito), de carcaça (CLis/Gcarc), pela proteína do peito (CLis/GProtpeito), pela proteína da carcaça (CLis/GProtcarc), pela lisina do peito (CLis/GLisPeito), pela lisina da C+P\* (CLis/GLisC+P), pela lisina do D+A\*\* (CLis/GLis D+A), pela lisina V+S\*\*\* (CLis/GLisV+S) e pela lisina do peso total (CLis/GLisTotal) dos 19 aos 40 dias de idade em frangos alimentados com níveis crescentes de Lis dig

Variável	Consumo crescente de lisina (g)							
	19,0% de PB na dieta basal				20,5% de PB na dieta basal			
	0,7	0,8	0,9	1,0	1,055	1,11	1,165	1,22
CLis/Gpeito	0,0704	0,0594	0,0673	0,0750	0,0723	0,0739	0,0771	0,0869
CLis/Gcarc	0,0180	0,0191	0,0216	0,0238	0,0229	0,0224	0,0238	0,0267
CLis/GProtpeito	0,372	0,279	0,311	0,348	0,312	0,331	0,339	0,393
CLis/GProtcarc	0,107	0,108	0,120	0,129	0,119	0,117	0,124	0,138
CLis/GLisPeito	4,701	3,691	4,145	4,446	3,858	4,097	4,553	5,073
CLis/GLisC+P	4,160	4,993	5,981	6,376	6,342	5,861	6,162	6,803
CLis/GLisD+A	5,707	6,648	7,429	8,103	8,359	8,097	8,448	9,103
CLis/GLisV+S	15,594	16,778	18,654	19,846	20,630	21,734	24,236	22,772
CLis/GLisTotal	1,156	1,206	1,368	1,445	1,405	1,374	1,541	1,624

\* Coxa e perna; \*\*Dorso, asa, coxa da asa, pescoço, cabeça, gordura abdominal e patas; \*\*\* Visceras e sangue

Sklan & Noy (2004) verificaram que a deposição de lisina na carcaça em frangos de corte representa uma curva paralela à do crescimento. Observação esta também foi encontrada no presente experimento. Os mesmos autores também verificaram que a composição de AA da carcaça não é alterada em função de dietas com diferentes níveis de

lisina e proteína, diferentemente da composição das penas, que variou com a idade dos animais. Este fato pode comprometer a avaliação e os cálculos do balanço de AA na carcaça de frangos.

As respostas das relações entre lisina consumida e peso ou ganho das frações corporais estão nas Tabelas 6 e 7. Com relação ao peso de peito (CLis/Gpeito) e à proteína depositada no peito (GLis/GProtpeito) as respostas são quadráticas, sendo o nível de consumo de lisina ótimo é de 0,82% e de 0,93%, respectivamente, indicando que consumos superiores a estes, reduzem a eficiência de deposição de lisina. As conversões acima discutidas melhoram num primeiro momento, antes de atingirem seus níveis ótimos de lisina, provavelmente devido a uma sobra de energia na dieta, favorecendo a deposição de proteína. Para peso de carcaça (CLis/Gcarc) e proteína depositada na carcaça (GLis/GProtcarc) foram obtidas respostas lineares ascendentes, indicando que quanto maior o consumo de lisina, mais ineficiente é o seu processo de deposição.

Tabela 7. Análise estatística das relações do consumo de lisina pelos ganhos de peito (CLis/Gpeito), de carcaça (CLis/Gcarc), pela proteína do peito (CLis/GProtpeito), pela proteína da carcaça (CLis/GProtcarc), pela lisina do peito (CLis/GLisPeito), pela lisina da C+P\* (CLis/GLisC+P), pela lisina do D+A\*\* (CLis/GLis D+A), pela lisina V+S\*\*\* (CLis/GLisV+S), pela lisina do peso total (CLis/GLisTotal) dos 19 aos 40 dias de idade em frangos alimentados com níveis crescentes de Lis dig

Variável (%)	Análise estatística			P	R <sup>2</sup>	Lisina ótimo
	Modelo de regressão	de	Equação			
CLis/Gpeito	Quadrático		$Y=0,151-0,206x+0,125x^2$	0,0071	0,500	≤ 0,82
CLis/Gcarc	Linear		$Y=0,00811+0,0143x$	<0,0001	0,785	≤ 0,70
CLis/GProtpeito	Quadrático		$Y=1,10-1,72x+0,927x^2$	0,0023	0,266	≤ 0,93
CLis/GProtcarc	Linear		$Y=0,0741+0,0466x$	<0,0001	0,671	≤ 0,70
CLis/GLisPeito	Quadrático		$Y=14,3-22,4x+12,1x^2$	0,0006	0,312	≤ 0,93
CLis/GLisC+P	Quadrático		$Y=-7,44+23,8x-10,3x^2$	0,0032	0,696	≤ 0,70
CLis/GLisD+A	Linear		$y=1,91+5,85x$	<0,001	0,738	≤ 0,70
CLis/GLisV+S	Linear		$Y=4,35+15,8x$	<0,0001	0,596	≤ 0,70
CLis/GLisTotal	Linear		$Y=0,594+0,801x$	<0,0001	0,668	≤ 0,70

\* Coxa e perna; \*\*Dorso, asa, coxa da asa, pescoço, cabeça, gordura abdominal e patas; \*\*\* Visceras e sangue

A relação entre consumo de lisina e gramas de lisina depositadas no peito (CLis/GLisPeito) apresentou nível ótimo de Lis dig 0,93%, apresentando uma melhoria na conversão em um primeiro momento, até atingir o nível ótimo e posterior piora na conversão (Tabela 7). Também pode ter acontecido devido a uma sobra de energia na dieta que foi utilizada na deposição de lisina ou por causa da predisposição genética das aves selecionadas para deposição de proteína. A relação entre consumo de lisina e ganho de lisina na C+P (CLis/GLisC+P) apresentou resposta quadrática acelerada, tendo a pior conversão ocorrido com 1,16% de Lis dig. Para as relações CLis/GLisD+A, CLis/GLisV+S e CLis/GLisTotal, ocorreu resposta linear, piorando a conversão com o aumento do nível de Lis dig na dieta.

Sob o ponto de vista teórico, a concentração de AA no plasma e tecidos reflete o equilíbrio entre a suplementação de AA, taxa de utilização para síntese de proteína, gliconeogênese e catabolismo (Fernandez-Fígares et al, 1997). O ‘turnover’ protéico aumenta com o aumento da proteína ou AA na dieta e ocorre uma ineficiência significativa, aparentemente associada a elevadas taxas de ‘turnover’ (Bequette, 2003). Mnilk et al. (1996) verificaram aumento na oxidação da lisina com o aumento de seu consumo reduzindo a sua eficiência de utilização. Bikker (1994), Friesen et al. (1994), Van Lunen & Cole (1996) observaram que o aumento de lisina na dieta, reduz o nitrogênio depositado na carcaça, ou seja, reduz a eficiência de deposição de tecido protéico, em suínos. Em frangos de corte, o aumento da lisina dietética reduz gradativamente a eficiência alimentar (Baker, 2003). O catabolismo de lisina aumenta de forma linear com o aumento da concentração de lisina dietética, porém, o catabolismo de outros AA decresce na mesma proporção em que o nível de lisina aumenta em frangos de corte até atingir um platô (Sklan & Noy, 2004). No mesmo trabalho foi verificado que a deposição de lisina aumentou com o aumento da lisina dietética até os 14 dias de idade, após esse período o aumento não foi significativo, em contraste a esse fato, o catabolismo da lisina e de outros AA aumentou linearmente com o aumento de consumo de dieta. Após os 21 dias, a eficiência de utilização de lisina, arginina e treonina é

maior, porém, a eficiência de utilização na carcaça de todos os AA era menor quando o nível dietético de lisina era reduzido, quando comparado com o primeiro período (1 a 21 dias de idade). Portanto, os autores concluíram que o catabolismo está altamente correlacionado com a concentração de AA na dieta (Sklan & Noy, 2004). Segundo Fernández-Fígares et al. (1997) a lisina dietética é melhor correlacionada com a lisina livre no músculo do que no plasma.

No presente experimento, verificou-se que apenas para o ganho de gordura para C+P o melhor ajuste ( $R^2$ ) ocorreu com a equação de regressão não-linear Gauss-Newton. Para os demais parâmetros avaliados, o melhor ajuste foi com as regressões lineares e quadráticas. Portanto, o modelo não-linear não se ajustou para a maioria dos parâmetros avaliados. Segundo Pack & Schutte, 1995 essa equação não-linear é capaz de detectar pequenas diferenças nas respostas, que podem ter importância econômica, assim como respostas de ganho de tecido magro em carcaças de frangos de corte. Esse modelo assintótico baseia-se no conceito de que a resposta do animal reduz à medida que se aproxima do máximo desempenho ou mínimo, no caso das conversões alimentares (Sakamura & Rostagno, 2007). Neste trabalho, onde a equação Gauss-Newton mostrou bom ajuste ( $R^2$ ) para alguns parâmetros, que levou a estimativas de Lis dig ótima bem acima do valor máximo testado (1,22), o que não tem aplicação prática mas que de qualquer forma indica uma forte linearidade e que devem ser testados níveis de Lis dig superiores a 1,22% para a linhagem Cobb500 dos 19 aos 40 dias de idade.

### **Conclusões**

A composição das frações corporais e carcaça de frangos Cobb500 é alterado com a suplementação crescente de Lis digestível na dieta, aumentando o percentual de proteína e reduzindo o percentual de gordura, porém diminuindo a eficiência de deposição. A magnitude destas alterações varia de acordo com a fração correspondente.

Os níveis de lisina digestível para ganho de proteína e de lisina nas frações corporais é maior ou igual e 1,22%. Apenas para ganho de proteína e lisina no peito, os níveis de Lis dig ficaram em torno de 1,14%. Desta forma, sugere-se mais estudos com níveis acima do máximo estudado neste experimento (>1,22%), a fim de determinar com melhor exatidão as necessidades nutricionais para a linhagem Cobb500.

Recomenda-se o uso de níveis de Lis dig maiores que os propostos pelo NRC (1994) e Rostagno et al. (2005), a fim de maximizar o ganho de proteína da carcaça, peito e perna e reduzir o ganho de gordura, entretanto, deve-se considerar o fator econômico na adição de aminoácidos livres nas dietas.

### **Agradecimento**

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de estudo de doutorado e taxa de bancada.

### **Referências Bibliográficas**

- ACAR, N.; MORAN, E.T.; BILGILI, S.F. Live performance and carcass yield of male broilers from two commercial strain crosses receiving rations containing lysine below and above the established requirement between six and eight weeks of age. **Poultry Science**, v.70, p.2315-2321, 1991.
- ALLEMAN, E.; MICHEL, J.; CHAGNEAU, A.M. et al. The effects os dietary protein independent of essencial amino acids on growth and body composition in genetically lean and fat chickens. **British Poultry Science**, v.41, p.214-218, 2000.
- AOAC, Offical Methods of Analysis of AOAC. 16ed. v.2 Edited by Patricia Cunniff, Gaithersburg: AOAC International, 1996.
- BAKER, D.H. Ideal Amino Acids Patterns for Broiler Chicks. In: D'MELLO, J.P.F. (Ed.) **Amino Acids in Animal Nutrition**. 2. ed. New York: CAB International, 2003. p.223-236.
- BEQUETTE, B.J. Amino acid metabolism in animals: an overview. In: D'MELLO, J.P.F. (Ed.) **Amino Acids in Animal Nutrition**. 2. ed. New York: CAB International, 2003. p.87-101.
- BIKKER, P. **Protein and lipid accretion in body components of growing pigs**. 1994, 203f. (Thesis: Department of Animal Nutrition) Wageningen Agricultural University,

- Wagenigen, The Netherlands, 1994.
- CORZO A.; MORAN, E.T.; HOEHLER, D. Lysine needs of summer-reared male broilers from six to eight weeks of age. **Poultry Science**, v.82, p.1602-1607, 2003.
- FERNÁNDEZ-FÍGARES, I.; PRIETO, C.; NIETO, R.; AGUILERA, J.F. Free amino acid concentrations in plasma, muscle and liver as indirect measures of protein adequacy in growing chickens. **Animal Science**, London, v.64, p.529-539, 1997.
- FRIESEN, K.G.; NELSEN, J.L.; UNRUH, J.A. et al. Effects of the interrelationship between genotype, sex, and dietary lysine on growth performance and carcass composition in finishing pigs fed to either 104 or 127 kilograms. **Journal of Animal Science**, Stanford, v.72, p.946-954, 1994.
- GUYTON, A.C.; HALL, J.E. **Tratado de Fisiologia Médica**. 9.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997. 1014p.
- HOLSHEIMER, J.P.; VEERKAMP, C.H. Effect of dietary energy, protein, and lysine content on performance and yields of two strains of male broiler chicks. **Poultry Science**, v.71, p.872-879, 1992.
- LABADAN, M.C.; HSU, K.N.; AUSTUC, R.E. Lysine and arginine requirements of broiler chickens at two-to three-week intervals to eight weeks of age. **Poultry Science**, Champaign, v.80, p.599-606, 2001.
- LANA, S.R.V.; OLIVEIRA, R.F.M.; DONZELE, J.L.; et al. Níveis de lisina digestível em rações para frangos de corte de 22 a 42 dias de idade, mantidos em ambiente de termoneutralidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1624-1632, 2005.
- LECLERQ, B. Specific effects of lysine on broiler production: comparison with threonine and valine. **Poultry Science**, v.77, p.118-123, 1998.
- MACK, S.; BERCOVICI, D.; GROOTE, G. et al. Ideal amino acid profile and dietary lysine specification for broiler chickens of 20 to 40 days of age. **British Poultry Science**, v.40, n.2, p.257-265, 1999.
- MNILK, B.; HARRIS, C.I.; FULLER, M.F. Lysine utilization by growing pigs: simultaneous measurement of protein accretion and lysine oxidation. **British Journal of Nutrition**, London, v.75, p.57-67, 1996.
- MORAN, E.T.; BUSHONG, R.D.; BILGILI, S.F. Reducing dietary crude protein for broilers while satisfying amino acid requirements by least-cost formulation: Live performance, litter composition, and yield of fast-food carcass cuts at six weeks. **Poultry Science**, v.71, p.1687-1694, 1992.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient Requirements of Poultry**. Nutrient requirements of domestic animals. Washington: National Academic Press, 1994. 155p.
- PINCHASOV, Y.; NIR, I.; NITSAN, Z. Metabolic and anatomical adaptations of heavy-bodied chicks to intermittent feeding I. Food intake, growth rate, organ weight, and body composition. **Poultry Science**, v.64, p.2098-2109, 1985.

- ROSEBROUGH, R.W.; McMURTRY, J.P. Protein and energy relationships in broiler chicken. **Poultry Science**, v.70, p.667-678, 1993.
- ROSTAGNO, H. S; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos: Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais**. 2.ed. Viçosa, MG: UFV., 2005. 186p.
- SANTOS, A.L.; SAKOMURA, N.K.; FREITAS, E.R. et al. Estudo do crescimento, desempenho, rendimento de carcaça e qualidade de carne de três linhagens de frango de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1589-1598, 2005.
- SAS. **SAS/STAT™ User guide for personal computers**. 6 ed. North Carolina: SAS Institute Inc., 2001. 960p.
- SCHUTTE, J.B.; PACK, M. Sulfur amino acid requeriment of broiler chicks from fourteen to thisty-eight days of age. 1. Performance and carcass yield. **Poultry Science**, v.74, p.480-487, 1995.
- SKLAN, D.; NOY, Y. Catabolism and deposition of amino acids in growing chicks: effect of dietary supply. **Poultry Science**, v.83, p.952-961, 2004.
- SUMMERS, J.D.; SPRATT, D.; ATKINSON, J.L. Broiler wight gain and carcass composition when fed diets varying in amino acid balance, dietary energy, and protein level. **Poultry Science**, v.71, p.263-273, 1992.
- SWATSON, H.K.; GOUS, R.; IU, P.A. et al. Effect of dietary protein level, amino acid balance and feeding level on growth, gastrointestinal tract, and mucosal structure of the small intestine in broiler chickens. **Animal Research**, v.51, p.501-515, 2002.
- VAN LUTEN, T.A.; COLE, D.J.A. The effect of lysine/digestible energy ratio on growth performance and nitrogen deposition of hybrid boars, gilts and castrated male pigs. **Animal Science**, London, v.63, p.465-476, 1996.

## CAPÍTULO 4<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Revista não definida

## **A determinação de lisina em frangos em crescimento é influenciada pelos níveis de proteína bruta da dieta basal no desempenho e nas frações corporais**

**Teresa Herr Viola<sup>1,2</sup>, Alexandre de Mello Kessler<sup>1,3</sup>, Andréa Machado Leal Ribeiro<sup>1</sup>**

**Resumo:** A necessidade de lisina pode ser calculada mantendo ou não o balanço entre os aminoácidos e, alterando ou não o nível de proteína bruta na dieta. Este estudo foi conduzido para avaliar o desempenho e ganho de frações corporais de frangos de corte com níveis crescentes de lisina digestível (Lis dig) 0,70; 0,80; 0,90; 1,00; 1,055; 1,11; 1,165 e 1,22%, utilizando duas dietas basais de 19,0% e 20,5% de proteína bruta, mantendo constante a relação dos aminoácidos Met, Arg e Tre com a lisina. A dieta basal A constituiu os 4 tratamentos com níveis de Lis dig mais baixos e a dieta B, os 4 tratamentos com níveis mais altos de Lis dig. Para isso, usou-se 320 frangos da linhagem Cobb500XCobb500, no período de 19 a 40 dias de idade e foram avaliados o desempenho e as frações corporais: peso médio (PM), ganho de peso (GP), consumo de ração (CR), consumo de lisina (CLis), conversão alimentar calculada (CA) e o ganho de peso de peito, de coxa+perna e de carcaça, além da proteína, água e gordura, destas mesmas frações. As respostas de PM, GP e CLis foram lineares crescentes em relação ao aumento da suplementação de lisina, sem interferência no nível de proteína bruta da dieta basal. A CA apresentou resposta de regressão múltipla, tendo sido estimado o nível ótimo de Lis dig em 0,96% e 1,18% respectivamente para as dietas basais 19% e 20,5%. O ganho de peso do peito e da carcaça, e o ganho de proteína e água do peito apresentaram respostas de regressões múltiplas, apresentando segmentação das curvas para cada dieta basal. As melhores respostas foram obtidas com maior nível de proteína bruta da dieta basal, portanto, podemos concluir que a proteína total mais elevada da dieta basal é recomendado para estudar níveis crescentes de algum aminoácido.

**Palavras chave:** balanço de aminoácidos, dietas basais, frangos de corte, lisina, proteína

---

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul

<sup>2</sup> Bolsista de doutorado do CNPq

<sup>3</sup> akessler@ufrgs.br

**Abstract:** The amino acid requirements can be find with or whiteout maintaining the ratio of each amino acids to lysine. A similar proposition is true for the crude protein level in the diet. This study was conducted to evaluate the broiler chickens performance and body weight fraction, in response to increasing the dietary digestible lysine (dig Lys) levels 0.70, 0.80, 0.90, 1.00, 1.055, 1.11, 1.165 and 1.22%. Were formulated two basal diets, with 19,0% and 20.5% of crude protein and Met, Arg and Tre levels was formulated to maintain the ideal ratio to Lys. There was used 320 commercial broilers CobbXCobb500 from 19 to 40 days of age. The first basal diet was set for the 4 lower levels of dig Lys, and the second for the 4 high levels, of dig Lys. Performance responses was evaluated by body weight (BW), weight gain (WG), feed intake, Lys intake, calculated feed conversion (FC) and body fraction weight, protein and fat: breast, leg and thingh and carcass. The BW, WG and Lys intake increased linearly with increasing of dietary dig Lys, without basal crude protein interference. There was observed a multiple regression effect of dig Lys level on FC, with best estimated level of dig Lys 0.96% and 1.18% respectively for basal diet 19% and 20.5%. The weight gain of breast and carcass for weight and breast for protein and water, showed regression fragment for the different basal diet. The better responses were with the highest level of crude protein on the basal diet, therefore, is possible to conclude that the high level of crude protein in basal diet is more recommended to study the amino acid requirements in broilers.

**Key words:** amino acid balance, basal diets, broiler, lysine, protein

### Introdução

Em dietas para frangos de corte, onde o uso de ingredientes vegetais é predominante, a lisina é o segundo aminoácido limitante. As necessidades de aminoácidos na dieta são influenciadas por múltiplos fatores, tanto ambientais (Borges et al., 2002) como genéticos (Fatufe et al., 2004) ou nutricionais (Urdaneta-Rincon et al., 2005). Um dos motivos pelos quais a lisina é o aminoácido de referência na nutrição de aves e suínos é o fato de ser destinada basicamente para a síntese protéica e ter relativa facilidade de análise laboratorial (D’Mello, 2003). O músculo de peito corresponde a 60% da proteína comestível da carcaça em frangos de corte (Labadan et al., 2001) e o músculo esquelético é o maior tecido corporal que retém a maior homeostase de aminoácidos na carcaça (Fernández-Fígares et al., 1997).

Em torno de 7,5% da proteína da carcaça é composta por lisina (Sklan & Noy, 2004). Além disto, as linhagens modernas de frangos de corte, com alto potencial para ganho de cortes nobres, vêm necessitando níveis maiores de lisina dietética (Fatufe et al., 2004).

Em trabalhos para determinação de necessidades de lisina, pode-se alterar o nível do aminoácido utilizado em questão, fixando o valor de proteína bruta (Borges et al., 2002) e obedecendo ou não, as relações entre os demais aminoácidos nas dietas (Lana et al., 2005). Entretanto, é preferível fixar as relações entre os aminoácidos quando deseja-se verificar respostas de maior suplementação de lisina, sem que o desbalanceamento dos demais aminoácidos interfira negativamente nas respostas (Lana et al., 2005). Outro método utilizado diz respeito à alteração do nível de lisina na dieta, mantendo a relação entre os demais aminoácidos, porém alterando proporcionalmente o valor de proteína bruta na dieta (Moran et al., 1992). Sterling et al. (2003) verificaram que para cada nível de proteína bruta na dieta, existe um nível ótimo de lisina para as respostas avaliadas. Por esse motivo, o nível de proteína bruta na dieta pode levar a um confundimento na determinação do nível de aminoácido ideal na dieta (Urdaneta-Rincon et al., 2005).

Este trabalho teve por objetivo avaliar o desempenho, ganho de peso e os ganhos de proteína, gordura e água do peito, coxa+perna e carcaça conforme a suplementação de lisina em frangos de corte dos 19 aos 40 dias de idade através da manutenção do balanço de aminoácidos, segundo padrão proteína ideal (Rostagno et al., 2005) e aumentando gradativamente o nível de proteína bruta. Para isso utilizou-se duas dietas basais, uma de 19,0 e outra de 20,5% de proteína bruta.

### **Material e Métodos**

O experimento foi conduzido no Laboratório de Ensino Zootécnico da UFRGS e foram utilizados 320 frangos de corte machos da linhagem Cobb X Cobb500. As aves foram alojadas aos 19 dias de idade, em sala climatizada, contendo 40 gaiolas de 0,72 m<sup>2</sup>. Foram



Tabela 1. (Continuação) Ingredientes e níveis nutricionais das dietas experimentais

Premix Vit**	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
L-Lisina, HCl <sup>2</sup>	-	0,13	0,26	0,38	0,11	0,18	0,25	0,32
DL-Metionina	-	0,01	0,05	0,12	0,17	0,21	0,25	0,29
L-Treonina	-	-	-	0,04	0,01	0,04	0,08	0,11
L-Arginina	-	-	-	0,10	-	-	0,02	0,08
<b>Nutrientes Calculados</b>								
EM, kcal/kg	3100	3100	3100	3100	3100	3100	3100	3100
PB, %	19,00	19,15	19,33	19,76	20,50	20,64	20,81	21,06
Ca, %	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87
P total, %	0,64	0,64	0,64	0,64	0,66	0,66	0,66	0,66
P disp, %	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42
Na, %	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Colina, mg/kg	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400
Na+K+Cl, meq/kg	150	150	150	150	190	190	190	190
Monensina, mg/kg	100	100	100	100	100	100	100	100
Lis dig. % <sup>3</sup>	0,70	0,80	0,90	1,00	1,055	1,11	1,17	1,22
Met+Cis dig. % <sup>3</sup>	0,60	0,61	0,65	0,72	0,76	0,80	0,84	0,88
Met dig., % <sup>3</sup>	0,31	0,32	0,36	0,43	0,45	0,49	0,53	0,57
Arg dig., % <sup>3</sup>	0,95	0,95	0,95	1,05	1,20	1,20	1,22	1,28
Try dig., % <sup>3</sup>	0,18	0,18	0,18	0,18	0,23	0,23	0,23	0,23
Thr dig., % <sup>3</sup>	0,62	0,62	0,62	0,66	0,69	0,72	0,76	0,79
Ile disp, % <sup>3</sup>	0,72	0,72	0,72	0,72	0,81	0,81	0,81	0,81
Val dig., % <sup>3</sup>	0,83	0,83	0,83	0,83	0,89	0,89	0,89	0,89
Leu dig., % <sup>3</sup>	2,10	2,10	2,10	2,10	1,69	1,69	1,69	1,69
Hist dig., % <sup>3</sup>	0,44	0,44	0,44	0,44	0,50	0,50	0,50	0,50

<sup>1</sup> Ingredientes analisados em seus teores de AA totais (Ajinomoto Biolatina Ajinomoto Biolatina Ind. e Com. Ltda em São Paulo). <sup>2</sup> Monocloridrato de L-Lisina, com 99% de pureza, de marca *AjiLys*® da Ajinomoto Biolatina Ind. e Com. Ltda. <sup>3</sup> Os níveis de aminoácidos digestíveis foram calculados utilizando os coeficientes de digestibilidade de aminoácidos de cada ingrediente, de acordo com Rostagno (2005).

\*Premix mineral: 0.18 mg selenio; 0.38 mg iodo; 25 mg ferro; 6 mg cobre; 0.30 mg cobalto; 35 mg zinco e 72 mg manganês por kg de dieta. \*\*Premix vitamínico: 7000 IU vit. A; 1400 IU vit. D3; 20 mg vit. E; 1.5 mg vit. K3; 0.6 mg vit. B1; 4 mg vit. B2; 0.6 mg vit. B6; 10 mcg vit. B12; 9 mg ácido pantotênico; 23 mg niacina; 0.25 mg ácido fólico e 20 mcg biotina por kg de dieta.

Aos 40 dias de idade, foi avaliado o peso médio das aves (PM), o ganho de peso (GP), o consumo de ração (CR) e a conversão alimentar calculada (CA). Aos 19 dias, cinco aves foram abatidas como referência da composição corporal no início do período experimental. Aos 40 dias de idade, foram abatidas duas aves por gaiola, selecionando as aves de peso

mais próximo da média de cada gaiola, de acordo com a metodologia usada por Corzo et al. (2003). As carcaças foram divididas nas seguintes frações corporais: coxa+perna (C+P), peito e carcaça. A carcaça consistiu no peso das aves sem penas, vísceras e sangue. Foram obtidos os ganhos de pesos absolutos dos componentes corporais, dos 19 aos 40 dias de idade. De cada fração corporal foi analisada a matéria seca a 105°C, onde o valor de água foi obtido pela diferença do valor total com o da matéria seca, proteína e gordura das frações corporais, através de análises laboratoriais segundo o AOAC (1996).

Foi realizada análise estatística utilizando o programa SAS, (2001), para regressões lineares, quadráticas e múltiplas com intercepto único de modelo segmentado, onde foram selecionadas as curvas de melhor ajuste conforme a resposta avaliada ( $>R^2$ ), e significância dos parâmetros (coeficientes)  $b_0$ ,  $b_1$ ,  $b_2$ ,  $b_3$ ,  $b_4$ , de acordo com os seguintes modelos:

$$\text{Linear: } Y = b_0 + b_1 * \text{lis}$$

$$\text{Quadrática: } Y = b_0 + b_1 * \text{lis} + b_2 * \text{lis}^2$$

$$\text{Múltipla: } Y = b_0 + b_1 * \text{lisA} + b_2 * \text{lisA}^2 + b_3 * \text{lisB} + b_4 * \text{lisB}^2$$

sendo;

Y= variável avaliada

$b_0$ = intercepto comum às dietas basais

$b_1$ ,  $b_2$ ,  $b_3$ ,  $b_4$ = coeficientes de regressão linear

sendo que;

$$b_1 \text{ e } b_2 = 0$$

quando  $\text{lis} > 1$

$$\text{e; } b_3 \text{ e } b_4 = 0$$

quando  $\text{lis} \leq 1,0$

## **Resultados e Discussão**

Na Tabela 2 estão as análises de regressão de desempenho das aves. O melhor ajuste

das equações ( $>R^2$ ) foi obtido nas regressões lineares para as respostas de PM, GP e CLis, aumentando os valores das respostas com o aumento da suplementação de Lis dig na dieta, independente do nível de PB da dieta basal. Apenas a CA apresentou melhor ajuste para regressão múltipla (Figura 1). Para os dados da avaliação das frações corporais (Tabela 3) a regressão linear foi a que melhor se ajustou para as respostas em ganho de peso, de proteína e de água na C+P, ganho de proteína e água da carcaça. Todas as frações corporais tiveram melhor ajuste linear para gordura. A regressão múltipla foi a que se melhor ajustou para o ganho de peso do peito e carcaça e para os ganhos de proteína e água do peito.

Tabela 2. Equações de regressão e níveis ótimos de lisina digestível obtidos para as respostas de desempenho de frangos de corte submetidos a duas dietas basais no período de 19 a 40 dias de idade

Parâmetro (g)	Modelo Regr.	Equação	Prob.	R <sup>2</sup>	Lis ótimo 19,0 / 20,5
PM <sup>1</sup>	Linear	Y=2016+807lis	<0,0001	0,603	≥1,22
GP <sup>2</sup>	Linear	Y=1158+802lis	<0,0001	0,599	≥1,22
CR <sup>3</sup>			NS		
CLis <sup>4</sup>	Linear	Y=-0,592+34,3lis	<0,0001	0,930	
CA <sup>5</sup>	Múltipla	Y=4,27-5,20lisA+2,71lisA <sup>2</sup> -4,53lisB+1,93lisB <sup>2</sup>	<0,0001	0,897	0,96 / 1,18

<sup>1</sup>Peso médio; <sup>2</sup>Ganho de peso; <sup>3</sup>Consumo de ração; <sup>4</sup>Consumo de lisina; <sup>5</sup> Conversão alimetar calculada

Respostas aonde a regressão múltipla foi a que apresentou melhor ajuste indicam que a diferença de 1,5% de PB entre as dietas basais interfere nas curvas de resposta, indicando uma segmentação das curvas. Isto ocasiona dois valores ótimos de Lis dig, ou seja, um para cada dieta basal (Tabelas 2 e 3). Para a CA, por exemplo, o nível ótimo estimado de Lis dig para a dieta basal de 19,0% de PB é de 0,96%, e para 20,5% de PB, o valor é de 1,18% (Tabela 2 e Figura 1). Este fenômeno foi estatisticamente significativo na CA, no ganho de peso do peito e carcaça e no peso de proteína e água do peito. Isto evidencia que o peito é mais vulnerável à diferença de nível de PB nas dietas, na fase estudada. Provavelmente o peso do peito exerce uma influência tão marcante que influencia no peso da carcaça. No

entanto, quando são analisados separadamente a água e proteína na carcaça, este efeito não fica evidente. No caso do ganho de proteína no peito, o nível ótimo de Lis dig para a basal 19,0% é de 0,91% e para basal 20,5% é de 1,13%, como pode ser observado na Figura 2.

Tabela 3. Equações de regressão e níveis ótimos de lisina digestível obtidos para as respostas de ganho de peso e de nutrientes nas frações corporais de frangos de corte submetidos a duas dietas basais, no períodos de 19 a 40 dias de idade

Ganho	Corte	Modelo Regr.	Equação	Prob.	R <sup>2</sup>	Lis ótimo 19 / 20,5
Peso	Peito	múltipla	$Y = -2230 + 5991\text{lisA} - 3317\text{lisA}^2 + 4745\text{lisB} - 2060\text{lisB}^2$	<0,0001	0,642	0,90 / 1,15
	C+P	Linear	$Y = 305 + 188\text{lis}$	0,0002	0,315	≥1,22
	Carc.	múltipla	$Y = -2527 + 9092\text{lisA} - 5174\text{lisA}^2 + 6957\text{lisB} - 2920\text{lisB}^2$	<0,0001	0,607	0,88 / 1,19
Proteína	Peito	múltipla	$Y = -612 + 1573\text{lisA} - 865\text{lisA}^2 + 1282\text{lisB} - 565\text{lisB}^2$	<0,0001	0,674	0,91 / 1,13
	C+P	Quadr.	$Y = 165 - 228\text{lis} + 146\text{lis}^2$	0,0258	0,496	≥1,22
	Carc.	Linear	$Y = 97,4 + 181\text{lis}$	<0,0001	0,590	≥1,22
Água	Peito	múltipla	$Y = -1146 + 3120\text{lisA} - 1674\text{lisA}^2 + 2448\text{lisB} - 1001\text{lisB}^2$	<0,0001	0,606	0,93 / 1,22
	C+P	Quadr.	$Y = 350 - 420\text{lis} + 249\text{lis}^2$	0,0661	0,256	≥1,22
	Carc.	Linear	$Y = 271 + 659\text{lis}$	<0,0001	0,631	≥1,22
Gordura	Peito	Linear	$Y = 54,0 - 13,2\text{lis}$	0,0225	0,130	≥1,22
	C+P	Linear	$Y = 103 - 28,1\text{lis}$	0,0031	0,208	≥1,22
	Carc.	Linear	$Y = 317 - 98,8\text{lis}$	0,0006	0,271	≥1,22

C+P: Coxa + Perna

Carc.: Carcaça

Sterling et al. (2003) encontraram diferentes níveis ótimos de lisina para ganho de peso que variam com o nível de proteína bruta utilizada na dieta. Portanto, quando o nível de proteína total na dieta é alterado há curvas de respostas diferentes para níveis crescentes dos aminoácidos limitantes (D'Mello, 2003). No trabalho de Sterling et al. (2003) melhores valores de CA foram obtidos com o aumento de 6% na proteína bruta na dieta e com o aumento no nível de lisina. De acordo com Urdaneta-Rincon et al. (2005), quanto maior o

valor de proteína utilizada na dieta, maior o nível de lisina necessário e melhor a retenção de nitrogênio pelas aves. Lana et al. (2005) encontraram resposta linear para melhoria na CA em dietas suplementadas com lisina, sendo que o efeito foi mais evidente nas dietas com balanço de aminoácidos quando comparadas às sem este balanceamento. Existem diferenças nas necessidades de consumo de aminoácidos que não pode ser confundido ao desenvolver trabalhos com suplementação aminoacídica, que é a suplementação de AA sobre o efeito da qualidade e quantidade de proteína na dieta (Fernández-Fígares et al., 1997).

Os valores de  $R^2$  para as equações lineares não estão muito distantes dos valores obtidos nas curvas de regressão múltipla encontradas. Para CA, o valor de  $R^2$  da regressão linear é de 0,827 e da regressão múltipla é de 0,897. Já para as demais equações múltiplas encontradas como melhor ajuste, tiveram menor similaridade. Para peso do peito 0,481 para a linear e 0,642 para a múltipla; para peso de carcaça 0,473 para a linear e 0,607 para múltipla; para ganho de proteína no peito 0,586 para a linear e 0,674 para a múltipla; para ganho de água do peito 0,547 para a linear e 0,606 para a múltipla. Indicando que o peso, proteína e água do peito e peso da carcaça possuem maior influência nos níveis de PB da dieta basal, quando comparado à CA.

O efeito de segmentação de acordo com a dieta basal não foi encontrado para PM, GP, ganho de peso, ganho de peso água e proteína de C+P e nos ganhos de água e proteína na carcaça e nos ganhos de gordura das frações. O efeito linear demonstra que o nível de lisina por si só é predominante, sem interferência dos níveis basais de proteína bruta. Além disto, demonstra que os animais respondem a níveis de Lis dig superiores aos recomendados por Rostagno et al. (2005).

Para consumo de ração não foi encontrado efeito significativo dos níveis de Lis dig (Tabela 2). Lana et al. (2005) também não encontraram influência no consumo de ração quando aves foram suplementadas com níveis crescentes de lisina, mantendo-se ou não a relação de AA da dieta, com o mesmo nível de proteína bruta. Por outro lado, Sterling et al.

(2003) observaram diferenças com níveis crescentes de lisina, mantendo-se a relação de AA da dieta. Porém, não verificaram diferença no consumo de ração quando a proteína bruta da dieta variou em 6%.

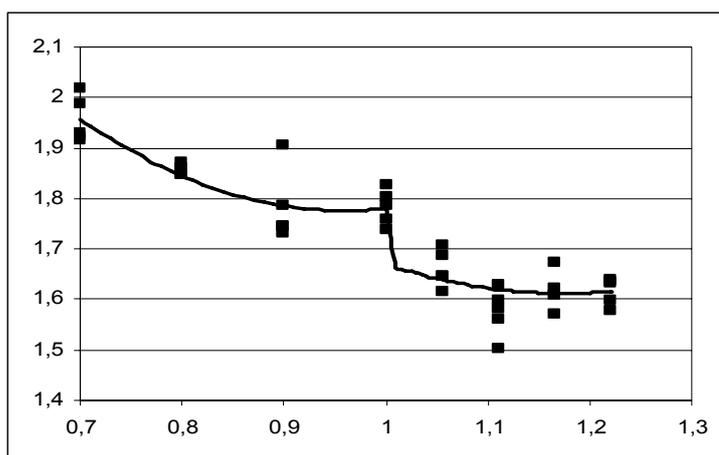


Figura 1. Conversão alimentar dos 19 aos 40 dias de idade, em frangos de corte recebendo dietas com níveis crescentes de Lis dig através de duas dietas basais

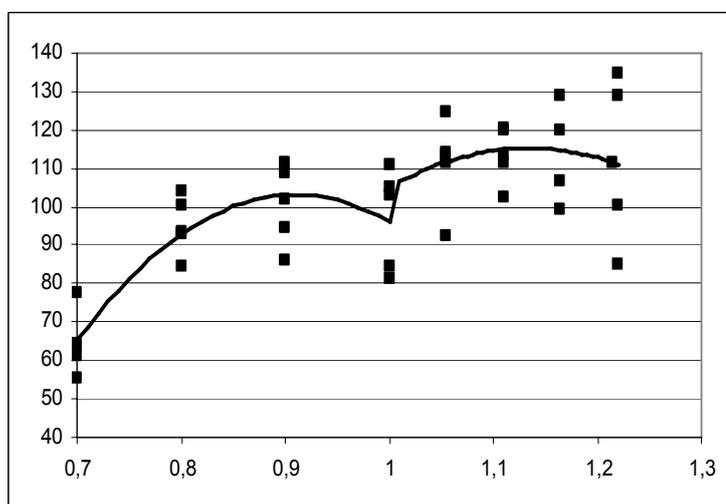


Figura 2. Ganho de proteína do peito, dos 19 aos 40 dias de idade, em frangos de corte recebendo dietas com níveis crescentes de Lis dig através de duas dietas basais

### Conclusões

Em estudos para determinação da exigência de aminoácidos em frangos de corte, o nível de proteína da dieta basal utilizada influencia o tipo de resposta e os níveis ótimos encontrados para o aminoácido estudado. Quando o objetivo for avaliar respostas de peito

sugere-se o uso de níveis mais elevados de proteína da dieta basal, já que o uso de dietas basais com baixo nível de proteína pode levar á subestimação da exigência prática de lisina.

As respostas observadas de desempenho crescente das aves com o aumento nos níveis de lisina digestível sugerem que os níveis dietéticos deste aminoácido sejam superiores aos recomendados atualmente, entretanto, deve-se considerar o fator econômico na adição de aminoácidos livres nas dietas.

### **Agradecimento**

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de estudo de doutorado e taxa de bancada.

### **Literatura Citada**

AOAC, Official Methods of Analysis of AOAC. 16ed. v.2 Edited by Patricia Cunniff, Gainesburg: AOAC International, 1996.

BORGES, A.F.; OLIVEIRA, R.F.; DONZELE, J.L.; ORLANDO, U.A.D.; FERREIRA, R.A.; SARAIVA, E.P. Exigência de lisina para frangos de corte machos no período de 22 a 42 dias de idade, mantidos em ambiente quente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.5, p.1993-2001, 2002.

CORZO A.; MORAN, E.T.; HOEHLER, D. Lysine needs of summer-reared male broilers from six to eight weeks of age. **Poultry Science**, v.82, p.1602-1607, 2003.

D'MELLO, J.P.F. Responses of growing poultry to amino acids. In: D'MELLO, J.P.F. (Ed.) **Amino Acids in Animal Nutrition**. 2. ed. New York: CAB International, 2003. p.237-260.

FATUFE, A.A.; TIMMLER, R.; RODEHUTSCORD, M. Response to lysine intake in composition of body weight gain and efficiency of lysine utilization of growing male chickens from two genotypes. **Poultry Science**, v.83, p.1314-1324, 2004.

LABADAN, M.C.; HSU, K.N.; AUSTUC, R.E. Lysine and arginine requirements of broilers chickens at two-to three-week intervals to eight weeks of age. **Poultry Science**, Champaign, v.80, p.599-606, 2001.

LANA, S.R.V.; OLIVEIRA, R.F.M.; DONZELE, J.L.; et al. Níveis de lisina digestível em rações para frangos de corte de 22 a 42 dias de idade, mantidos em ambiente de termoneutralidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1624-1632, 2005.

FERNÁNDEZ-FÍGARES, I.; PRIETO, C.; NIETO, R.; AGUILERA, J.F. Free amino acid

concentrations in plasma, muscle and liver as indirect measures of protein adequacy in growing chickens. **Animal Science**, London, v.64, p.529-539, 1997.

MORAN, E.T.; BUSHONG, R.D.; BILGILI, S.F. Reducing dietary crude protein for broilers while satisfying amino acid requirements by least-cost formulation: Live, performance, litter composition, and yield of fast-food carcass cuts at six weeks. **Poultry Science**, v.71, p.1687-1694, 1992.

ROSTAGNO, H. S; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos: Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais**. 2.ed. Viçosa, MG: UFV., 2005. 186p.

SAS. **SAS/STAT™ User guide for personal computers**. 6 ed. North Carolina: SAS Institute Inc., 2001. 960p.

SKLAN, D.; NOY, Y. Catabolism and deposition of amino acids in growing chicks: effect of dietary supply. **Poultry Science**, v.83, p.952-961, 2004.

STERLING, K.G.; PETSU, G.M.; BAKALLI, R.I. Performance of broiler chicks fed various levels of dietary lysine and crude protein. **Poultry Science**, v.82, p.1939-1947, 2003.

URDANETA-RINCON, M.; LANGE, K.; PEÑA-ORTEGA, L.; LEESON, S. Lysine requirements of young broiler chickens are affected by level of dietary crude protein. **Canadian Journal of Animal Science**, p.195-204, 2005.

## **CAPÍTULO 5**

## CONCLUSÕES GERAIS

A partir dos resultados obtidos neste trabalho pode-se concluir:

- Para grande parte dos parâmetros avaliados no desempenho, nos ganhos de pesos frescos e de proteína, nas frações corporais e carcaça, no período de 19 a 40 dias de idade, verificaram-se respostas lineares crescentes com a adição de Lis dig na dieta;
- A composição corporal das frações corporais e carcaça de frangos Cobb500 altera com a suplementação crescente de Lis dig na dieta, aumentando o percentual de proteína e reduzindo o percentual de gordura;
- A relação peso/comprimento do duodeno, jejuno e íleo das aves aos 26 e 33 dias de idade, não foram afetados pelos tratamentos;
- Com o aumento dos níveis de Lis dig na dieta, a conversão de lisina em ganho de proteína e lisina nos componentes corporais e carcaça piora, indicando perda de eficiência;
- Sugere-se o uso de proteína total da dieta basal mais elevada, quando do objetivo de estudar níveis crescentes de algum aminoácido, a fim de evitar o surgimento de curvas segmentadas nas respostas biológicas avaliadas, principalmente quando o objetivo é avaliar respostas de ganhos de pesos do peito;
- O uso de dietas basais com nível baixo de proteína, mesmo suplementadas, pode levar a estimativas sub-dimensionadas da exigência prática

de lisina dietética, em função desta segmentação;

- Sugere-se o uso de níveis de Lisina maiores que o recomendado pelo NRC (1994) e Rostagno et al. (2005) para frangos de corte machos de 21 a 40 dias de idade, de linhagem de alto rendimento de carcaça, entretanto, deve-se considerar o fator econômico na adição de aminoácidos livres nas dietas;

- Sugerem-se mais estudos de níveis de lisina, inclusive de níveis acima dos estudados neste experimento (>1,22%), a fim de determinar com melhor exatidão as necessidades nutricionais para a linhagem Cobb500.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em relação ao desempenho dos animais no presente experimento, pode-se dizer que foi encontrado maior peso aos 40 dias, ganho de peso e melhora na conversão alimentar (dos 19 aos 40 dias) de forma linear, com o aumento de lisina na dieta (Capítulo 2). Esses níveis altos de Lis dig na dieta possuem a vantagem de resultar em gordura corporal baixa, em todas as frações corporais avaliadas (Tabelas 3 e 5 do Capítulo 3). A vantagem de fornecer níveis mais elevados de Lis dig (cerca de 1,22% ou mais) aumenta a deposição de proteína na carcaça, o peso de carcaça (Capítulo 2 e 3).

Segundo Lana et al. (2005) a redução da gordura abdominal com o aumento gradativo de lisina pode ser resultado da redução da disponibilidade da energia excedente para o armazenamento, em função do gasto de energia para deposição de carne magra na carcaça. O fato da carcaça possuir menos gordura possui muitas vantagens, uma vez que a gordura na carcaça, segundo Kessler & Snizek (2001) origina três grandes problemas: diminui a eficiência alimentar, os tecidos ricos em gordura tem menor valor comercial e de acordo com o ponto de vista do consumidor, os lipídios são associados a produtos de baixo valor comercial e prejudiciais a saúde. A eficiência alimentar é menor porque a gordura é cara para ser produzida, porque a gordura é um tecido de grande densidade energética e por isto a sua deposição possui elevado custo alimentar (Scanes, 1995). Uma considerável economia seria obtida, se for possível a produção de frangos com carcaças mais magras (Whitehead, 1988). O crescimento do peito em aves é tão

valorizado, que autores como Scheuermann et al. (2003) analisam o crescimento da carcaça em função dos valores obtidos no crescimento do peito e do tecido magro.

Scheuermann et al. (2003) verificaram que a máxima taxa de crescimento foi maior para o ganho de peso quando comparado com o ganho de peito. No Capítulo 2 (Tabelas 3 e 5), foi verificado que a taxa de crescimento para o período total (19 a 40 dias de idade) é linear para o ganho de peso dos animais, para o peso do peito, e carcaça, sendo seus níveis ótimos de Lis dig maiores ou iguais à 1,22%. A melhoria na conversão alimentar teve resposta linear assim como o ganho de proteína na carcaça das aves (Tabela 7, Capítulo 3). Corzo et al. (2006) tiveram resposta linear na melhoria da conversão alimentar, não obtiveram significância no ganho de peso e resposta quadrática para ganho de tecido magro na carcaça, com ponto máximo a 0,80% de lisina digestível. Também melhoria linear no ganho de tecido magro do peito e corte de peito e filé de peito, utilizando linhagem de alta capacidade de ganho de tecido magro com níveis crescentes de lisina. No Capítulo 3 (Tabela 5), pode-se verificar que embora o ganho de proteína não tenha resposta linear para o ganho de peito (com nível ótimo de 1,14% de Lis dig), os ganhos de água foram todos lineares (exceto o do C+P), podendo assim, justificar um aumento linear no ganho de tecido magro, uma vez que é sabido que o tecido magro é composto cerca de 75% de água. Garcia, et al. (2006), utilizando a mesma linhagem Cobb500, por sua vez, obteve respostas quadráticas para desempenho, ganho de tecido magro na carcaça e do peito. Sendo os níveis ótimos encontrados de lisina digestível: 0,94 e 0,98% para ganho de tecido magro na carcaça e peito, respectivamente. Porém, a necessidade de lisina digestível encontrada para melhor desempenho e ganho de tecido magro no peito não foram diferentes (Garcia et al., 2006).

Kessler & Snizek (2001) afirmam que animais que tem, ao abate, quantidades similares de gordura e proteína, não são considerados gordos. Na Tabela 1 (Capítulo 5) relacionou-se o peso de proteína com o peso da gordura, em gramas, da carcaça (PB/GB). Pode-se verificar que a quantidade de proteína e gordura é muito similar (1,02) no tratamento de menor nível de lisina digestível (0,70%), mesmo sendo os animais experimentais com a maior quantidade de gordura, ainda assim, não chegaram a ser gordos segundo esse critério. Mas a quantidade de proteína é quase 1,6 vezes maior que a de gordura nos animais de maior nível de lisina (1,22%), sendo esses animais considerados magros. Esta relação é obtida tanto pelo aumento na deposição de proteína quanto pela redução na deposição de gordura, quando utilizados níveis mais altos de lisina dietética.

O crescimento dos tecidos adiposos envolve hiperplasia e hipertrofia, altamente relacionados a fatores genéticos e nutricionais, respectivamente (Scanes, 1995). Sendo que a hipertrofia é o fator mais estudado em frangos de corte (Hu & Suryawan, 1995). Segundo Scanes (1995) e Kessler & Snizek (2001) o melhoramento genético tem sido fundamentado essencialmente no aumento da taxa de crescimento, originando linhagens de maior capacidade de consumo alimentar, trazendo conseqüências no aumento do conteúdo de gordura corporal.

Em frangos de corte, a gordura na carcaça é variável, cerca de 120-250 g/kg, incluindo a gordura abdominal (Whitehead, 1988). Relacionando o peso da gordura da carcaça em gramas (Capítulo 3) com o peso da carcaça aos 40 dias, em kg (Capítulo 2) obtemos os dados GB/carc apresentados nas Tabelas 1 e 2 (Capítulo 5). A gordura na carcaça dos frangos experimentais aos 40 dias de idade foi de 111g/kg no tratamento com 1,22% lisina digestível na dieta e 159g/kg no tratamento de 0,70% de lisina digestível na dieta (Tabela 2, Capítulo 5). Em 1986, Leenstra (citado por Kessler & Snizek, 2001) afirma que é aceito um frango com 15

a 20% de gordura corporal na carcaça. Os frangos utilizados no presente experimento, aos 40 dias de idade, apresentaram 15,9 e 11,1% de gordura corporal na carcaça (nos tratamentos 0,7 e 1,22% de lisina digestível, respectivamente). Vemos assim, que os frangos de corte CobbXCobb500 utilizados neste experimento, possuem sua composição corporal diferente dos utilizados por Whitehead (1988) e Leenstra (1986) (citado por Kessler & Snizek, 2001). As diferenças observadas em trabalhos (Emmans, 1986; Hu & Suryawan, 1995; Scanes, 1995; Kessler & Snizek, 2001) pode indicar, que a maior influência na alteração da composição corporal das aves, é a nutrição.

TABELA 1: Médias da relação proteína por gordura (PB/GB) na carcaça e, gramas de gordura por kg de carcaça (GB/carc) em frangos aos 40 dias

Variável	Níveis de Lis digestível na dieta (%)							
	0,70	0,80	0,90	1,00	1,055	1,11	1,165	1,22
PB/GB	1,015	1,162	1,240	1,261	1,520	1,483	1,439	1,579
GB/carc	158,6	148,8	140,6	136,8	117,2	118,7	123,3	110,7

TABELA 2: Análise estatística da relação proteína por gordura (PB/GB) na carcaça e, gramas de gordura por kg de carcaça (GB/carc) em frangos aos 40 dias

Variável	Modelo de regressão	Equação	P	R <sup>2</sup>	Lis ótimo
PB/GB	Linear	$Y=0,313+1,03x$	<0,0001	0,680	≥1,22
GB/carc	Linear	$Y=221-89,5x$	<0,0001	0,650	≥1,22

Tanto é verdade o relatado por Emmans (1986), Hu & Suryawan, (1995), Scanes (1995) e Kessler & Snizek (2001) que a nutrição é um fator importante na manipulação da composição corporal de aves, que pode ser visto nas Tabelas 2 e 3 do Capítulo 3. A simples adição de níveis de lisina na dieta alterou a composição corporal das aves. O peito, por exemplo, possuiu maior quantidade de proteína aos 40 dias de idade (Tabela 5, Capítulo 3), com o nível ótimo a 1,14%. A composição corporal é alterada em função do aumento de lisina na dieta, sendo que o percentual máximo de proteína no peito pode ser alcançado a ≥1,22% de lisina

digestível (Tabela 3, Capítulo 3).

Segundo Scanes (1995) a localização anatômica que possui maiores tecidos adiposos em frangos de corte e perus, é em primeiro lugar na gordura abdominal (encontrada na parte interna da cavidade abdominal, acima da linha intestinal e na região da moela), em segundo na região subcutânea e terceiro intramuscular. Muitos trabalhos utilizam a gordura abdominal como parte representativa da gordura corporal das aves, pois além de possuir grande parte da gordura corporal de aves, é facilmente removida para estudos (Scanes, 1995). Porém o estudo recente de Swatson et al. (2002) notou que os resultados de peso de gordura abdominal não foram representativos quando comparados a análise de gordura na carcaça de frangos de corte, sendo o último mais indicado para a obtenção de resultados de gordura na carcaça em função da variação da nutrição em frangos de corte.

As penas são componentes indesejáveis no abate das aves, pois sua proteína é de baixa digestibilidade, formando um subproduto de baixa qualidade nos abatedouros. A adição de lisina aumenta o empenamento (Tabela 5, Capítulo 2) e a quantidade de proteína depositada (Tabela 5 e 7, Capítulo 3), sendo esse um fator desfavorável na adição de lisina em dietas de frangos de corte, pois a quantidade de penas aumenta linearmente com o aumento do nível de lisina digestível. Bell (2002) afirma que frangos de corte adultos possuem entre 4 a 8 % de seu peso vivo em penas e que a quantidade varia de acordo com a linhagem, sexo ou idade. O percentual de penas em relação ao peso vivo da ave, não altera significativamente de acordo com a adição de lisina e o percentual médio encontrado nesse experimento foi de 9,0%, isto indica que o percentual de penas em relação ao peso vivo da ave teve um aumento de 1% (Tabelas 3 e 4, Capítulo 5). Esta alteração parece estar relacionada à genética, uma vez que esse é um

fator de constante alteração na avicultura, segundo Havenstein et al. (2003). Porém, o fato do percentual de penas ter aumentado em cerca de 1%, indica um ponto desfavorável na seleção genética. A composição das penas por sua vez, é muito pouco variável, pois sua proteína estrutural é basicamente a queratina (Bell, 2003). Devido a este fato, os trabalhos desenvolvidos no Capítulo 3 em relação as penas, foi utilizada apenas uma amostra aos 19 e outra aos 40 dias de idade das aves.

Mack et al. (1999) compararam o modelo não-linear de curvatura exponencial, com o modelo de linha quebrada e concluiu que o modelo exponencial não-linear foi mais indicado para avaliar necessidades de aminoácidos. Essa é uma equação capaz de detectar pequenas diferenças nas respostas, que podem ter importância econômica (Pack & Schutte, 1995), assim como respostas de ganho de tecido magro em carcaças de frangos de corte (Schutte & Pack, 1995). No presente experimento, porém, verificou-se que o melhor ajuste ( $R^2$ ) para as equações de regressão, na maioria das vezes é favorável para a equação Gauss-Newton (Capítulos 2 e 3). Com estudos de Lis dig acima de 1,22%, talvez a equação Gauss-Newton se ajuste melhor quando comparado ao modelo linear. Esse modelo assintótico baseia-se no conceito de que a resposta do animal reduz à medida que se aproxima do máximo desempenho ou mínimo, no caso das conversões alimentares (Sakamura & Rostagno 2007). Por outro lado, o modelo assintótico não prevê decréscimo na resposta após o ponto de máxima resposta, o que ocorre em muitas respostas de níveis crescentes de nutrientes. Segundo Sakomura & Rostagno (2007) este modelo não prevê o efeito do excesso do nutriente, deprimindo as respostas, sendo importante considerar a amplitude dos níveis a serem estudados quando se pretende usá-lo.

### **Informações relevantes para modelagem**

Dez anos atrás, a prioridade da predição das necessidades nutricionais numa formulação era calculada apenas com as unidades de alimento (energia, aminoácidos,...) (Sauvant, 2001), porém, a nutrição animal é uma ciência contínua em evolução (Oviedo-Rondón, 2007). Na última década, porém, o desafio que a produção avícola vem enfrentando, em parte é dada à formulação das dietas, que têm sido feitas com menos margem de segurança (Penz, 2007). Na produção animal avícola, podemos ter animais com potenciais genéticos diferentes a cada ano (Oviedo-Rondón, 2007). A formulação passou a fazer parte de um sistema com o ambiente, bem estar, sanidade, qualidade do produto e dos ingredientes e eficiência e para isto, faz-se necessário o uso de modelagem (Sauvant, 2001). Além das formulações serem feitas de acordo com a linhagem que está sendo criada, estão sendo utilizados modelos não lineares na formulação das dietas e, os resultados econômicos superarão a preocupação de dados técnicos mais eficientes sejam alcançados (Penz, 2007).

Segundo Oviedo-Rondón, (2007) a modelagem tem ajudado por mais de cinquenta anos a melhorar a compreensão da nutrição animal:

- Integrar os conceitos existentes e dados em um formato compatível com as análises quantitativas e dinâmicas.
- Reduzir as dificuldades conceituais em análises de interações entre elementos de sistemas complexos.
- Avaliar conceitos e dados para estimar a sua validade quantitativa e dinâmica.
- Pré-avaliar hipóteses alternativas quando os conceitos são inadequados, e indicar necessidade de experimentação.
- Estimar os valores dos parâmetros que não podem ser medidos

diretamente e/ou ajudarem na interpretação de novos dados.

A mente humana, ao contrário dos computadores pode analisar apenas alguns fatores de cada vez, porém hoje, é necessário obter dados dinâmicos que permitam ter idéia do dinamismo do sistema e os fluxos e massas e nutrientes dos sistemas (Oviedo-Rondón, 2007). As modificações que um nutricionista faz na dieta afetam cada órgão e sistema fisiológico dos animais (Oviedo-Rondón, 2007). Segundo Sauvant (2001) a modelagem consiste na construção de diagramas que são representados por equações matemáticas e para que se obtenham informações suficientes, então se faz necessário o uso da meta-análise das publicações extraídas da literatura mundial, a fim de obter as leis de respostas.

A meta-análise é a reinteração na transformação dos resultados de pesquisa em um conhecimento utilizável, pois um único experimento não pode ser conclusivo para uma inferência (Lovatto et al., 2007). Os mesmos autores alertam que revisões tradicionais ignoram as diferenças de condições experimentais aplicadas entre estudos e este ajuste é fundamental que seja feito com uma ferramenta apropriada para que os dados sejam compilados de uma forma coerente e confiável. Os valores e equações das Tabelas 3, 4 e 5 (Capítulo 5) tem como objetivo contribuir com informações para a modelagem. A linhagem Cobb500 utilizada neste trabalho aumenta o peso relativo do peito (percentual de peito em relação ao peso vivo) e reduz o peso relativo das vísceras aos 40 dias de idade, de forma linear, com aumento na suplementação de Lis dig. Goliomytis et al. (2003) verificaram que animais com maior capacidade de ganho de peito, possuem um decréscimo proporcional no ganho da perna. Fletcher & Carpenter (1993) verificaram que animais com maior capacidade de ganho relativo de peito, possuem um decréscimo no ganho relativo da perna. No presente experimento verifica-se respostas quadráticas aceleradas (Tabelas 3 e 4, Capítulo 5), com decréscimo no

peso relativo, aos 33 dias dos níveis de Lis dig 0,70% até 0,99% para coxa e 0,95% para perna e aos 40 dias de 0,70% até 0,93% para coxa e 0,94% para perna. Níveis acima destes, porém, verifica-se aumento no peso relativo na coxa e perna, sendo que os níveis ótimos de Lis dig maiores ou igual a 1,22%. Já o peso relativo do peito possui resposta linear crescente em função do aumento da suplementação de lisina na dieta.

TABELA 3: Médias do percentual das frações corporais em relação ao peso vivo das aves, submetidos a níveis crescentes de Lis dig aos 26, 33 e 40 dias de idade

Variável (%)	Período (dias)	Níveis de Lis dig na dieta (%)							
		19,0% de PB na dieta basal				20,5% de PB na dieta basal			
		0,7	0,8	0,9	1,0	1,055	1,11	1,165	1,22
Peito	26	18,86	18,37	17,91	21,11	19,44	19,20	20,41	18,66
	33	21,05	19,06	23,02	19,60	22,47	20,22	21,99	22,27
	40	19,07	22,13	21,84	22,03	22,46	22,35	22,54	22,30
Coxa	26	13,60	12,98	12,91	14,91	13,83	13,68	13,18	13,31
	33	15,53	13,11	13,68	12,60	14,17	12,92	14,28	13,96
	40	14,38	13,58	12,96	13,49	13,58	14,80	14,42	13,92
Perna	26	9,19	8,90	9,04	9,85	9,56	9,48	9,13	9,04
	33	10,12	9,13	9,70	8,91	9,81	9,26	9,82	10,08
	40	10,22	8,77	9,00	9,23	9,35	9,85	9,67	10,01
D+A*	26	36,63	34,70	34,47	37,31	37,55	35,84	33,22	34,12
	33	37,81	33,31	35,06	38,91	36,25	38,95	34,48	36,13
	40	31,37	29,96	29,60	29,75	30,47	30,80	30,59	30,37
V+S**	26	15,91	15,53	15,03	13,50	15,68	14,92	14,94	15,51
	33	16,00	13,86	14,58	13,26	15,51	13,58	14,73	15,14
	40	14,25	13,22	12,83	12,90	12,75	12,40	12,02	12,88
Penas	26	9,28	8,58	8,81	9,61	8,98	7,89	8,80	8,77
	33	10,25	8,50	8,97	8,74	9,06	8,79	8,71	9,34
	40	8,79	8,70	9,02	9,81	8,77	9,21	8,57	8,92
Carçaça	26	78,29	74,95	74,33	83,18	79,19	78,20	75,95	75,13
	33	84,51	74,62	81,46	76,27	82,71	76,93	80,57	82,43
	40	81,13	78,46	76,55	78,95	79,90	81,87	81,29	80,25

\*Dorso, asa, coxa da asa, pescoço, cabeça, gordura abdominal e patas; \*\* Visceras e sangue

Na Tabela 5 (Capítulo 5) verifica-se que há alteração no peso relativo no peito, carçaça, V+S e D+A independente ao nível de Lis dig na dieta. Para o peito e carçaça, ocorre aumento linear nos pesos relativos com o avançar da idade. As V+S reduzem linearmente com a idade e o D+A possui aumento no peso relativo até os 31 dias, decrescendo o seu peso relativo a partir dos 32 dias de idade.

TABELA 4: Análise estatística do percentual das frações corporais em relação ao peso vivo das aves, submetidos a níveis crescentes de Lis dig aos 26, 33 e 40 dias de idade

Variável (%)	Período (dias)	Análise estatística Modelo de regressão	Equação	P	R <sup>2</sup>	Lis ótimo
Peito	26			NS		
	33			NS		
	40	Linear	$Y=17,16+4,71x$	0,0062	0,186	≥1,22
Coxa	26			NS		
	33	Quadrática	$Y=36,01-46,09x+23,18x^2$	0,0131	0,186	≥1,22
	40	Quadrática	$Y=24,18-23,01x+12,37x^2$	0,0712	0,101	≥1,22
Perna	26			NS		
	33	Quadrática	$Y=19,59-21,68x+11,38x^2$	0,0359	0,118	≥1,22
	40	Quadrática	$Y=21,93-27,47x+14,64x^2$	0,0036	0,227	≥1,22
D+A*	26			NS		
	33			NS		
	40			NS		
V+S**	26			NS		
	33	Quadrática	$Y=34,32-41,49x+21,15x^2$	0,0504	0,109	≥1,22
	40	Linear	$Y=15,77-2,87x$	0,0033	0,210	≤0,70
Penas	26			NS		
	33			NS		
	40			NS		
Carcaça	26			NS		
	33			NS		
	40			NS		

\*Dorso, asa, coxa da asa, pescoço, cabeça, gordura abdominal e patas; \*\* Visceras e sangue

O peso médio foi o único parâmetro avaliado que apresentou uma superfície de resposta, em relação à idade e nível de lisina (Figura 1, Capítulo 5). A melhor resposta do peso médio foi observada aos 40 dias de idade, com 1,22% de Lis dig. O objetivo da modelagem é obtenção de valores relacionados ao do PM, por exemplo a partir desse dado, obter demais valores de interesse na produção (através de equações de predição) como o peso relativo ou absoluto de frações corporais, conversão alimentar, ganho de peso, proteína ou gordura, entre outros.

Os valores de peso fresco dos cortes comerciais, apresentados nas Tabelas 4 e 5 (Capítulo 2), também podem ser apresentadas como valores de ganho de peso frescos dos 19 aos 20 dias de idade. Cinco aves foram abatidas aos 19 dias de idade como amostragem do peso dos cortes iniciais. Foi calculado o ganho de peso de cada componente corporal através da diferença de pesos nos períodos de

abate e da estimativa do peso inicial dos componentes corporais aos 19 dias de idade, como pode ser observado nas Tabelas 6 e 7 deste Capítulo. Para aplicação na modelagem de sistemas, talvez os valores médios e equações para ganhos de pesos sejam mais relevantes do que os valores dos pesos aos abates. Os resultados apresentados nas Tabelas 6 e 7 (Capítulo 5) seguem a mesma tendência dos valores de pesos absolutos (Tabelas 4 e 5 do Capítulo 2) já discutidos no Capítulo 2.

TABELA 5: Análise estatística do percentual das frações corporais em relação ao peso vivo das aves, em relação à idade crescente (19 aos 40 dias)

Variável (%)	Análise estatística Modelo de regressão	Equação	P	R <sup>2</sup>
Peito	Linear	$Y=14,64+0,185x$	<0,0001	0,186
Coxa			NS	
Perna				
D+A	Quadrático	$Y=-28,70+4,31x-0,0709x^2$	<0,0001	0,438
V+S	Linear	$Y=19,37-0,156x$	<0,0001	0,159
Penas				
Carcaça	Linear	$Y=73,5+0,167x$	<0,0001	0,274

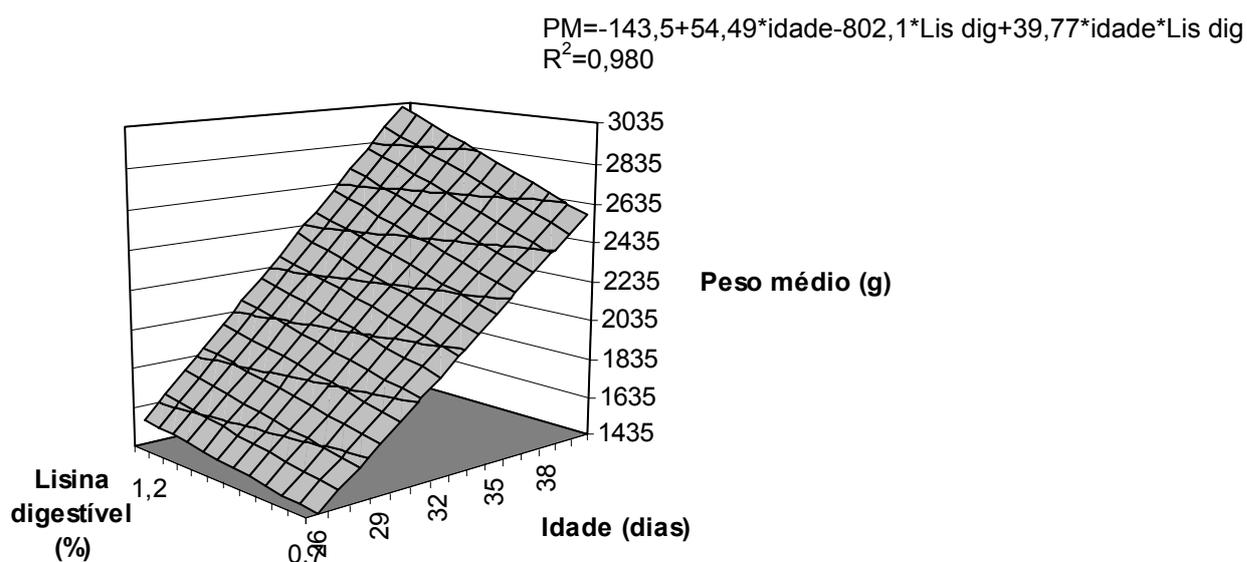


FIGURA 1: Superfície de resposta do peso médio (PM) em relação à idade e aos níveis de lisina digestível (Lis dig) na dieta

TABELA 6: Médias do ganho de peso de frações corporais e de carcaça, em frangos de corte submetidos a níveis crescentes de Lis dig

Variável (g)	Período (dias)	Níveis de Lis dig. na dieta (%)							
		0,7	0,8	0,9	1,0	1,055	1,11	1,165	1,22
Ganho de Peito	19-26	106	115	113	127	132	138	153	135
	26-33	139	142	201	144	180	169	171	179
	33-40	91	182	166	177	163	196	151	183
	19-40	337	448	464	448	476	506	485	487
Ganho de Coxa	19-26	95	98	102	107	113	117	113	116
	26-33	100	94	84	75	88	88	117	87
	33-40	74	80	98	94	89	139	87	113
	19-40	279	278	275	277	290	347	324	310
Ganho de Perna	19-26	53	56	62	58	68	71	68	67
	26-33	59	68	61	62	61	68	75	72
	33-40	71	36	63	58	60	78	58	80
	19-40	191	164	180	179	189	218	205	215
Ganho de D+A*	19-26	196	197	207	187	230	236	212	220
	26-33	185	213	195	230	213	243	250	231
	33-40	249	188	238	183	217	235	212	231
	19-40	501	502	525	500	546	598	565	561
Ganho de V+S**	19-26	76	84	80	94	89	84	88	97
	26-33	74	72	71	50	88	83	66	77
	33-40	63	51	75	63	37	52	47	56
	19-40	208	208	207	200	203	221	200	224
Ganho de Penas	19-26	63	61	67	64	68	57	73	72
	26-33	63	59	50	61	57	80	56	61
	33-40	31	46	80	78	57	69	53	63
	19-40	167	143	175	191	183	227	176	209
Ganho de Carcaça	19-26	438	466	484	479	560	562	546	538
	26-33	483	517	542	644	609	680	612	570
	33-40	388	409	418	351	331	511	504	464
	19-40	1308	1441	1444	1403	1501	1669	1579	1573

\*Dorso, asa, coxa da asa, pescoço, cabeça, gordura abdominal e patas; \*\* Visceras e sangue

TABELA 7: Análise estatística para os ganhos de pesos de frações corporais e de carcaças em frangos de corte submetidos a níveis crescentes de Lis dig

Variável (g)	Período (dias)	Análise estatística de Modelo de regressão	Equação	P	R <sup>2</sup>	Lis ótimo
Ganho de Peito	19-26	Linear	$Y=50+77x$	<0,0001	0,346	≥1,20
	26-33	Quadrática	$Y=-320+969x-466x^2$	0,0633	0,194	1,04
	33-40	Linear	$Y=62+102x$	0,0500	0,125	≥1,22
	19-40	Quadrática	$Y=-473+1730x-776x^2$	0,0155	0,481	1,12
Ganho de Coxa	19-26	Linear	$Y=67,4+41,2x$	<0,0001	0,432	≥1,22
	26-33	-	-	NS	-	-
	33-40	Linear	$Y=27+70x$	0,0212	0,229	≥1,22
	19-40	Linear	$Y=195+103x$	0,0008	0,318	≥1,22
Ganho de Perna	19-26	Linear	$Y=32+31x$	<0,0001	0,348	≥1,22
	26-33	Linear	$Y=44+22x$	0,0247	0,211	≥1,22
	33-40	-	-	NS	-	-
	19-40	Quadrática	$Y=412-557x+329x^2$	0,0255	0,349	≥1,22
Ganho de D+A*	19-26	Linear	$Y=164,9+46,3x$	0,0151	0,171	≥1,22
	26-33	Linear	$Y=100+119x$	0,0010	0,291	≥1,22
	33-40	-	-	NS	-	-
	19-40	Linear	$Y=380+164x$	0,0014	0,276	≥1,22
Ganho de V+S**	19-26	Linear	$Y=48+38x$	0,0078	0,201	≥1,22
	26-33	-	-	NS	-	-
	33-40	-	-	NS	-	-
	19-40	-	-	NS	-	-
Ganho de Penas	19-26	-	-	NS	-	-
	26-33	-	-	NS	-	-
	33-40	-	-	NS	-	-
	19-40	Linear	$Y=82+99x$	0,0188	0,161	≥1,22
Ganho de Carcaça	19-26	Linear	$Y=306+208x$	<0,0001	0,540	≥1,22
	26-33	Linear	$Y=313+246x$	0,0113	0,184	≥1,22
	33-40	-	-	NS	-	-
	19-40	Linear	$Y=912+587x$	<0,0001	0,473	≥1,22

\*Dorso, asa, coxa da asa, pescoço, cabeça, gordura abdominal e patas; \*\* Visceras e sangue

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACAR, N.; MORAN, E.T.; BILGILI, S.F. Live performance and carcass yield of male broilers from two commercial strain crosses receiving rations containing lysine below and above the established requirement between six and eight weeks of age. **Poultry Science**, Champaign, v.70, p.2315-2321, 1991.

ACAR, N.; MORAN, E.T.; MULVANEY, D.R. Breast muscle development of commercial broilers from hatching to twelve weeks of age. **Poultry Science**, Champaign, v.72, p.317-325, 1993.

ALLEMAN, E.; MICHEL, J.; CHAGNEAU, A.M.; LECLERCQ, B. The effects of dietary protein independent of essential amino acids on growth and body composition in genetically lean and fat chickens. **British Poultry Science**, London, v.41, p.214-218, 2000.

AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official Methods and Recommended Practices of American Oil Chemists Society**. 16. ed. Washington: AOAC International, 1996. v. 2

BAKER, D.H. Ideal Amino Acids Patterns for Broiler Chicks. In: D'MELLO, J.P.F. (Ed.) **Amino Acids in Animal Nutrition**. 2. ed. New York: CAB International, 2003. p.223-236.

BAKER, D.H. Utilization of Precursors for L-Amino Acids. In: D'MELLO, J.P.F. (Ed.) **Amino Acids in Farm Animal Nutrition**. New York: CAB International, 1994. p.37-62.

BELL, D.D. Anatomy of the chicken. In: BELL, D.D.; WEAVER, W.D. (Eds.) **Commercial Chicken Meat and Egg Production**. 5. ed. Norwell: Kluwer Academic, 2002. p.41-58.

BEQUETTE, B.J. Amino Acids Metabolism in Animals. In: D'MELLO, J.P.F. (Ed.) **Amino Acids in Animal Nutrition**. 2. ed. New York: CAB International, 2003. p.87-102.

BIKKER, P. **Protein and lipid accretion in body components of growing pigs**. 1994. 203f. Thesis - Department of Animal Nutrition, Wageningen Agricultural University, Wageningen, The Netherlands, 1994.

BJORNHANG, G. Growth in newly-hatched birds. **Journal of Agricultural Research**, Washington, v.9, p.11-18, 1979.

BOA-AMPNSEM, K.; DUNNINGTON, E.A.; SIEGEL, P.B. Genotype, feeding

regimen, and diet interactions in meat chickens. 1. Growth, organ size, and feed utilization. **Poultry Science**, Champaign, v.70, p.680-688, 1991.

BORGES, A.F.; OLIVEIRA, R.F.; DONZELE, J.L.; ORLANDO, U.A.D.; FERREIRA, R.A.; SARAIVA, E.P. Exigência de lisina para frangos de corte machos no período de 22 a 42 dias de idade, mantidos em ambiente quente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.5, p.1993-2001, 2002.

CLAYTON, G.L. Genetics in the poultry industry. **World's Poultry Science Journal**, Cambridge, v.34, p.205-208, 1978.

CORZO, A.; DOZIER, W.A.; KIDD, M.T. Dietary needs of late-developing heavy broilers. **Poultry Science**, Champaign, v.85, p.457-461, 2006.

CORZO, A.; MORAN, E.T.; HOEHLER, D. Lysine need of heavy broiler males applying the ideal protein concept. **Poultry Science**, Champaign, v.81, p.1863-1868, 2002.

CORZO A.; MORAN, E.T.; HOEHLER, D. Lysine needs of summer-reared male broilers from six to eight weeks of age. **Poultry Science**, Champaign, v.82, p.1602-1607, 2003.

D'MELLO, J.P.F. Amino acid imbalances and toxicities. In: D'MELLO, J.P.F. (Ed.) **Amino Acids in Farm Animal Nutrition**. New York: CAB International, 1994. p.63-97.

D'MELLO, J.P.F. An Outline of Pathways in Amino Acids Metabolism. In: D'MELLO, J.P.F. (Ed.) **Amino Acids in Animal Nutrition**. 2. ed. New York: CAB International, 2003a. p.71-87.

D'MELLO, J.P.F. Responses of growing poultry to amino acids. In: D'MELLO, J.P.F. (Ed.) **Amino Acids in Animal Nutrition**. 2. ed. New York: CAB International, 2003b. p.237-260.

DARI, R.L.; PENZ, A.M.; KESSLER, A.M.; JOST, H.C. Use of digestible amino acids and the concept of ideal protein in feed formulation for broilers. **Journal of Applied Poultry Research**, Athens, v.14, p.195-203, 2005.

DEKKERS, J.C.M.; BIRKE, P.V.; GIBSON, J.P. Optimum linear selection indexes for multiple generation objectives with non-linear profit functions. **Animal Science**, Washington, v.61, p.165-175, 1995.

EITS, R.M.; KWAKKEL, R.P.; VERSTEGEN M.W.A.; EMMANS, G.C. Responses of broiler chickens to dietary protein: effects of early life protein nutrition on later responses. **British Poultry Science**, London, v.44, n.3 p.398-409, 2003.

EMMANS, G.C. Growth, body composition and feed intake. **Word's poultry Science Journal**, Cambridge, v.43, p.208-227, 1986.

EMMERT, J.L.; DOUGLAS, M.W.; BOLING, S.D.; PARSONS, C.M.; BAKER, D.H. Bioavailability of lysine from a liquid lysine source in chicks. **Poultry Science**,

Champaign, v.78, p.383-386, 1999.

FATUFE, A.A.; TIMMLER, R.; RODEHUTSCORD, M. Response to lysine intake in composition of body weight gain and efficiency of lysine utilization of growing male chickens from two genotypes. **Poultry Science**, Champaign, v.83, p.1314-1324, 2004.

FERNÁNDEZ-FÍGARES, I.; PRIETO, C.; NIETO, R.; AGUILERA, J.F. Free amino acid concentrations in plasma, muscle and liver as indirect measures of protein adequacy in growing chickens. **Animal Science**, London, v.64, p.529-539, 1997.

FLETCHER, D.L.; CARPENTER, J.A. Breast meat and part yields from four retail brands of broiler chickens obtained in the northeast Georgia area. **Poultry Science**, Champaign, v.72, p.2347-2352.

FRIESEN, K.G.; NELSEN, J.L.; UNRUH, J.A.; GOODBAND, R.D.; TOKACH, M.D. Effects of the interrelationship between genotype, sex, and dietary lysine on growth performance and carcass composition in finishing pigs fed to either 104 or 127 kilograms. **Journal of Animal Science**, Stanford, v.72, p.946-954, 1994.

GARCIA, A.R.; BATAL, A.B.; BAKER, D.H. Variations in the digestible lysine requirement of broiler chickens due sex, performance parameters, rearing environment, and processing yield characteristics. **Poultry Science**, Champaign, v.85, p.498-504, 2006.

GEYRA, A.; UNI, Z.; SKLAN, D. Enterocyte dynamics and mucosal development in the posthatch chick. **Poultry Science**, Champaign, v.80, p.776-782, 2001.

GOLIOMYTIS, M.; PANOPOULOU, E.; ROGDAKIS E. Growth curves for body weight and major component parts, feed consumption, and mortality of male broiler chickens raised to maturity. **Poultry Science**, Champaign, v.82, p.1061-1068, 2003.

GONZÁLEZ, F.H.D.; SILVA, S.C. Bioquímica Clínica de Proteínas. In: BIOQUÍMICA Clínica Veterinária. Porto Alegre: UFRGS, 2002. c.5, p.1-17.

GOUS, R.M.; MORAN, E.T.; STILBORN, H.R.; BRADFORD, G.D.; EMMANS, G.C. Evaluation of the parameters needed to describe the overall growth, the chemical growth, and the growth of feathers and breast muscles of broilers. **Poultry Science**, Champaign, v.78, p.812-821, 1999.

GUYTON, A.C.; HALL, J.E. **Tratado de Fisiología Médica**. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997. 1014p.

HALE, L.L.; BARBER, S.J.; CORZO, A.; KIDD, M.T. Isoleucine needs of thirty- to forty-two-day-old female chickens: growth and carcass responses. **Poultry Science**, Champaign, v.83, p.1986-1991, 2004.

HAN, Y.; BAKER, D.H. Lysine requirement of male and female broiler chicks during the period three to six weeks posthatching. **Poultry Science**, Champaign, v.73, p.1739-1745, 1994.

HAVENSTEIN, G.B.; FERKET, P.R.; QURESHI, M.A. Carcass composition and

yield of 1957 versus 2001 broilers when fed representative 1957 and 2001 broiler diets. **Poultry Science**, Champaign, v.82, p.1509-1518, 2003.

HOCQUETTE, J.F.; ORTIGUES-MARTY, I.; PETHICK, D.; HERPIN, P.; FERNANDEZ, X. Nutritional and hormonal regulation of energy metabolism in skeletal muscles of meat-producing animals. **Livestock Production Science**, Roma, v.56, p.115-143, 1998.

HOLSHEIMER, J.P.; VEERKAMP, C.H. Effect of dietary energy, protein, and lysine content on performance and yields of two strains of male broiler chicks. **Poultry Science**, Champaign, v.71, p.872-879, 1992.

HU, C.Y.; SURYAWAN, A. The primary cell culture system for preadipocytes. In: SMITH, S.B.; SMITH, D.R. (Eds.) **The Biology of Fat in Meat Animals**. Champaign: American Society of Animal Science, 1995. p.78-92.

ISHIBASHI, T.; YONEMOCHI, C. Possibility of amino acid nutrition in broiler. **Animal Science Journal**, Stanford, v.73, p.155-165, 2002.

KESSLER, A.M.; SNIZEK, P.N. Considerações sobre a quantidade de gordura na carcaça do frango. In: A PRODUÇÃO Animal na Visão dos Brasileiros. Piracicaba: SBZ, 2001. p.111-133.

KIDD, M.T.; CORZO, A.; HOEHLER, D.; MILLER, E.R.; DOZIER, W. Broiler responsiveness (Ross x 708) to diets varying in amino acid density. **Poultry Science**, Champaign, v.84, p.1389-1396, 2005.

KIDD, M.T.; FANCHER, B.I. Lysine needs of starting chicks and subsequent effects during the growing period. **Journal of Applied Poultry Research**, Athens, v.10, p.385-393, 2001.

LABADAN, M.C.; HSU, K.N.; AUSTUC, R.E. Lysine and arginine requirements of broilers chickens at two-to three-week intervals to eight weeks of age. **Poultry Science**, Champaign, v.80, p.599-606, 2001.

LANA, S.R.V.; OLIVEIRA, R.F.M.; DONZELE, J.L.; et al. Níveis de lisina digestível em rações para frangos de corte de 22 a 42 dias de idade, mantidos em ambiente de termoneutralidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.5, p.1624-1632, 2005.

LECLERQ, B. Specific effects of lysine on broiler production: comparison with threonine and valine. **Poultry Science**, Champaign, v.77, p.118-123, 1998.

LECLERQ, B.; GUY, G. Further investigations on protein requirement of genetically lean and fat chickens. **British Poultry Science**, London, v.32, n.4 p.789-792, 1991.

LEESON, S; SUMMERS, J.D. **Scott's Nutrition of the Chicken**. 4. ed. Guelph: University Books, 2001. 591p.

LEHNINGER, A.L.; NELSON, D.L.; COX, M.M. **Principles of Biochemistry**. 2. ed. New York: Worth, 1993. 1013p.

LENHARDT, L.; MOZES, S. Morphological and functional changes of the small intestine in growth-stunted broilers. **Acta Veterinaria Brunensis**, Bruno, v.72, p.353-358, 2003.

LINDER, M.C. **Nutritional Biochemistry and Metabolism**. 2. ed. New York: Elsevier, 1991. 603p.

LOVATTO, P.A.; LEHNEN, C.R.; ANDRETTA, I.; CARVALHO, A.D.; HAUSCHILD L. Meta-análise em pesquisas científicas – enfoque em metodologias. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44., 2007, Jaboticabal. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2007. p.285-294.

MACK, S.; BERCOVICI, D.; GROOTE, G.; LECLERQ, B.; LIPPENS, M.; PACK M.; SCHUTTE, J.B.; CAUWENBERGHE, S. Ideal amino acid profile and dietary lysine specification for broiler chickens of 20 to 40 days of age. **British Poultry Science**, London, v.40, n.2, p.257-265, 1999.

MATHLOUTHI, N.; LALLÉS, J.P.; LEPERCQ, P.; JUSTE, C.; LERBIER, M. Xylanase and  $\beta$ -glucanase supplementation improve conjugated bile acid fraction in intestinal contents and increase villus size of small intestine wall in broiler chickens fed a rye-based diet. **Journal of Animal Science**, Stanford, v.80, p.2773-2779, 2002.

MATTEWS, J.C. Amino Acid and Peptide Transport Systems I. In: D'MELLO, J.P.F. (Ed.) **Farm Animal Metabolism and Nutrition**. New York: CAB International, 2000. p.1-22.

MIGNON-GRASTEAU, S.; BEAUMONT, C.; BIHAN-DUVAL, E.L.; POIVEY, J.P.; ROCHAMBEAU, H.; RICARD, E.H. Genetic parameters of growth curve parameters in male and female chickens. **British Poultry Science**, London, v.40, p.44-51, 1999.

MORAN, E.T.; BILGILI, S.F. Processing losses, carcass yield quality, and meat yields of broiler chickens receiving diets marginally deficient to adequate in lysine prior to marketing. **Poultry Science**, Champaign, v.69, p.702-710, 1990.

MORAN, E.T.; BUSHONG, R.D.; BILGILI, S.F. Reducing dietary crude protein for broilers while satisfying amino acid requirements by least-cost formulation: Live, performance, litter composition, and yield of fast-food carcass cuts at six weeks. **Poultry Science**, Champaign, v.71, p.1687-1694, 1992.

MNILK, B.; HARRIS, C.I.; FULLER, M.F. Lysine utilization by growing pigs: simultaneous measurement of protein accretion and lysine oxidation. **British Journal of Nutrition**, London, v.75, p.57-67, 1996.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient Requirements of Poultry**. Nutrient requirements of domestic animals. Washington: National Academic Press, 1994. 155p.

OLKOWSKI, B.I.; CLASSEN, H.L.; WOJNAROWICZ, C.; OLKOWSKI A.A. Feeding high levels of lupine seeds to broiler chickens: plasma micronutrient status in the context of digesta viscosity and morphometric and ultrastructural changes in the

gastrointestinal tract. **Poultry Science**, Champaign, v.84, p.1707-1715, 2005.

OVIEDO-RONDÓN, E.O. Modelagem por compartimentos para integrar e comunicar conhecimento em nutrição. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44., 2007, Jaboticabal. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2007. p.305-313.

PACK, M.; FICKLER, J.; RADEMACHER, M.; LEMME, A.; MACK, S.; HÖHLER, D. FONTAINE, J.; PETRI, A. **Amino Acids in Animal Nutrition**. Bucharest: Coral Snivet. Degussa, 2002. 558p.

PENZ, A.M. Investimentos indispensáveis à avicultura até 2010. In: FÓRUM INTERNACIONAL DE AVICULTURA, 2., 2007, Curitiba. **Anais...** Curitiba, 2007. 1 CD-ROM.

PINCHASOV, Y.; NIR, I. Effect of dietary polyunsaturated fatty acid concentration on performance, fat deposition and carcass fatty acid composition in broiler chickens. **Poultry Science**, Champaign, v.71, p.1504-1512, 1992.

PACK, M.; SCHUTTE, J.B. Sulfur amino acid requirement of broiler chicks from fourteen to thirty-eight days of age. 2. Economic evaluation. **Poultry Science**, Champaign, v.74, p.488-493, 1995.

PINCHASOV, Y.; NIR, I.; NITSAN, Z. Metabolic and anatomical adaptations of heavy-bodied chicks to intermittent feeding I. Food intake, growth rate, organ weight, and body composition. **Poultry Science**, Champaign, v.64, p.2098-2109, 1985.

POPHAL, S. **Características de crescimento de dois cruzamentos de frangos de corte recebendo dietas com diferentes níveis de lisina na primeira semana de vida**. 2004. 174 f. Tese (Doutorado– Produção Animal) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

RENDEN, J.A.; MORAN, E.T.; KINCAID, S.A. Lack interactions between dietary lysine or strain cross and photoschedule for male broiler performance and carcass yield. **Poultry Science**, Champaign, v.73, p.1651-1662, 1994.

ROSA, A.P.; PESTI, G.M.; EDWARDS, H.M.; BAKALLI, R.I. Threonine requirements of different broiler genotypes. **Poultry Science**, Champaign, v.80, p.1710-1717, 2001.

ROSTAGNO, H.S; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. **Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos: Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais**. 2. ed. Viçosa: UFV, 2005. 186p.

ROSEBROUGH, R.W.; McMURTRY, J.P. Protein and energy relationships in broiler chicken. **Poultry Science**, Champaign, v.70, p.667-678, 1993.

ROUSH, W.B.; BARBATO, G.F.; CRAVENER, T.L. A nonlinear dynamical (chaos)

approach to the analysis of broiler growth. **Poultry Science**, Champaign, v.73, p.1183-1195, 1994.

SANTOS, A.L.; SAKOMURA, N.K.; FREITAS, E.R.; FORTES, C.M.L.S.; CARRILHO, E.N.V.M.; FERNANDES, J.B.K. Estudo do crescimento, desempenho, rendimento de carcaça e qualidade de carne de três linhagens de frango de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.5, p.1589-1598, 2005.

SAS. **SAS/STAT™ User guide for personal computers**. 6 ed. North Carolina: SAS Institute, 2001. 960p.

SAKOMURA, N.K.; ROSTAGNO, H.S. **Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos**. Jaboticabal: FUNEP, 2007. 283p.

SAUVANT, D. Modeling bases applied in animal nutrition. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE NUTRIÇÃO ANIMAL, 2001, Santa Maria. **Anais...** Concórdia: EMBRAPA, 2001. p.1-7.

SCANES, C.G. Adipose tissue and its hormonal control in poultry. In: SMITH, S.B.; SMITH, D.R. (Eds.) **The Biology of Fat in Meat Animals**. Champaign: American Society of Animal Science, 1995. p.113-128.

SHEUERMANN, G.N.; BILGILI, S.F.; HESS, J.B.; MULVANEY, D.R. Breast muscle development in commercial broiler chickens. **Poultry Science**, Champaign, v.82, p.1648-1658, 2003.

SHAMOTO, K.; YAMAUCHI, K. recovery responses of chick intestinal villus morphology to different refeeding procedures. **Poultry Science**, Champaign, v.79, p.718-723, 2000.

SHUTTE, J.B.; PACK, M. Sulfur amino acid requirement of broiler chicks from fourteen to thirty-eight days of age. 1. Performance and Carcass yield. **Poultry Science**, Champaign, v.74, p.480-487, 1995.

SKLAN, D.; NOY, Y. Catabolism and deposition of amino acids in growing chicks: effect of dietary supply. **Poultry Science**, Champaign, v.83, p.952-961, 2004.

SMITH, E.R.; PESTI, G.M. Influence of broiler strain cross and dietary protein on the performance of broilers. **Poultry Science**, Champaign, v.77, p.276-281, 1998.

STERLING, K.G.; PESTI, G.M.; BAKALLI, R.I. Performance of broiler chicks fed various levels of dietary lysine and crude protein. **Poultry Science**, Champaign, v.82, p.1939-1947, 2003.

SUMMERS, J.D.; SPRATT, D.; ATKINSON, J.L. Broiler weight gain and carcass composition when fed diets varying in amino acid balance, dietary energy, and protein level. **Poultry Science**, Champaign, v.71, p.263-273, 1992.

SWATSON, H.K.; GOUS, R.; IU, P.A.; ZARRINKALAM, R. Effect of dietary protein level, amino acid balance and feeding level on growth, gastrointestinal tract, and

mucosal structure of the small intestine in broiler chickens. **Animal Research**, Courtaboeuf, v.51, p.501-515, 2002.

TESSERAUD, S.; BIHAN-DUVAL, E.L.; PERESSON, R.; MICHEL, J.; CHAGNEAU, A.M. Response of chick lines selected on carcass quality to dietary lysine supply: live performance and muscle development. **Poultry Science**, Champaign, v.78, p.80-84, 1999.

UNI, Z.; GANOT, S.; SKLAN, D. Posthatch development of mucosal function in broiler small intestine. **Poultry Science**, Champaign, v.77, p.75-82, 1998.

URDANETA-RINCON, M.; LANGE, K.; PEÑA-ORTEGA, L.; LEESON, S. Lysine requirements of young broiler chickens are affected by level of dietary crude protein. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, p.195-204, 2005.

VAN LUTEN, T.A.; COLE, D.J.A. The effect of lysine/digestible energy ratio on growth performance and nitrogen deposition of hybrid boars, gilts and castrated male pigs. **Animal Science**, London, v.63, p.465-476, 1996.

VIEIRA, S.L.; LEMME, A.; GOLDENBERG, D.B.; BRUGALLI, I. Responses of growing broilers to diets with increased sulfur amino acids to lysine ratios at two dietary protein levels. **Poultry Science**, Champaign, v.83, p.1307-1313, 2004.

WHITEHEAD, C.C. Selection for leanness in broilers using plasma lipoprotein concentration as selection criterion. In: LECLERQ, B.; WHITEHEAD, C.C. (Eds.) **Leanness in Domestic Birds**. London: Butterworths, 1988. p.41-58.

ZOLLITSCH, W.; KNAUS, W.; AICHINGER F.; LETTNER, F. Effects of different dietary fat sources on performance and carcass characteristics of broilers. **Animal Feed Science and Technology**, London, v.66, p.63-73, 1997.

ZUIDHOFT, M.J. Mathematical characterization of broiler carcass yield dynamics. **Poultry Science**, Champaign, v.84, p.1108-1122, 2005.

## **APÊNDICES**

**Apêndice 1.** Temperatura interna (em graus celcius) da sala climatizada durante o período experimental

Data	Idade das aves (dias)	Dia da semana	Temperatura mínima	Temperatura máxima
24/06/2006	19	Sábado	-	-
25/06/2006	20	Domingo	18	25
26/06/2006	21	Segunda	16	23
27/06/2006	22	Terça	20	23
28/06/2006	23	Quarta	20	24
29/06/2006	24	Quinta	23	24
30/06/2006	25	Sexta	22	24
01/07/2006	26	Sábado	23	25
02/07/2006	27	Domingo	22	25
03/07/2006	28	Segunda	22	23
04/07/2006	29	Terça	20	23
05/07/2006	30	Quarta	23	24
06/07/2006	31	Quinta	23	24
07/07/2006	32	Sexta	21	24
08/07/2006	33	Sábado	21	24
09/07/2006	34	Domingo	21	24
10/07/2006	35	Segunda	21	25
11/07/2006	36	Terça	19	19
12/07/2006	37	Quarta	21	22
13/07/2006	38	Quinta	22	27
14/07/2006	39	Sexta	21	26
15/07/2006	40	Sábado	22	23

Os apêndices 2 até 188 são análises de variância referentes às seguintes variáveis analisadas, em frangos de corte submetidos a níveis crescentes de lisina digestível na dieta:

**Apêndice 2.** PM aos 26 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	7025,839	70,25839	51,96	<0,0001
Erro	37	500,2743	13,5209		
Total	38	1202,8582			
Parametro	CV	Estimado	Erro Padrão	Valor-t	Prob> t
Intercepto		1,253398686	0,03484420	35,97	<0,0001
Lys	2,449817	0,250225508	0,03471248	7,21	<0,0001

**Apêndice 3.** PM aos 33 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	251666	25166	58,26	<0,0001
Erro	37	159823	4319		
Total	38	411489			
Parametro	CV	Estimado	Erro Padrão	Valor-t	Prob> t
Intercepto		1694	62,28	27,20	<0,0001
Lys	3,03906	473,58	62,04	7,63	<0,0001

**Apêndice 4.** PM aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	730822,807	73088,807	56,15	<0,0001
Erro	37	481579,552	13015,664		
Total	38	1212402,359			
Parametro	CV	Estimado	Erro Padrão	Valor-t	Prob> t
Intercepto		2016,187949	108,1086414	18,65	<0,0001
Lys	4,05333	807,027861	107,6999842	7,49	<0,0001

**Apêndice 5.** GP dos 19-26 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	67327	67327	95,11	<0,0001
Erro	37	26192	707,9		
Total	38	93519			
Parametro	CV	Estimado	Erro Padrão	Valor-t	Prob> t
Intercepto		394,9	25,21	15,66	<0,0001
Lys	4,175	244,9	25,11	9,75	<0,0001

**Apêndice 6.** GP dos 26-33 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	55865	55865	19,57	<0,0001
Erro	37	105611	2854		
Total	38	161476			
Parametro	CV	Estimado	Erro Padrão	Valor-t	Prob> t
Intercepto		440,96	50,62683	8,71	<0,0001
Lys	8,07	223,13	50,43546	4,42	<0,0001

**Apêndice 7. GP dos 33-40 dias de idade**

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	124651,6539	124651,6539	13,84	0,0007
Erro	37	333306,1708	9008,2749		
Total	38	457957,8247			
Parametro	CV	Estimado	Erro Padrão	Valor-t	Prob> t
Intercepto		322,2037584	89,93900266	3,58	0,0010
Lys	14,55807	333,2970768	89,59902777	3,72	0,0007

**Apêndice 8. GP dos 19-40 dias de idade**

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	721184,430	721184,430	55,42	<0,0001
Erro	37	481492,544	13013,312		
Total	38	1202676,974			
Parametro	CV	Estimado	Erro Padrão	Valor-t	Prob> t
Intercepto		1157,816648	108,0988749	10,71	<0,0001
Lys	5,847125	801,688499	107,6902545	7,44	<0,0001

**Apêndice 9. CR dos 19-26 dias de idade**

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	1465,30932	1465,30932	1,39	0,2464
Erro	37	39089,83167	1056,48194		
Total	38	40555,14099			

**Apêndice 10. CR dos 26-33 dias de idade**

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	13821,2502	13821,2502	3,02	0,0906
Erro	37	169413,8820	4578,7536		
Total	38	183235,1322			

**Apêndice 11. CR dos 33-40 dias de idade**

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	43636,4168	43636,4168	1,78	0,1899
Erro	37	905429,2022	24471,0595		
Total	38	949065,6190			

**Apêndice 12. CR dos 19-40 dias de idade**

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	2814,318	2814,318	0,09	0,7718
Erro	37	1220195,209	32978,249		
Total	38	1223009,527			

**Apêndice 13. Clis dos 19-26 dias de idade**

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	90,68019970	90,68019970	811,61	<0,0001
Erro	37	4,13395207	0,11172843		
Total	38	94,81415176			
Parametro	CV	Estimado	Erro Padrão	Valor-t	Prob> t
Intercepto		0,328862424	0,31674452	1,04	0,3059
Lys	3,624269	8,989565809	0,31554721	28,49	<0,0001

**Apêndice 14. Clis dos 26-33 dias de idade**

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	121,9630263	121,9630263	297,84	<0,0001
Erro	37	15,1513590	0,4094962		
Total	38	137,1143853			
Parametro	CV	Estimado	Erro Padrão	Valor-t	Prob> t
Intercepto		0,99047185	0,60639022	1,63	0,1109
Lys	5,660481	10,42549245	0,60409802	17,26	<0,0001

**Apêndice 15. Clis dos 33-40 dias de idade**

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	246,8230182	246,8230182	122,36	<0,0001
Erro	37	74,6356189	2,0171789		
Total	38	321,4586371			
Parametro	CV	Estimado	Erro Padrão	Valor-t	Prob> t
Intercepto		-1,91147237	1,34585868	-1,42	0,1639
Lys	11,12904	14,83116653	1,34077125	11,06	<0,0001

**Apêndice 16.** Clis dos 19-40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	1316,013795	1316,013795	503,99	<0,0001
Erro	37	96,613215	2,611168		
Total	38	1412,627011			
Parametro	CV	Estimado	Erro Padrão	Valor-t	Prob> t
Intercepto		-0,59213810	1,53124491	-0,39	0,7012
Lys	4,854091	34,24622479	1,52545671	22,45	<0,0001

**Apêndice 17.** CA dos 19-26 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	0,4689	0,46894	229,72	<0,0001
Erro	37	0,0755	0,00204		
Total	38	0,54447			
Parametro	CV	Estimado	Erro Padrão	Valor-t	Prob> t
Intercepto		2,11209	0,04281	49,33	<0,0001
Lys	3,068	-0,64646	0,04265	-15,16	<0,0001

**Apêndice 18.** CA dos 26-33 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	0,69157404	0,69157404	87,05	<0,0001
Erro	37	0,29394816	0,00794454		
Total	38	0,98552220			
Parametro	CV	Estimado	Erro Padrão	Valor-t	Prob> t
Intercepto		2,520824095	0,08446208	29,85	<0,0001
Lys	5,110439	-0,785058143	0,08414281	-9,33	<0,0001

**Apêndice 19.** CA dos 33-40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	0,63336936	0,63336936	31,06	<0,0001
Erro	37	0,75443860	0,02039023		
Total	38	1,38780796			
Parametro	CV	Estimado	Erro Padrão	Valor-t	Prob> t
Intercepto		2,737378279	0,13531263	20,23	<0,0001
Lys	7,160926	-0,751295880	0,13480114	-5,57	<0,0001

**Apêndice 20.** CA dos 19-40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	0,56010771	0,56010771	176,69	<0,0001
Erro	37	0,11728803	0,00316995		
Total	38	0,67739573			
Parametro	CV	Estimado	Erro Padrão	Valor-t	Prob> t
Intercepto		2,432752204	0,05335231	45,60	<0,0001
Lys	3,247409	-0,706509908	0,05315064	-13,29	<0,0001

**Apêndice 21.** Peso do peito aos 26 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	5342,73964	5342,73964	5,99	0,0193
Erro	37	33000,44959	891,90404		
Total	38	38343,18923			
Parametro	CV	Estimado	Erro Padrão	Valor-t	Prob> t
Intercepto		217,5139609	29,38577776	7,40	<0,0001
Lys	10,35257	70,8721005	28,95691996	2,45	0,0193

**Apêndice 22.** Peso do peito aos 33 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	27572,4972	27572,4972	7,62	0,0088
Erro	37	137420,6149	3616,3320		
Total	38	164993,1121			
Parametro	CV	Estimado	Erro Padrão	Valor-t	Prob> t
Intercepto		305,1882750	56,47976437	5,40	<0,0001
Lys	13,10390	154,6950692	56,02380037	2,76	0,0088

**Apêndice 23.** Peso do peito aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	101607,5070	101607,5070	38,41	<0,0001
Erro	37	100530,5840	2645,5417		
Total	38	202138,0910			
Parametro	CV	Estimado	Erro Padrão	Valor-t	Prob> t
Intercepto		319,8787144	48,30766382	6,62	<0,0001
Lys	8,363591	296,9623000	47,91767360	6,20	<0,0001

**Apêndice 24.** Peso da coxa aos 26 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	1595,81242	1595,81242	4,11	0,0498
Erro	37	14354,53065	387,96029		
Total	38	15950,34308			
Parametro	CV	Estimado	Erro Padrão	Valor-t	Prob> t
Intercepto		164,9862976	19,38080268	8,51	<0,0001
Lys	9,666183	38,7332751	19,09795808	2,03	0,0498

**Apêndice 25.** Peso da coxa aos 33 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	2046,3	2046,3	2,37	0,1337
Erro	32	27659	864,35		
Total	33	29706			

**Apêndice 26.** Peso da coxa aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	22317,48432	22317,48432	20,55	<0,0001
Erro	37	41274,47943	1086,17051		
Total	38	63591,96375			
Parametro	CV	Estimado	Erro Padrão	Valor-t	Prob> t
Intercepto		253,4074044	30,95335543	8,19	<0,0001
Lys	8,413594	139,1749390	30,70346742	4,53	<0,0001

**Apêndice 27.** Peso da perna aos 26 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	796,207289	796,207289	4,46	0,0416
Erro	37	6609,862455	178,644931		
Total	38	7406,069744			
Parametro	CV	Estimado	Erro Padrão	Valor-t	Prob> t
Intercepto		112,0696387	13,15144498	8,52	<0,0001
Lys	9,583693	27,3593877	12,95951201	2,11	0,0416

**Apêndice 28.** Peso da perna aos 33 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	3016,16404	3016,16404	9,32	0,0041
Erro	37	12298,09964	323,63420		
Total	38	15314,26368			
Parametro	CV	Estimado	Erro Padrão	Valor-t	Prob> t
Intercepto		156,998860	16,89607918	9,29	<0,0001
Lys	8,655482	51,1641660	16,75967628	3,05	0,0041

**Apêndice 29.** Peso da perna aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	2	15857,33139	7928,66570	16,54	<0,0001
Erro	37	17739,13836	479,43617		
Total	39	33596,46975			
Parametro	CV	Estimado	Erro Padrão	Valor-t	Prob> t
Intercepto		544,6666349	125,6048750	4,34	<0,0001
Lys		-707,6797501	267,2415658	-2,65	0,0118
Lys2	8,160949	420,0277876	138,6209835	3,03	0,0127

**Apêndice 30.** Peso do D+A aos 26 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	2879,7891	2879,7891	1,09	0,3037
Erro	37	97946,7283	2647,2089		
Total	38	100826,5174			

**Apêndice 31.** Peso do D+A aos 33 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	49070,1717	49070,1717	6,65	0,0139
Erro	37	280533,5798	7382,4626		
Total	38	329603,7515			
Parametro	CV	Estimado	Erro Padrão	Valor-t	Prob> t
Intercepto		583,9162579	80,69736598	7,24	<0,0001
Lys	10,88994	206,3703065	80,04589205	2,58	0,0139

**Apêndice 32.** Peso do D+A aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	65240,2945	65240,2945	23,86	<0,0001
Erro	37	103897,5865	2734,1470		
Total	38	169137,8810			
Parametro	CV	Estimado	Erro Padrão	Valor-t	Prob> t
Intercepto		618,6463792	49,10996923	12,60	<0,0001
Lys	6,114858	237,9558449	48,71350196	4,88	<0,0001

**Apêndice 33.** Peso da V+S aos 26 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	1119,68846	1119,68846	1,83	0,1841
Erro	37	23244,33071	611,69291		
Total	38	24364,01918			

**Apêndice 34.** Peso da V+S aos 33 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	5098,83	5098,82	3,91	0,0568
Erro	32	41760	1305,01		
Total	33	46859			
Parametro	CV	Estimado	Erro Padrão	Valor-t	Prob> t
Intercepto		244,9	36,907	6,64	<0,0001
Lys	11,40	71,969	36,41	1,98	0,0568

**Apêndice 35.** Peso da V+S aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	662,78	662,78	1,09	0,3033
Erro	32	19377	605,52		
Total	33	20039			
Parametro		Estimado	Erro Padrão	Valor-t	Prob> t

**Apêndice 36.** Peso das penas aos 26 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	122,42087	122,42087	0,33	0,5693
Erro	37	13740,55348	371,36631		
Total	38	13862,97436			

**Apêndice 37.** Peso das penas aos 33 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	578,11040	578,11040	0,89	0,3518
Erro	37	24724,66460	650,64907		
Total	38	25302,77500			

**Apêndice 38.** Peso das penas aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	5367,86	5367,86	4,69	0,0380
Erro	37	36659	1145,59		
Total	38	42027			
Parametro	CV	Estimado	Erro Padrão	Valor-t	Prob> t
Intercepto		177,3	34,6	5,13	<0,0001
Lys	13,48	73,8	34,1	2,16	0,0380

**Apêndice 39.** Peso da carc. aos 26 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	36167,4950	36167,4950	3,54	0,0677
Erro	37	377652,4927	10206,8241		
Total	38	413819,9877			
Parametro	CV	Estimado	Erro Padrão	Valor-t	Prob> t
Intercepto		978,2594697	99,40848135	9,84	<0,0001
Lys	8,68772	184,3964323	97,95770803	1,88	0,0677

**Apêndice 40.** Peso da carc. aos 33 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	409646	409646	8,97	0,0053
Erro	37	140758	45649		
Total	38	1870404			
Parametro	CV	Estimado	Erro Padrão	Valor-t	Prob> t
Intercepto		1076,24	218,28	4,93	<0,0001
Lys	12,42	645,1	215,34	3,00	0,0053

**Apêndice 41.** Peso da carc. aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	647093,364	647093,364	35,22	<0,0001
Erro	37	698128,473	18371,802		
Total	38	1345221,838			
Parametro	CV	Estimado	Erro Padrão	Valor-t	Prob> t
Intercepto		1504,124181	127,3018186	11,82	<0,0001
Lys	6,027185	749,414158	126,2741046	5,93	<0,0001

**Apêndice 42.** Ganho de peito 19-26 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	6390,8827	6390,88297	19,55	<0,0001
Erro	37	12097,86440	326,96931		
Total	38	18488,74737			
Parametro	CV				
Intercepto		50,25653642	17,79228053	2,82	0,0076
Lys	14,14129	77,51285471	17,53261892	4,42	<0,0001

**Apêndice 43.** Ganho de peito 26-33 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	2	5264,24624	2632,12132	1,76	<0,0001
Erro	37	55248,60461	1493,20553		
Total	39	60512,84724			
Parametro	CV	Estimado	Erro Padrão	Valor-t	Prob> t
Intercepto		-320,985965	127,664357	8,76	0,0120
Lys		969,44675	354,98754	3,76	0,0342
Lys2	18,5437	-465,892243	237,85542	4,21	0,0633

**Apêndice 44.** Ganho de peito 33-40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	11922,8427	11922,8427	4,10	0,0500
Erro	37	110578,2424	2909,9537		
Total	38	122501,0851			
Parametro	CV				
Intercepto		62,4235298	50,66426818	1,23	0,0225
Lys	32,99066	101,7251472	50,25525297	2,02	0,0500

**Apêndice 45.** Ganho de peito 19-40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	2	79998,995	39999,4998	17,13	<0,0001
Erro	37	86399,0049	2335,1082		
Total	39	166398,0044			
Parametro	CV	Estimado	Erro Padrão	Valor-t	Prob> t
Intercepto		-473,348371	277,2008805	-1,71	0,0961
Lys	10,58493	1729,664267	589,7828197	2,93	0,0057
Lys2		-776,291767	305,9264912	-2,54	0,0155

**Apêndice 46.** Ganho de coxa 19-26 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	1667,7	1667,7	24,31	<0,0001
Erro	32	2194,8	68,6		
Total	33	3862,5			
Parametro	CV	Estimado	Erro Padrão	Valor-t	Prob> t
Intercepto		67,4	8,46	7,96	<0,0001
Lys	7,63	41,2	8,34	4,93	<0,0001

**Apêndice 47.** Ganho de coxa 26-33 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	2,42600	2,42600	0,00	0,9497
Erro	38	22855,45722	601,45940		
Total	39	22857,88322			

**Apêndice 48.** Ganho de coxa 33-40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	5631,78484	5631,78484	5,78	0,0212
Erro	37	37016,85217	974,12769		
Total	38	42648,63701			
Parametro	CV				
Intercepto		27,10598958	29,31343243	0,92	0,0361
Lys	32,31537	69,91356490	29,07678360	2,40	0,0212

**Apêndice 49.** Ganho de coxa 19-40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	12250,08218	12250,08218	13,16	0,0008
Erro	38	35380,88507	931,07592		
Total	39	47630,96725			
Parametro	CV				
Intercepto		194,7596085	28,65835637	6,80	<0,0001
Lys	10,26608	103,1116939	28,42699600	3,63	0,0008

**Apêndice 50.** Ganho de perna 19-26 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	1025,824776	1025,824776	19,77	<0,0001
Erro	37	1920,209517	51,897555		
Total	38	2946,034293			
Parametro	CV				
Intercepto		31,97444263	7,08845473	4,51	<0,0001
Lys	11,42248	31,05488257	6,89500540	4,45	<0,0001

**Apêndice 51.** Ganho de perna 26-33 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	546,462041	546,462041	5,47	0,0247
Erro	38	3795,110881	99,871339		
Total	39	4341,572922			
Parametro	CV				
Intercepto		44,06264665	9,38597011	4,69	<0,0001
Lys	15,20985	21,77802140	9,31019670	2,34	0,0247

**Apêndice 52.** Ganho de perna 33-40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	1145,76184	1145,76184	2,06	0,1591
Erro	38	21100,20132	555,26846		
Total	39	22245,96316			

**Apêndice 53.** Ganho de perna 19-40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	2	9063,57900	4531,78950	9,30	0,0005
Erro	37	18022,82147	487,10328		
Total	39	27086,40047			
Parametro	CV	Estimado	Erro Padrão	Valor-t	Prob> t
Intercepto		412,1146738	126,6052239	3,23	0,0026
Lys	11,45561	-557,3824361	269,3699450	-2,04	0,0482
Lys2		329,1736763	139,7249960	2,33	0,0255

**Apêndice 54.** Ganho de D+A 19-26 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	2108	2108	6,59	0,0151
Erro	37	10231	319,7		
Total	38	12339			
Parametro	CV	Estimado	Erro Padrão	Valor-t	Prob> t
Intercepto		164,9	18,3	9,03	<0,0001
Lys	8,47	46,28	18,0	2,57	0,0151

**Apêndice 55.** Ganho de D+A 26-33 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	1025,824776	1025,824776	19,77	0,0010
Erro	37	1920,209517	51,897555		
Total	38	2946,034293			
Parametro	CV				
Intercepto		43,98634556			
Lys	10,323	22,43957649			

**Apêndice 56.** Ganho de D+A 33-40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	2,42600	2,42600	0,00	0,7697
Erro	37	22855,45722	601,45940		
Total	38	22857,88322			

**Apêndice 57.** Ganho de D+A 19-40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	28062,0417	28062,0417	10,63	0,0024
Erro	37	100318,5466	2639,9618		
Total	38	128380,5883			
Parametro	CV				
Intercepto		380,10099857	48,25669206	7,92	<0,0001
Lys	9,564567	164,0623180	47,86711334	3,26	0,0014

**Apêndice 58.** Ganho de V+S 19-26 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	899,60826	899,60826	3,64	0,0641
Erro	37	9135,19903	246,89727		
Total	38	10034,80729			
Parametro	CV				
Intercepto		48,72022744	15,46095330	3,73	0,0006
Lys	18,094	38,08171513	15,23531522	1,91	0,0078

**Apêndice 59.** Ganho de V+S 26-33 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	61,52799	61,52799	0,07	0,7949
Erro	38	34107,90530	897,57646		
Total	39	34169,43329			

**Apêndice 60.** Ganho de V+S 33-40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	803,50841	803,50841	1,26	0,2686
Erro	38	24223,58323	637,46272		
Total	39	25027,09164			

**Apêndice 61.** Ganho de V+S 19-40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	264,85211	264,85211	0,38	0,5387
Erro	38	26154,16705	688,26755		
Total	39	26419,01916			

**Apêndice 62.** Ganho de penas 19-26 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	231,04659	231,04659	0,84	0,3654
Erro	38	10180,88282	275,15900		
Total	39	10411,92941			

**Apêndice 63.** Ganho de penas 26-33 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	103,75784	103,75784	0,13	0,7171
Erro	38	28580,22284	778,42692		
Total	39	29683,98068			

**Apêndice 64.** Ganho de penas 33-40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	2179,05251	2179,05251	2,37	0,1319
Erro	38	34926,17301	919,10982		
Total	39	37105,22552			

**Apêndice 65.** Ganho de penas 19-40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	11595,10208	11595,10208	7,23	0,0106
Erro	37	60914,75206	1603,01979		
Total	38	72509,85413			
Parametro	CV				
Intercepto		82,0474041	37,60349164	2,24	0,0314
Lys	21,7907	99,3172708	37,29991675	2,69	0,0188

**Apêndice 66.** Ganho de carcaça 19-26 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	62420,0804	62420,0804	44,07	<0,0001
Erro	37	53824,1889	1416,4260		
Total	38	116244,2693			
Parametro	CV				
Intercepto		306,9391708	35,34725391	7,86	<0,0001
Lys	7,390506	208,7558377	35,06189373	6,64	<0,0001

**Apêndice 67.** Ganho de carcaça 26-33 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	82055,2184	82055,2184	5,34	0,0113
Erro	37	584436,5454	15379,9091		
Total	38	666491,7638			
Parametro	CV				
Intercepto		313,9365663	116,4757766	2,72	0,0098
Lys	21,3036	246,8649413	115,5354618	2,31	0,0113

**Apêndice 68.** Ganho de carcaça 33-40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	44,2885	44,2885	0,01	0,9186
Erro	37	154740,0986	4182,1648		
Total	38	154784,3872			

**Apêndice 69.** Ganho de carcaça 19-40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	324080,8874	324080,8874	24,65	<0,0001
Erro	37	486469,9538	13147,8366		
Total	38	810550,8412			
Parametro CV					
Intercepto		912,2755457	110,0571120	8,65	<0,0001
Lys	7,690273	587,4427363	108,6540174	4,96	<0,0001

**Apêndice 70.** Duodeno g/cm aos 26 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	9108,3	9108,3	1,63	0,2092
Erro	37	206292,0	5575,4596		
Total	38	215400,3			

**Apêndice 71.** Jejuno g/cm aos 26 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	2574,6923	2574,6923	0,64	0,4290
Erro	37	148984,1353	4026,5983		
Total	38	151558,8275			

**Apêndice 72.** Íleo g/cm aos 26 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	4873,0874	4873,0874	1,30	0,2607
Erro	37	138181,2374	3734,6280		
Total	38	143054,3248			

**Apêndice 73.** Duodeno g/cm aos 33 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	2258,7515	2258,7515	0,35	0,5556
Erro	37	242728,2063	6387,5844		
Total	38	244986,9577			

**Apêndice 74.** Jejuno g/cm aos 33 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	7031,2073	7031,073	2,03	0,1627
Erro	37	131804,6913	3468,5445		
Total	38	138835,8986			

**Apêndice 75.** Íleo g/cm aos 33 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	5382,22673	5382,22673	2,18	0,1478
Erro	37	93713,68499	2466,14960		
Total	38	99095,91172			

**Apêndice 76.** Percentual de AG na C+P aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	95,9886264	95,9886264	34,04	<0,0001
Erro	38	107,1481905	2,8196892		
Total	39	203,1368169			
Parametro CV					
Intercepto		55,97067135	1,57710044	35,49	<0,0001
Lys	2,581743	9,1274258	1,5643684	5,83	<0,0001

**Apêndice 77.** Percentual de AG no D+A aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	75,0365038	75,0365038	28,76	<0,0001
Erro	38	99,1308398	2,6087063		
Total	39	174,1673436			
Parametro CV					
Intercepto		54,05553227	1,51695021	35,63	<0,0001
Lys	2,601927	8,0700219	1,5047038	5,36	<0,0001

**Apêndice 78.** Percentual de AG no peito aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	18,55960750	18,55960750	18,28	0,0001
Erro	38	38,58722361	1,01545325		
Total	39	57,14683111			
Parametro CV					
Intercepto		65,51873066	0,94643044	69,23	<0,0001
Lys	1,449775	4,0134958	0,9387899	4,28	0,0001

**Apêndice 79.** Percentual de AG na V+S aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	120,6863451	120,6863451	16,50	0,0002
Erro	38	277,8810448	7,3126591		
Total	39	398,5673899			
Parametro	CV				
Intercepto		58,21705475	2,53978173	22,92	<0,0001
Lys	3,954215	10,2345202	2,5192779	4,06	0,0002

**Apêndice 80.** Percentual de PB na C+P aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	2,41711759	2,41711759	7,41	0,0097
Erro	38	12,39893661	0,32628781		
Total	39	14,81605420			
Parametro	CV				
Intercepto		16,050983	0,53648694	29,92	<0,0001
Lys	3,26587	1,44839598	0,53215585	2,72	0,0097

**Apêndice 81.** Percentual de PB no D+A aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	2,35491662	2,35491662	5,22	0,0339
Erro	38	17,14500145	0,45118425		
Total	39	19,49991807			
Parametro	CV				
Intercepto		15,03655687	0,6308693	23,75	<0,0001
Lys	4,111589	1,38353383	0,06267709	2,28	0,0339

**Apêndice 82.** Percentual de PB no peito aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	20,00110475	10,00055238	15,82	<0,0001
Erro	38	23,38799683	0,63210802		
Total	39	43,38910158			
Parametro	CV				
Intercepto		54,05553227	1,51695021	35,63	<0,0001
Lys	2,601927	8,07002194	1,50470379	5,36	<0,0001

**Apêndice 83.** Percentual de PB na V+S aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	1,45368480	1,45368480	1,44	0,2375
Erro	38	38,35388712	1,00931282		
Total	39	39,80757192			

**Apêndice 84.** Percentual de GB na C+P aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	110,0537075	110,0537075	56,35	<0,0001
Erro	38	74,2100099	1,9528950		
Total	39	184,2637174			
Parametro	CV				
Intercepto		24,52889504	1,31249657	18,69	<0,0001
Lys	9,71663	-9,8732894	1,33019007	-7,51	<0,0001

**Apêndice 85.** Percentual de GB no D+A aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	110,0537075	110,0537075	56,35	<0,0001
Erro	38	74,2100099	1,9528950		
Total	39	184,2637174			
Parametro	CV				
Intercepto		28,477504	1,31249657	18,69	<0,0001
Lys	10,02843	-11,41751121	1,33019007	-7,51	<0,0001

**Apêndice 86.** Percentual de GB no peito aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	52,19	52,19	52,19	<0,0001
Erro	38	38,0	1,00		
Total	39	90,2			
Parametro	CV	Estimado	Erro Padrão	Valor-t	Prob> t
Intercepto		15,24	0,939	16,23	<0,0001
Lys	11,69	-6,73	0,932	-7,22	<0,0001

**Apêndice 87.** Percentual de GB na V+S aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	155,9532165	155,9532165	24,04	<0,0001
Erro	38	246,5266389	6,4875431		
Total	39	402,4798555			
Parametro		CV			
Intercepto		24,38126510	2,39220757	10,19	<0,0001
Lys	20,07884	-11,8941749	2,3728952	-4,90	<0,0001

**Apêndice 88.** Percentual de CZ na C+P aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	0,03301489	0,03301489	0,49	0,4903
Erro	38	2,58604702	0,06805387		
Total	39	2,61906191			

**Apêndice 89.** Percentual de CZ no D+A aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	0,01742986	0,01742986	0,18	0,6711
Erro	38	3,61553475	0,09514565		
Total	39	3,63296461			

**Apêndice 90.** Percentual de CZ no peito aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	0,00399869	0,00399869	0,39	0,5348
Erro	38	0,38726676	0,01019123		
Total	39	0,39126545			

**Apêndice 91.** Percentual de CZ na V+S aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	0,0801748	0,08041748	0,66	0,4202
Erro	38	4,60210071	0,12110791		
Total	39	4,68251819			

**Apêndice 92.** Peso de PB, em gramas, no peito aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	2	8389,67942	4194,83971	26,46	<0,0001
Erro	37	58866,76854	158,56131		
Total	39	14256,44796			
Parametro		CV			
Intercepto		-138,9728254	72,2336753	-1,92	0,0621
Lys	9,534547	492,7604063	153,6870323	3,21	0,0028
Lys2		-215,1236091	79,7190643	-2,70	0,0104

**Apêndice 93.** Peso de PB, em gramas, na C+P aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	2	3619,745926	1809,872963	18,31	<0,0001
Erro	37	3657,938215	98,863195		
Total	39	7277,684141			
Parametro		CV			
Intercepto		198,9840945	57,0372290	3,49	0,0013
Lys	8,601104	-237,8522175	121,3545125	-1,96	0,0576
Lys2		150,5228497	62,9478496	2,39	0,0220

**Apêndice 94.** Peso de PB, em gramas, no D+A aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F	
Nível Lys	1	3091	3091	35,77	<0,0001	
Erro	38	3284	86,4			
Total	39	6374				
Parametro		CV	Estimado	Erro Padrão	Valor-t	Prob> t
Intercepto			88,82	8,73	10,17	<0,0001
Lys	6,63		51,79	8,660	5,98	<0,0001

**Apêndice 95.** Peso de PB, em gramas, na V+S aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	91,987394	91,987394	3,20	0,0896
Erro	38	1092,416980	28,747815		
Total	39	1184,404374			

**Apêndice 96.** Peso de PB, em gramas, nas penas aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	5713,97094	5713,97094	7,50	0,0094
Erro	38	28965,61755	762,25309		
Total	39	34679,58849			
Parametro		CV			
Intercepto		145,8527113	25,93034700	5,62	<0,0001
Lys	12,79172	70,4218507	25,72100999	2,74	0,0094

**Apêndice 97.** Peso de PB, em gramas, na carcaça aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	38384	38384	62,93	<0,0001
Erro	38	23178	610		
Total	39	61562			
Parametro	CV	Estimado	Erro Padrão	Valor-t	Prob> t
Intercepto		206,6	23,2	8,91	<0,0001
Lys	6,37	182,5	23,0	7,93	<0,0001

**Apêndice 98.** Peso de AG, em gramas, no peito aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	61051,6286	61051,6286	45,12	<0,0001
Erro	38	51413,1748	1352,9783		
Total	39	112464,8034			
Parametro	CV				
Intercepto		199,0835708	34,54650710	5,76	<0,0001
Lys	8,597435	230,1903150	34,26761139	6,72	<0,0001

**Apêndice 99.** Peso de AG, em gramas, na C+P aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	2	61205,9953	30602,9976	23,20	<0,0001
Erro	37	48811,2681	1319,2235		
Total	39	110017,2634			
Parametro	CV				
Intercepto		728,6882909	208,3532507	3,50	0,0012
Lys	8,442997	-885,8291615	443,3000626	-2,00	0,0531
Lys2		572,4408259	229,9443595	2,49	0,0174

**Apêndice 100.** Peso de AG, em gramas, no D+A aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	53537,40871	53537,40871	46,40	<0,0001
Erro	38	43848,93272	1153,91928		
Total	39	97386,34143			
Parametro	CV				
Intercepto		317,0950735	31,90409619	9,94	<0,0001
Lys	6,393548	215,5594634	31,64653280	6,81	<0,0001

**Apêndice 101.** Peso de AG, em gramas, na V+S aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	2	5644,17369	2822,08684	6,67	0,0034
Erro	37	15659,71897	423,23565		
Total	39	21303,9266			
Parametro	CV				
Intercepto		422,5179822	118,0136431	3,58	0,0010
Lys	8,269980	-440,3323463	251,0901807	-1,75	0,0878
Lys2		259,5832304	130,2430918	1,99	0,0537

**Apêndice 102.** Peso de AG, em gramas, nas penas aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	61,1494860	61,14860	7,50	0,0094
Erro	38	309,9827847	8,1574417		
Total	39	371,1322707			
Parametro	CV				
Intercepto		15,08835516	2,68247523	5,62	<0,0001
Lys	12,79172	7,28508840	2,66081947	2,74	0,0094

**Apêndice 103.** Peso de AG, em gramas, na carcaça aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	502327,2772	502327,2772	63,41	<0,0001
Erro	38	301040,3315	7922,1140		
Total	39	803367,6087			
Parametro	CV				
Intercepto		733,1759261	83,59480216	8,77	<0,0001
Lys	6,406394	660,2855624	82,91993708	7,96	<0,0001

**Apêndice 104.** Peso de GB, em gramas, no peito aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	226,2	226,19	6,49	0,0150
Erro	38	1325	34,86		
Total	39	1551			
Parametro	CV	Estimado	Erro Padrão	Valor-t	Prob> t
Intercepto		65,96	5,54	11,90	<0,0001
Lys	11,34	-14,01	5,50	-2,55	0,0150

**Apêndice 105.** Peso de GB, em gramas, na C+P aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Regressão	2	374350	187175	10.11	0.0029
Resíduo	38	3579.8	94.2051		
Não Corrigido	40	377930			
Total Corrigido	39	4532.5			

**Apêndice 106.** Peso de GB, em gramas, no D+A aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	3508,20858	3508,20858	10,36	0,0026
Erro	38	12872,96299	338,76218		
Total	39	16381,17158			
Parametro	CV				
Intercepto		200,9204052	17,28646506	11,62	<0,0001
Lys	12,59914	-55,1799273	17,14691055	-3,22	0,0026

**Apêndice 107.** Peso de GB, em gramas, na V+S aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	1712	1712	23,49	<0,0001
Erro	38	2769	72,87		
Total	39	4481			
Parametro	CV	Estimado	Erro Padrão	Valor-t	Prob> t
Intercepto		84,59	8,018	10,55	<0,0001
Lys	18,44	-38,54	7,9528	-4,85	<0,0001

**Apêndice 108.** Peso de GB, em gramas, nas penas aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	7,51111276	7,51111276	7,50	0,0094
Erro	38	38,07580083	1,00199476		
Total	39	45,58691359			
Parametro	CV				
Intercepto		5,288075338	0,94013767	5,62	<0,0001
Lys	12,79172	2,553233660	0,93254789	2,74	0,0094

**Apêndice 109.** Peso de GB, em gramas, na carcaça aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	10894	10894	14,91	0,0004
Erro	38	27765	731		
Total	39	38659			
Parametro	CV	Estimado	Erro Padrão	Valor-t	Prob> t
Intercepto		391,64	25,387	15,43	<0,0001
Lys	9,16	-97,24	25,18	-3,86	0,0004

**Apêndice 110.** Peso de CZ, em gramas, no peito aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	22,78	22,78	23,78	<0,0001
Erro	38	36,40	0,957		
Total	39	59,17			
Parametro	CV	Estimado	Erro Padrão	Valor-t	Prob> t
Intercepto		3,88	0,919	4,23	0,0001
Lys	11,79	4,45	0,912	4,88	<0,0001

**Apêndice 111.** Peso de CZ, em gramas, na C+P aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	42,11	42,11	14,3	0,0005
Erro	38	111,91	2,94		
Total	39	154,02			
Parametro	CV	Estimado	Erro Padrão	Valor-t	Prob> t
Intercepto		13,53	1,612	8,39	<0,0001
Lys	8,79	6,04	1,599	3,78	0,0005

**Apêndice 112.** Peso de CZ, em gramas, no D+A aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	2	146,5902545	73,2951272	7,10	0,0025
Erro	37	381,9099274	10,3218899		
Total	39	528,5001819			
Parametro	CV				
Intercepto		64,80372383	18,42980368	3,52	0,0012
Lys	8,837714	-71,87852548	39,21193021	-1,83	0,0748
Lys2		42,28737661	20,33963660	2,08	0,0446

**Apêndice 113.** Peso de CZ, em gramas, na V+S aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	0,3754595	0,33754595	0,19	0,6614
Erro	38	65,81456526	1,73196224		
Total	39	66,15211121			

**Apêndice 114.** Peso de CZ, em gramas, nas penas aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	0,69843883	0,69843883	7,50	0,0094
Erro	38	3,5405961	0,09317288		
Total	39	4,23900844			
Parametro	CV				
Intercepto		1,612536967	0,28668403	5,62	<0,0001
Lys	12,79172	0,778578859	0,28436962	2,74	0,0094

**Apêndice 115.** Peso de CZ, em gramas, na carcaça aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	456,251611	456,251611	28,15	<0,0001
Erro	38	615,977147	16,209925		
Total	39	1072,228758			
Parametro	CV				
Intercepto		44,41356332	3,78137051	11,75	<0,0001
Lys	6,272381	19,89942950	3,75084331	5,31	<0,0001

**Apêndice 116.** Ganho de PB, em gramas, no peito dos 19 aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	2	8238,81475	4119,40737	26,14	<0,0001
Erro	37	5831,46198	157,60708		
Total	39	14070,27673			
Parametro	CV				
Intercepto		-172,9211741	72,0159940	-2,40	0,0215
Lys	12,48977	499,1199319	153,2238856	3,26	0,0024
Lys2		-218,9846611	79,4788253	-2,76	0,0090

**Apêndice 117.** Ganho de PB, em gramas, na C+P dos 19 aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	2	3570,539396	1785,269698	18,21	<0,0001
Erro	37	3626,839292	98,022684		
Total	39	7197,378688			
Parametro	CV				
Intercepto		165,2328043	56,7942529	2,91	0,0061
Lys	11,49305	-228,4941242	120,8375478	-1,89	0,0665
Lys2		145,5982263	62,6796946	2,32	0,0258

**Apêndice 118.** Ganho de PB, em gramas, no D+A dos 19 aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	3068,692152	3068,692152	31,45	<0,0001
Erro	38	3708,349080	97,588134		
Total	39	6777,041232			
Parametro	CV				
Intercepto		38,74794665	9,27806129	4,18	0,0002
Lys	10,97226	51,60776861	9,20315903	5,61	<0,0001

**Apêndice 119.** Ganho de PB, em gramas, na V+S dos 19 aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	120,83	120,83	4,09	0,0502
Erro	38	1122,29	29,53		
Total	39	1243,12			
Parametro	CV	Estimado	Erro Padrão	Valor-t	Prob> t
Intercepto		8,9231	5,10	1,75	0,0885
Lys	28,45	10,24	5,062	2,02	0,0502

**Apêndice 120.** Ganho de PB, em gramas, nas penas dos 19 aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	5679,66943	5679,66943	7,32	0,0101
Erro	38	29464,68194	775,38637		
Total	39	35144,35137			
Parametro	CV				
Intercepto		88,42193595	26,15277703	3,38	0,0017
Lys	17,60237	70,21015796	25,94164433	2,71	0,0101

**Apêndice 121.** Ganho de PB, em gramas, na carcaça dos 19 aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	37564	37564	54,79	<0,0001
Erro	38	26054	686		
Total	39	63618			
Parametro	CV	Estimado	Erro Padrão	Valor-t	Prob> t
Intercepto		97,38	24,59	3,96	0,0003
Lys	9,46	180,56	24,39	7,40	<0,0001

**Apêndice 122.** Ganho de AG, em gramas, no peito dos 19 aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	60818,2159	60818,2159	45,79	<0,0001
Erro	38	50473,7231	1328,2559		
Total	39	111291,9390			
Parametro	CV				
Intercepto		79,5916141	34,22942492	2,33	0,0255
Lys	11,83650	229,7498616	33,95308903	6,77	<0,0001

**Apêndice 123.** Ganho de AG, em gramas, na C+P dos 19 aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	2	60417,6619	30208,8309	23,20	<0,0001
Erro	37	48168,8943	1301,8620		
Total	39	108586,5561			
Parametro	CV				
Intercepto		589,8260731	206,9777082	2,85	0,0071
Lys	11,67685	-847,3273570	440,3734076	-1,92	0,0621
Lys2		552,1795522	228,4262731	2,42	0,0207

**Apêndice 124.** Ganho de AG, em gramas, no D+A dos 19 aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	53132,15292	53132,15292	46,16	<0,0001
Erro	38	43740,04433	1151,05380		
Total	39	96872,19725			
Parametro	CV				
Intercepto		95,3408441	31,86445845	2,99	0,0048
Lys	10,98889	214,7420661	31,60721506	6,79	<0,0001

**Apêndice 125.** Ganho de AG, em gramas, na V+S dos 19 aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	3931,40382	3931,40382	8,54	0,0058
Erro	38	17499,70891	460,51866		
Total	39	21431,11272			
Parametro	CV				
Intercepto		127,0346365	20,15497876	6,30	<0,0001
Lys	11,59464	58,4133680	19,99226659	2,92	0,0058

**Apêndice 126.** Ganho de AG, em gramas, nas penas dos 19 aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	60,7508751	60,7508751	7,31	0,0102
Erro	38	315,9043104	8,3132713		
Total	39	376,6551854			
Parametro	CV				
Intercepto		8,636130826	2,70797536	3,19	0,0029
Lys	18,18865	7,261305172	2,68611374	2,70	0,0102

**Apêndice 127.** Ganho de AG, em gramas, na carcaça dos 19 aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	499739,5095	499739,5095	64,91	<0,0001
Erro	38	292548,3170	7698,6399		
Total	39	792287,8265			
Parametro	CV				
Intercepto		271,1785847	82,40730937	3,29	0,0022
Lys	9,47900	658,5826169	81,74203098	8,06	<0,0001

**Apêndice 128.** Ganho de GB, em gramas, no peito dos 19 aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	200,79	200,79	5,66	0,0225
Erro	38	1349,23	35,5		
Total	39	1550,02			
Parametro	CV	Estimado	Erro Padrão	Valor-t	Prob> t
Intercepto		54,02	5,59	9,65	<0,0001
Lys	14,57	-13,20	5,55	-2,38	0,0225

**Apêndice 129.** Ganho de GB, em gramas, na C+P dos 19 aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Regressão	2	224310	112155	9.99	0.0030
Resíduo	38	3640.5	95.8023		
Não Corrigido	40	227951			
Total Corrigido	39	4598.0			

**Apêndice 130.** Ganho de GB, em gramas, no D+A dos 19 aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	3528	3528	10,06	0,0030
Erro	38	13329	351		
Total	39	16857			
Parametro	CV	Estimado	Erro Padrão	Valor-t	Prob> t
Intercepto		158,24	17,59	9,00	<0,0001
Lys	18,14	-55,34	17,45	-3,17	0,0030

**Apêndice 131.** Ganho de GB, em gramas, na V+S dos 19 aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	1804	1804	24,59	<0,0001
Erro	38	2788	73,4		
Total	39	4592			
Parametro	CV	Estimado	Erro Padrão	Valor-t	Prob> t
Intercepto		60,28	8,05	7,49	<0,0001
Lys	40,9	-39,57	7,98	-4,96	<0,0001

**Apêndice 132.** Ganho de GB, em gramas, nas penas dos 19 aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	7,45474347	7,45474347	7,27	0,0104
Erro	38	38,94621591	1,02490042		
Total	39	46,40095939			
Parametro	CV	Estimado	Erro Padrão	Valor-t	Prob> t
Intercepto		2,683993239	0,95082275	2,82	0,0075
Lys	19,42490	2,543634883	0,94314671	2,70	0,0104

**Apêndice 133.** Ganho de GB, em gramas, na carcaça dos 19 aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	11241	11241	14,12	0,0006
Erro	38	30244	796		
Total	39	41485			
Parametro	CV	Estimado	Erro Padrão	Valor-t	Prob> t
Intercepto		316,8	26,496	11,96	<0,0001
Lys	12,90	-98,773	26,282	-3,76	0,0006

**Apêndice 134.** Ganho de CZ, em gramas, no peito dos 19 aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	22,08	22,08	24,45	<0,0001
Erro	38	34,31	0,903		
Total	39	56,39			
Parametro	CV	Estimado	Erro Padrão	Valor-t	Prob> t
Intercepto		1,88096	0,8924	2,11	0,0417
Lys	15,25	4,37751	0,8852	4,95	<0,0001

**Apêndice 135.** Ganho de CZ, em gramas, na C+P dos 19 aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	41,94	41,94	14,16	0,0006
Erro	38	112,57	2,962		
Total	39	154,51			
Parametro	CV	Estimado	Erro Padrão	Valor-t	Prob> t
Intercepto		10,318	1,616	6,38	<0,0001
Lys	10,55	6,0336	1,603	3,76	0,0006

**Apêndice 136.** Ganho de CZ, em gramas, no D+A dos 19 aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	2	142,6623531	71,3311766	6,58	0,0036
Erro	37	400,9071405	10,8353281		
Total	39	543,5694937			
Parametro	CV	Estimado	Erro Padrão	Valor-t	Prob> t
Intercepto		54,23457618	18,88261468	2,87	0,0067
Lys	12,13370	-68,94805768	40,17534760	-1,72	0,0945
Lys2		40,74524084	20,83937123	1,96	0,0581

**Apêndice 137.** Ganho de CZ, em gramas, na V+S dos 19 aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	0,01307329	0,01307329	0,05	0,8289
Erro	38	10,49641257	0,27622138		
Total	39	10,50948586			

**Apêndice 138.** Ganho de CZ, em gramas, nas penas dos 19 aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	0,69068003	0,69068003	7,14	0,0111
Erro	38	3,67702724	0,09676387		
Total	39	4,36770727			
Parametro	CV				
Intercepto		0,4360464456	0,29215637	1,49	0,1438
Lys	25,80522	0,7742422557	0,28979777	2,67	0,0111

**Apêndice 139.** Ganho de CZ, em gramas, na carcaça dos 19 aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	463,96	463,96	23,94	<0,0001
Erro	38	736,50	19,38		
Total	39	1200,45			
Parametro	CV	Estimado	Erro Padrão	Valor-t	Prob> t
Intercepto		29,48	4,13	7,13	<0,0001
Lys	8,91	20,066	4,10	4,89	<0,0001

**Apêndice 140.** Ganho de lisina, em gramas, no peito dos 19 aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	2	55,14144711	27,57072356	36,18	<0,0001
Erro	37	28,19493362	0,76202523		
Total	39	83,33638073			
Parametro	CV				
Intercepto		-14,95022111	5,00755552	-2,99	0,0050
Lys	11,16009	41,73207733	10,65425987	3,92	0,0004
Lys2		-18,39834586	5,52647556	-3,33	0,0020

**Apêndice 141.** Ganho de lisina, em gramas, na C+P dos 19 aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	2	6,61522633	3,30761317	11,06	0,0002
Erro	37	11,06290088	0,29899732		
Total	39	17,67812722			
Parametro	CV				
Intercepto		13,59890618	3,1671273	4,34	0,0001
Lys	9,517975	-18,93094989	6,67378571	-2,84	0,0074
Lys2		10,78248637	3,46176216	3,11	0,0035

**Apêndice 142.** Ganho de lisina, em gramas, no D+A dos 19 aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	1,7327	1,7327	9,92	0,0032
Erro	38	6,6372	0,17466		
Total	39	8,3699			
Parametro	CV	Estimado	Erro Padrão	Valor-t	Prob> t
Intercepto		3,10349	0,3925	7,91	<0,0001
Lys	9,67	1,22631	0,3893	3,15	0,0032

**Apêndice 143.** Ganho de lisina, em gramas, na V+S dos 19 aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	0,18258636	0,18258636	4,50	0,0406
Erro	38	1,54339078	0,04061555		
Total	39	1,72597714			
Parametro	CV				
Intercepto		1,284127432	0,18928007	6,78	<0,0001
Lys	11,9980	0,398082040	0,18775200	2,12	0,0406

**Apêndice 144.** Ganho de lisina, em gramas, no peso total dos 19 aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	159,1313524	159,131524	51,39	<0,0001
Erro	38	117,6762572	3,0967436		
Total	39	276,8076096			
Parametro	CV				
Intercepto		12,27517152	1,65276595	7,43	<0,0001
Lys	7,346448	11,75212216	1,63942308	7,17	<0,0001

**Apêndice 145.** Relação CLis/Gpeito dos 19 aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	2	0,00171105	0,00085553	17,93	<0,0001
Erro	37	0,00171817	0,00004773		
Total	39	0,00342922			
Parametro	CV				
Intercepto		0,1505489548	0,03968594	3,79	0,0005
Lys	9,506967	-0,2063524903	0,08448778	-2,44	0,0196
Lys2		0,1253224004	0,04386357	2,86	0,0071

**Apêndice 146.** Relação CLis/Gcarc dos 19 aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	0,00022916	0,00022916	134,94	<0,0001
Erro	38	0,00006284	0,00000170		
Total	39	0,00029200			
Parametro	CV				
Intercepto		0,0081101437	0,00123490	6,57	<0,0001
Lys	5,857317	0,0142906690	0,00123023	11,62	<0,0001

**Apêndice 147.** Relação CLis/GPBpeito dos 19 aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	2	0,02578687	0,01289344	6,53	0,0038
Erro	37	0,07103698	0,00197325		
Total	39	0,09682386			
Parametro	CV				
Intercepto		1,100247801	0,25517929	4,31	0,0001
Lys	13,24197	-1,717121601	0,54325362	-3,16	0,0032
Lys2		0,927011881	0,28204126	3,29	0,0023

**Apêndice 148.** Relação CLis/GPBcarc dos 19 aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	0,00244067	0,00244067	20,62	<0,0001
Erro	38	0,00437917	0,00011836		
Total	39	0,00681984			
Parametro	CV				
Intercepto		0,0741431427	0,01030914	7,19	<0,0001
Lys	9,044513	0,0466376910	0,01027017	4,54	<0,0001

**Apêndice 149.** Relação CLis/GLisPeito dos 19 aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	2	4,36042260	2,18021130	8,41	0,0010
Erro	37	9,59555622	0,25933936		
Total	39	13,95597882			
Parametro	CV				
Intercepto		14,31720046	2,92129431	4,90	<0,0001
Lys	11,78704	-22,40090562	6,21545354	-3,60	0,0009
Lys2		12,06693573	3,22402048	3,74	0,0006

**Apêndice 150.** Relação CLis/GLisC+P dos 19 aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	2	22,36846497	11,18423249	42,36	<0,0001
Erro	37	9,76930376	0,26403524		
Total	39	32,13776873			
Parametro	CV				
Intercepto		-7,43834012	2,94762371	-2,52	0,0160
Lys	8,806595	23,83577537	6,27147296	3,80	0,0005
Lys2		-10,24624065	3,25307834	-3,15	0,0032

**Apêndice 151.** Relação CLis/GLisD+A dos 19 aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	39,49496485	39,49496485	107,01	<0,0001
Erro	38	14,02438028	0,36906264		
Total	39	53,51934513			
Parametro	CV				
Intercepto		1,918521283	0,57056979	3,36	0,0018
Lys	7,852262	5,854762550	0,56596355	10,34	<0,0001

**Apêndice 152.** Relação CLis/GLisV+S dos 19 aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	286,9290471	286,9290471	56,11	<0,0001
Erro	38	194,3119650	5,1134728		
Total	39	481,2410121			
Parametro	CV				
Intercepto		4,34845403	2,12381510	2,05	0,0476
Lys	11,28928	15,78067873	2,10666943	7,49	<0,0001

**Apêndice 152.** Relação CLis/GLisTotal dos 19 aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	0,73863587	0,73863587	76,60	<0,0001
Erro	38	0,36641320	0,00964245		
Total	39	1,10504908			
Parametro	CV				
Intercepto		0,5943099880	0,09222581	6,44	<0,0001
Lys	7,064588	0,8006701144	0,09148127	8,75	<0,0001

**Apêndice 153.** Regressão múltipla, CA dos 19 aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	4	0.60784115	0.15196029	74.28	<.0001
Erro	34	0.06955459	0.00204572		
Total	38	0.67739573			
Parametro	CV				
Intercepto	2.608762	4.273941193	0.71287927	6.00	<.0001
LysBP		-5.200178017	1.69944269	-3.06	0.0043
LysBP2		2.708238560	0.99840242	2.71	0.0104
LysAP		-4.534384880	1.26647026	-3.58	0.0011
LysAP2		1.927083672	0.56997370	3.38	0.0018

**Apêndice 154.** Regressão múltipla, ganho de peso do peito dos 19 aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	4	102160.7366	25540.1842	15.24	<.0001
Erro	34	56996.8656	1676.3784		
Total	38	159157.6022			
Parametro	CV				
Intercepto	8.926386	-2229.594157	645.325140	-3.45	0.0015
LysBP		5990.809403	1538.399478	3.89	0.0004
LysBP2		-3317.300370	903.791444	-3.67	0.0008
LysAP		4745.359885	1146.456541	4.14	0.0002
LysAP2		-2059.856954	515.961643	-3.99	0.0003

**Apêndice 155.** Regressão múltipla, ganho de peso da carcaça dos 19 aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	4	462778.9507	115694.7377	12.75	<.0001
Erro	34	299336.3450	9070.7983		
Total	38	762115.2957			
Parametro	CV				
Intercepto	6.363197	-2526.752214	1536.389523	-1.64	0.1095
LysBP		9091.926606	3670.571989	2.48	0.0185
LysBP2		-5173.73511	2159.244343	-2.40	0.0224
LysAP		6956.620117	2728.410439	2.55	0.0156
LysAP2		-2919.611665	1226.581712	-2.38	0.0232

**Apêndice 156.** Regressão múltipla, ganho de PB do peito dos 19 aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	4	9475.90685	2368.97671	17.54	<.0001
Erro	34	4593.28585	135.09664		
Total	38	14069.19270			
Parametro	CV				
Intercepto	11.56046	-612.258376	183.1955137	-3.34	0.0020
LysBP		1573.227365	436.7223052	3.60	0.0010
LysBP2		-865.021002	256.569173	-3.37	0.0019
LysAP		1281.97893	325.457172	3.94	0.0004
LysAP2		-565.17577	146.471681	-3.86	0.0005

**Apêndice 157.** Regressão múltipla, ganho de AG do peito dos 19 aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	4	67408.8175	16852.2044	13.44	<.0001
Erro	34	43883.1216	1253.8035		
Total	38	111291.9390			
Parametro	CV				
Intercepto	11.49998	-1145.487667	557.677303	-2.05	0.0475
LysBP		3120.247093	1329.457776	2.35	0.0247
LysBP2		-1674.437750	781.045709	-2.14	0.0391
LysAP		2447.65	991.056194	2.47	0.0185
LysAP2		-1000.9531469354	446.15324	-2.24	0.0313

**Apêndice 158.** Relação PB/GB na carcaça aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	67,408	67,408	7,67	<0,0001
Erro	38	43,883	-2.14		
Total	39	111,291			
Parametro	CV	Estimado	Erro Padrão	Valor-t	Prob> t
Intercepto		0,3134	34,6	7,67	<0,0001
Lys	8,68772	1,03	43,7	5,45	<0,0001

**Apêndice 159.** Relação GB/kg de carcaça aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	13,29	13,29	5,76	<0,0001
Erro	38	78,1	345		
Total	39	9,91			
Parametro	CV	Estimado	Erro Padrão	Valor-t	Prob> t
Intercepto		221	567	7,67	<0,0001
Lys	9,65	89,5	543	7,89	<0,0001

**Apêndice 160.** Percentual de penas em relação ao peso vivo aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	2,1861	2,1861	1,02	0,3201
Erro	32	68,5724	2,1429		
Total	33	70,7585			

**Apêndice 161.** Percentual de peito em relação ao peso vivo aos 26 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	4,53	4,53	1,27	0,268
Erro	36	128,8	3,58		
Total	37	133,33			

**Apêndice 162.** Percentual de peito em relação ao peso vivo aos 33 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	7,76	7,76	1,04	0,3155
Erro	37	277,3	7,495		
Total	38	285,1			

**Apêndice 163.** Percentual de peito em relação ao peso vivo aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	24,9	24,9	8,44	0,0062
Erro	37	109,2	2,95		
Total	38	134,1			
Parametro	CV				
Intercepto		17,6	1,63	10,54	<0,0001
Lys	7,81	4,71	1,62	2,91	0,0062

**Apêndice 164.** Percentual de coxa em relação ao peso vivo aos 26 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	0,209	0,21	0,13	0,7244
Erro	36	59,7	1,66		
Total	37	60,1			

**Apêndice 165.** Percentual de coxa em relação ao peso vivo aos 33 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	2	16,09	8,05	4,11	0,0246
Erro	36	70,45	1,96		
Total	38	86,54			
Parametro	CV				
Intercepto		36,01	8,04	4,48	<0,0001
Lys	11,1	-46,09	17,11	-2,69	0,0107
Lys2		23,18	8,88	2,61	0,0131

**Apêndice 166.** Percentual de coxa em relação ao peso vivo aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	2	4,42	2,21	2,01	0,0148
Erro	36	39,53	1,10		
Total	38	43,95			
Parametro	CV				
Intercepto		24,18	6,02	4,0	0,0003
Lys	7,77	-23,01	12,8	-1,8	0,0810
Lys2		12,37	6,7	1,9	0,0712

**Apêndice 167.** Percentual de perna em relação ao peso vivo aos 26 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	0,175	0,175	0,25	0,6207
Erro	36	25,2	0,70		
Total	37	25,7			

**Apêndice 168.** Percentual de perna em relação ao peso vivo aos 33 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	2	3,24	1,62	2,4	0,0105
Erro	36	24,3	0,68		
Total	38	28,5			
Parametro	CV				
Intercepto		19,59	4,72	4,15	0,0002
Lys	9,23	-21,68	10,05	-2,16	0,0378
Lys2		11,38	5,22	2,18	0,0359

**Apêndice 169.** Percentual de perna em relação ao peso vivo aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	2	5,79	2,89	5,28	0,0098
Erro	36	19,74	0,55		
Total	38	25,5			
Parametro	CV				
Intercepto		21,93	4,25	5,16	<0,0001
Lys	12,2	-27,47	9,06	-3,03	0,0045
Lys2		14,64	4,70	3,11	0,0036

**Apêndice 170.** Percentual de D+A em relação ao peso vivo aos 26 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	5,16	5,16	0,47	0,4987
Erro	36	398,0	11,1		
Total	37	403,2			

**Apêndice 171.** Percentual de D+A em relação ao peso vivo aos 33 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	1,876	1,876	0,12	0,732
Erro	36	584,7	15,80		
Total	37	586,5			

**Apêndice 172.** Percentual de D+A em relação ao peso vivo aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	0,084	0,084	0,04	0,8396
Erro	36	75,05	2,03		
Total	37	75,1			

**Apêndice 173.** Percentual de V+S em relação ao peso vivo aos 26 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	0,895	0,895	0,10	0,7550
Erro	36	325,9	9,054		
Total	37	326,8			

**Apêndice 174.** Percentual de V+S em relação ao peso vivo aos 33 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	2	11,96	5,98	2,21	0,0124
Erro	36	97,46	2,71		
Total	38	109,42			
Parametro	CV				
Intercepto		34,32	9,45	3,63	0,0009
Lys	12,4	-41,50	20,12	-2,06	0,0465
Lys2		21,15	10,45	2,02	0,0504

**Apêndice 175.** Percentual de V+S em relação ao peso vivo aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	9,23	9,23	9,84	0,0033
Erro	37	34,7	0,938		
Total	38	43,93			
Parametro	CV				
Intercepto		15,77	0,918	17,18	<0,0001
Lys	7,51	-2,87	0,915	-3,14	0,0033

**Apêndice 176.** Percentual de penas em relação ao peso vivo aos 26 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	0,693	0,693	0,42	0,513
Erro	36	58,1	1,613		
Total	37	58,8			

**Apêndice 177.** Percentual de penas em relação ao peso vivo aos 33 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	1,43	1,43	1,05	0,3113
Erro	37	50,28	1,359		
Total	38	51,6			

**Apêndice 178.** Percentual de penas em relação ao peso vivo aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	0,06	0,06	0,04	0,8338
Erro	37	53,4	1,44		
Total	38	53,5			

**Apêndice 179.** Percentual de carc. em relação ao peso vivo aos 26 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	0,153	0,153	0,001	0,9518
Erro	36	149,1	41,4		
Total	37	149,3			

**Apêndice 180.** Percentual de carc. em relação ao peso vivo aos 33 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	0,002	0,002	0,001	0,9948
Erro	37	1452	41,7		
Total	38	1452			

**Apêndice 181.** Percentual de carc. em relação ao peso vivo aos 40 dias de idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Nível Lys	1	11,6	11,6	0,62	0,4162
Erro	37	634,2	17,1		
Total	38	645,8			

**Apêndice 182.** Percentual de peito em relação ao peso vivo em função da idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Idade	1	129,3	129,3	26,13	<0,0001
Erro	114	564,1	4,95		
Total	115	693,4			
Parametro	CV				
Intercepto		14,64	1,22	12,05	<0,0001
Idade	11,3	0,185	0,036	5,11	<0,0001

**Apêndice 183.** Percentual de coxa em relação ao peso vivo em função da idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Idade	1	1,94	1,94	1,16	0,2832
Erro	114	190,4	1,67		
Total	115	192,3			

**Apêndice 184.** Percentual de perna em relação ao peso vivo em função da idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Idade	1	0,9969	0,9969	1,43	0,2345
Erro	114	79,57	0,698		
Total	115	80,4			

**Apêndice 185.** Percentual de D+A em relação ao peso vivo em função da idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Idade	2	829,8	414,9	44,03	<0,0001
Erro	113	1064,9	9,42		
Total	115	1894,7			
Parametro	CV				
Intercepto		-28,70	13,13	-2,19	0,0309
Idade	7,9	4,31	0,81	5,30	<0,0001
Idade2		-0,071	0,012	-5,76	<0,0001

**Apêndice 186.** Percentual de V+S em relação ao peso vivo em função da idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Idade	1	92,25	92,25	21,54	<0,0001
Erro	114	488,2	4,28		
Total	115	580,45			
Parametro	CV				
Intercepto		19,37	1,13	17,13	<0,0001
Idade	15,6	-0,156	0,0337	-4,64	<0,0001

**Apêndice 187.** Percentual de penas em relação ao peso vivo em função da idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Idade	1	0,464	0,464	0,32	0,5718
Erro	114	164,52	1,44		
Total	115	164,9			

**Apêndice 188.** Percentual de carc em relação ao peso vivo em função da idade

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Idade	1	104,9	104,9	3,21	<0,0001
Erro	114	3726,3	32,7		
Total	115	3831,2			
Parametro	CV				
Intercepto		73,54	3,12	23,55	<0,0001
Idade	7,5	0,17	0,093	1,79	<0,0001

**Apêndice 189.** Dados originais do desempenho dos 26 e 33 dias, e do período 19 aos 26 dias e 26 aos 33 dias de idade as aves, utilizados nos trabalhos apresentados nesta tese

Lys	PM 26	GPM 1926	CA 1926	CRM 1926	CMllys 1926	PM 33	GP 2633	CA 2633	CRM 2633	CMllys 2633
0,7	1,475	575	1,668	959	6,7123	2046	571	2,035	1162	8,131
0,7	1,4075	527,5	1,746	921	6,4488	2158	751	1,846	1386	9,703
0,7	1,4075	575	1,645	946	6,6194	1934	527	2,036	1072	7,506
0,7	1,38875	558,75	1,690	944	6,6089	1920	531	2,076	1103	7,719
0,7	1,44375	583,75	1,635	954	6,6806	2024	581	2,027	1176	8,235
0,8	1,48125	581,25	1,625	945	7,5570	2090	609	1,861	1133	9,063
0,8	1,44125	603,75	1,584	956	7,6510	2060	619	1,840	1138	9,106
0,8	1,5025	602,5	1,579	952	7,6130	2086	583	1,968	1148	9,182
0,8	1,37375	541,25	1,609	871	6,9680	2023	650	1,755	1140	9,118
0,8	1,51125	638,75	1,533	979	7,8320	2180	669	1,875	1254	10,034
0,9	1,4475	600	1,501	901	8,1079	2063	615	1,852	1140	10,258
0,9	1,445	582,5	1,486	866	7,7918	2086	641	1,757	1126	10,130
0,9	1,5	640	1,490	954	8,5826	2171	671	1,800	1208	10,875
0,9	1,55	657,5	1,496	983	8,8504	2250	700	1,771	1240	11,158
0,9	1,47	580	1,647	955	8,5973	2044	574	1,968	1130	10,172
1	1,51125	633,75	1,506	954	9,5438	2159	647	1,698	1099	10,995
1	1,46625	606,25	1,497	908	9,0763	2117	650	1,883	1225	12,248
1	1,425	590	1,508	890	8,8975	2043	618	1,700	1050	10,504
1	1,49125	646,25	1,456	941	9,4113	2130	639	1,701	1087	10,867
1	1,54	622,5	1,496	931	9,3138	2171	631	1,835	1159	11,585
1,06	1,51375	683,75	1,372	938	9,8999	2121	608	1,693	1029	10,854
1,06	1,51125	683,75	1,358	928	9,7930	2209	697	1,652	1152	12,157
1,06	1,50625	656,25	1,407	924	9,7429	2210	704	1,679	1182	12,465
1,06	1,48125	661,25	1,381	913	9,6335	2186	704	1,607	1132	11,941
1,06	1,5325	680	1,443	981	10,3496	2224	692	1,662	1150	12,132
1,11	1,575	687,5	1,402	964	10,6990	2270	695	1,585	1102	12,228
1,11	1,53125	698,75	1,366	955	10,5977	2354	823	1,526	1256	13,940
1,11	1,55375	706,25	1,346	951	10,5533	2217	663	1,753	1162	12,896
1,11	1,6025	697,5	1,381	963	10,6907	2327	725	1,492	1082	12,005
1,11	1,52875	668,75	1,327	887	9,8485	2247	718	1,539	1106	12,273
1,17	1,5175	675	1,326	895	10,4297	2307	790	1,573	1242	14,469
1,17										
1,17	1,54125	663,75	1,363	905	10,5389	2252	710	1,596	1134	13,210
1,17	1,5475	697,5	1,362	950	11,0690	2270	723	1,508	1090	12,694
1,17	1,5225	662,5	1,424	943	10,9903	2244	722	1,685	1216	14,165
1,22	1,56	687,5	1,396	960	11,7090	2283	723	1,560	1129	13,768
1,22	1,52375	673,75	1,335	899	10,9709	2191	668	1,687	1126	13,742
1,22	1,61	700	1,368	958	11,6861	2214	604	1,782	1077	13,141
1,22	1,57	670	1,379	924	11,2759	2254	684	1,620	1109	13,525
1,22	1,53	655	1,295	848	10,3471	2207	677	1,538	1041	12,703

**Apêndice 190.** Dados originais do desempenho dos 40 dias, e do período 33 aos 40 dias e 19 aos 40 dias de idade as aves, utilizados nos trabalhos apresentados nesta tese

<b>Lys</b>	<b>PM 40</b>	<b>GP 3340</b>	<b>CA 3340</b>	<b>CRM 3340</b>	<b>CMLys 3340</b>	<b>GP 1940</b>	<b>CA 1940</b>	<b>CRM 1940</b>	<b>CMLys 1940</b>
0,7	2422	376	2,529	952	6,662	1522	2,018	3072	21,505
0,7	2718	560	2,192	1227	8,588	1838	1,923	3534	24,739
0,7	2468	534	2,093	1117	7,820	1636	1,917	3135	21,946
0,7	2590	670	2,168	1453	10,168	1760	1,988	3499	24,496
0,7	2714	690	2,098	1447	10,131	1854	1,930	3578	25,047
0,8	2436	346	2,308	799	6,389	1536	1,872	2876	23,008
0,8	2642	582	2,134	1242	9,934	1805	1,849	3336	26,692
0,8	2670	584	2,029	1185	9,482	1770	1,856	3285	26,277
0,8	2624	601	2,198	1320	10,563	1792	1,859	3331	26,649
0,8	2896	716	2,107	1508	12,066	2024	1,849	3741	29,932
0,9	2792	729	1,854	1352	12,169	1945	1,745	3393	30,535
0,9	2660	574	1,951	1121	10,086	1798	1,731	3112	28,007
0,9	2844	673	2,053	1381	12,425	1984	1,786	3542	31,882
0,9	2986	736	1,943	1430	12,869	2094	1,745	3653	32,878
0,9	2788	744	2,061	1533	13,794	1898	1,906	3618	32,563
1	2780	621	2,290	1423	14,234	1903	1,828	3477	34,772
1	2820	703	1,869	1315	13,145	1960	1,759	3447	34,470
1	2526	483	2,290	1106	11,064	1691	1,802	3047	30,465
1	2822	692	2,037	1410	14,097	1977	1,739	3438	34,375
1	2752	581	2,039	1184	11,839	1835	1,785	3274	32,737
1,06	2780	659	1,883	1240	13,084	1950	1,645	3207	33,837
1,06	2792	583	2,112	1232	12,997	1965	1,686	3313	34,947
1,06	2724	514	1,911	982	10,362	1874	1,647	3087	32,570
1,06	2915	729	1,833	1337	14,104	2095	1,614	3382	35,679
1,06	2760	536	2,104	1127	11,891	1908	1,708	3258	34,373
1,11	3042	772	1,740	1343	14,907	2155	1,582	3408	37,833
1,11	3072	718	1,792	1286	14,277	2240	1,561	3497	38,814
1,11	2940	723	1,789	1294	14,364	2093	1,628	3407	37,814
1,11	2994	667	1,940	1294	14,360	2089	1,598	3338	37,056
1,11	2998	751	1,626	1221	13,551	2138	1,503	3214	35,672
1,17	2990	683	1,927	1316	15,331	2148	1,608	3453	40,230
1,17									
1,17	2858	606	2,104	1274	14,848	1980	1,673	3313	38,597
1,17	2940	670	1,858	1245	14,501	2090	1,572	3284	38,264
1,17	3004	760	1,733	1316	15,334	2144	1,621	3475	40,489
1,22	2953	669	1,953	1307	15,945	2080	1,632	3395	41,422
1,22	2992	801	1,851	1482	18,081	2142	1,638	3508	42,794
1,22	3036	822	1,756	1443	17,603	2126	1,636	3478	42,429
1,22	3004	750	1,776	1331	16,244	2104	1,599	3364	41,045
1,22	3028	820	1,839	1509	18,405	2153	1,579	3398	41,455

**Apêndice 191.** Dados originais do peso fresco dos componentes corporais dos 26 dias e do período 19 aos 26 dias de idade as aves, utilizados nos trabalhos apresentados nesta tese

<b>Lys</b>	<b>Peito 26</b>	<b>Perna 26</b>	<b>Coxa 26</b>	<b>D+A 26</b>	<b>Carc. 26</b>	<b>V+S 26</b>	<b>Penas 26</b>	<b>GPeito 1926</b>	<b>Gperna 1926</b>	<b>Gcoxa 1926</b>
0,7	270	123	175	483	1051	212	120	126	54	91
0,7										
0,7	262	133	211	570	1176	242	127	83	47	100
0,7	283	132	198	508	1120	218	131	118	53	98
0,7	262	138	192	530	1122	237	152	96	59	93
0,8	290	112	173	467	1041	256	129	143	40	85
0,8	264	146	213	557	1180	240	136	92	63	108
0,8	299	145	199	550	1192	210	109	135	67	101
0,8	204	112	166	467	948	220	97	69	49	90
0,8	291	137	199	495	1122	209	158	133	62	106
0,9	246	125	175	483	1029	204	135	104	58	93
0,9	264	128	190	494	1076	197	118	117	58	105
0,9	281	144	201	529	1155	229	114	127	71	110
0,9	265	140	191	498	1094	212	129	124	75	110
0,9	271	134	199	551	1154	272	156	94	49	92
1	312	140	214	523	1189	276	169	133	56	107
1	314	158	224	589	1285		153	105	58	94
1	318	136	219	527	1200	243	113	139	52	110
1	332	148	236	588	1305	246	145	138	57	116
1	291	149	215	544	1199	241	135	118	66	111
1,06	324	149	212	610	1295	252	144	141	63	101
1,06	297	149	215	556	1216	239	118	134	72	117
1,06	241	124	183	490	1038	204	121	114	65	113
1,06	280	139	212	518	1149	236	137	126	66	121
1,06	326	161	222	662	1280	253	158	146	75	113
1,11	329	177	245	678	1428	258	92	121	76	115
1,11	262	123	182	492	1059	225	119	133	61	108
1,11	324	159	232	569	1284	237	144	152	77	128
1,11	307	144	215	553	1219	236	139	147	68	120
1,11	276	136	193	503	1108	208	121	138	71	114
1,17	272	115	173	437	998	172	100	174	66	117
1,17	260	136	200	526	1122	231	144	117	68	117
1,17	319	149	223	547	1239	247	143	144	66	118
1,17	378	159	229	569	1335	291	180	176	65	109
1,17	283	137	183	484	1087	208	117	151	74	106
1,22	297	138	220	536	1191	253	143	136	62	125
1,22	250	125	166	449	990	211	131	135	71	100
1,22	292	151	232	566	1240	257	131	129	73	136
1,22	306	143	215	571	1236	238	147	136	62	114
1,22	310	148	205	540	1202	251	131	140	67	104

**Apêndice 192.** Dados originais do peso fresco dos componentes corporais dos 33 dias e do período 19 aos 26 dias de idade as aves, utilizados nos trabalhos apresentados nesta tese

Lys	GV+S 1926	Gpena 1926	GD+A 1926	Doudeno g/cm26	Jejuno g/cm26	Íleo g/cm26	Peito 33	Perna 33	Coxa 33	D+asa 33
0,7	75,4	60,3	191	450	256	219	395	210	313	754
0,7							406	201	334	791
0,7	77,1	50,5	211	414	491	201	428	217	323	837
0,7	66,5	61,2	180	413	269	198	402	189	280	663
0,7	84,2	81,8	200	491	290	190	487	201	317	763
0,8	119,0	67,8	165	413	289	358	447	189	266	734
0,8	81,5	62,7	214	517	341	243	366	194	281	686
0,8	57,6	39,9	224	491	286	198	399	206	296	724
0,8	98,2	41,4	204	435	226	150	320	162	236	616
0,8	62,4	92,9	180	465	349	357	464	204	291	719
0,9	71,9	78,0	201	446	222	198	487	209	292	747
0,9	58,7	56,8	200	333	260	163	425	206	272	765
0,9	85,8	49,0	220	552	324	250	553	205	302	746
0,9	78,7	71,7	215	451	289	178	496	203	297	737
0,9	107,6	80,1	197	446	269	163	482	205	288	721
1	111,6	92,4	172	554	300	198	462	192	291	695
1	124,4	62,2	179	505	308	254	292	150	202	824
1	81,5	39,1	178	663	507	297	453	197	267	724
1	73,0	62,7	209	430	317	305	389	183	260	1067
1	81,0	62,1	199	398	282	200	486	224	319	822
1,06	87,4	66,6	249	416	303	247	494	242	350	838
1,06	89,8	50,1	234	452	295	238	544	219	297	740
1,06	84,3	70,3	238	406	213	253	505	222	347	858
1,06	94,3	72,7	213	562	239	269	434	186	270	728
1,06	88,8	80,9	216	398	405	218	484	203	286	803
1,11	72,3	10,5	263	491	366	289	400	180	282	1091
1,11	103,7	65,7	232	390	297	225	451	227	338	899
1,11	80,5	71,5	230	466	262	452	427	204	286	821
1,11	86,4	72,2	233	484	315	204	539	229	337	833
1,11	77,1	63,8	225	523	319	274	493	218	235	802
1,17	63,4	55,5	219	510	228	231	572	237	352	807
1,17	97,3	85,8	240	560	324	253	468	222	361	852
1,17	87,0	69,4	202	426	339	313	420	225	292	802
1,17	111,1	92,9	187	427	250	209	480	204	326	735
1,17	80,3	61,4	213	500	227	207	524	224	327	783
1,22	103,9	75,6	215	628	294	216	554	229	331	851
1,22	100,5	87,3	211	406	264	164	491	226	305	740
1,22	106,5	62,7	241	664	328	255	594	246	351	915
1,22	81,6	75,6	233	370	242	222	446	210	279	797
1,22	94,5	59,7	203	469	289	310	398	213	290	728

**Apêndice 193.** Dados originais do peso fresco dos componentes corporais dos 33 dias e do período 26 aos 33 dias de idade as aves, utilizados nos trabalhos apresentados nesta tese

Lys	Carc. 33	Penas 33	V+S 33	Gpeito 2633	Gperna 2633	Gcoxa 2633	GD+A 2633	GV+S 2633	Gperna 2633	Doudeno g/cm33
0,7	1672	208	320	84	68	109	197	76	69	496
0,7	1732	234	380,3	182	59	127	211	132	95	505
0,7	1805	191	350,5	119	61	78	180	73	44	709
0,7	1535	196	263,7	125	60	86	167	51	68	579
0,7	1769	206	301,2	184	47	98	170	40	37	474
0,8	1635	199	282,8	136	69	81	234	8	61	409
0,8	1527	180	274,3	136	66	94	195	62	61	607
0,8	1624	114	315,6	113	68	107	197	116	8	459
0,8	1334	189	256,5	150	66	93	206	58	114	459
0,8	1677	206	319,1	178	68	95	231	114	50	408
0,9	1737	203	291,8	199	65	89	191	58	48	525
0,9	1669	189	294,9	142	69	69	237	84	63	627
0,9	1806	164	325,6	247	50	86	180	80	42	603
0,9	1732	182	312,3	226	57	99	220	92	48	536
0,9	1696	211	321,7	192	64	78	148	40	48	479
1	1640	183	260	193	70	104	239	13	33	478
1	1469	176	280,3	65	36	39		45	70	422
1	1641	188	296,3	150	68	60	222	65	80	483
1	1499	152	258,1	147	77	86	236	75	44	413
1	1852	229	311,8	163	61	83	224	50	79	588
1,06	1925	153	358	138	76	114	179	84	3	561
1,06	1800	231	342,1	231	64	75	165	94	106	492
1,06	1932	216	408,8	169	54	97	197	127	52	430
1,06	1618	206	292,7	179	58	73	252	73	81	461
1,06	1776	188	295,3	182	54	80	273	61	41	520
1,11	1553	198	315,8	164	49	104	186	131	143	581
1,11	1914	219	344,1	147	84	127	327	85	81	639
1,11	1638	161	282,8	156	71	89	242	82	38	514
1,11	1938	206	290,7	206	73	106	237	39	56	612
1,11	1748	221	317,1	173	61	15	222	78	80	529
1,17	1969	211	312,5	211	84	123	233	87	78	442
1,17	1902	212	317,4	175	70	135	263	61	51	633
1,17	1739	183	329,2	121	86	82	291	51	49	667
1,17	1746	181	286,9	168	73	138	266	42	30	422
1,17	1858	215	406,2	179	59	104	199	86	72	631
1,22	1963	228	372,6	201	67	76	228	81	62	583
1,22	1762	207	292,4	193	77	107	205	42	51	510
1,22	2106	178	368,9	232	65	76	238	66	25	571
1,22	1732	244	360,9	144	69	66	233	126	99	528
1,22	1629	185	295,6	125	84	111	253	72	71	448

**Apêndice 194.** Dados originais do peso fresco dos componentes corporais dos 33 e 40 dias e do período 33 aos 40 dias de idade as aves, utilizados nos trabalhos apresentados nesta tese

Lys	Jejuno g/cm33	Ileo g/cm33	Peito 40	Perna 40	Coxa 40	D+A 40	Carc 40	Penas 40	V+S 40	Gpeito 3340
0,7	310	277	552	277	415	835	2294	248	393	87,193
0,7	342	299	461	263	402	851	2135	224	379	89,494
0,7	394	357	482	281	367	726	1994	217	360	115,687
0,7	336	261	455	238	323	812	1948	256	333	78,272
0,7	373	315	503	256	343	823	2073	185	371	83,603
0,8	295	220	556	219	317	686	1886	232	326	121,761
0,8	313	328	549	235	387	834	2139	257	373	156,495
0,8	317	234	597	205	327	762	1961	163	305	247,451
0,8	261	344	585	239	354	818	2126	269	398	197,756
0,8	299	280	648	265	420	880	2302	229	349	187,258
0,9	365	368	598	285	386	841	2230	252	363	139,059
0,9	456	409	561	223	329	774	1946	237	352	183,324
0,9	370	274	619	233	380	840	2143	267	373	113,491
0,9	211	302	668	249	375	902	2274	244	345	201,331
0,9	405	304	630	275	353	809	2180	268	370	192,354
1	315	238	625	288	407	820	2253	240	351	139,575
1	266	185	632	262	337	858	2262	286	390	295,247
1	207	270	539	207	337	721	1873	251	327	121,684
1	277	295	669	262	392	857	2321	277	345	213,436
1	328	299	557	249	375	824	2122	289	354	113,978
1,06	358	311	581	265	361	883	2214	224	355	147,239
1,06	336	293	628	254	370	857	2231	238	379	109,649
1,06	245	324	624	266	373	827	2186	296	382	178,842
1,06	354	300	625	276	390	817	2249	276	350	193,010
1,06	282	232	678	245	402	870	2279	192	314	188,564
1,11	276	213	655	280	450	905	2419	296	394	205,248
1,11	261	311	689	315	439	968	2531	238	374	250,327
1,11	244	209	672	293	443	971	2460	277	379	187,877
1,11	307	325	651	310	446	831	2394	250	347	144,857
1,11	277	321	696	283	450	959	2513	324	371	190,588
1,17	356	371	705	290	418	916	2455	272	345	160,534
1,17	351	299	613	290	431	880	2386	282	386	53,785
1,17	366	273	705	272	433	882	2396	246	342	264,062
1,17	354	280	603	303	425	917	2402	210	342	99,673
1,17	413	337	643	276	423	890	2328	283	390	175,002
1,22	240	244	616	272	378	885	2266	231	395	118,023
1,22	321	200	768	317	421	947	2538	315	404	238,218
1,22	351	260	765	315	457	974	2627	212	370	201,286
1,22	230	240	563	280	386	868	2187	294	412	141,506
1,22	200	237	638	320	448	886	2433	287	351	213,779

**Apêndice 195.** Dados originais do peso fresco dos componentes corporais do período 33 aos 40 e 19 aos 40 dias de idade as aves, utilizados nos trabalhos apresentados nesta tese

Lys	Gperna 3340	Gcoxa 3340	Gperna 3340	GD+A 3340	GV+S 3340	Gpeito 1940	Gperna 1940	Gcoxa 1940	GD+A 1940	GV+S 1940
0,7	32,619	49,988	9,739	163,138	24,433	354,2	182,3	292,8	454,8	157,0
0,7	80,742	97,851	8,948	290,156	30,271	303,9	189,6	310,9	537,5	245,0
0,7	94,671	90,244	53,421	148,475	60,142	347,1	219,1	289,8	446,2	183,0
0,7	62,138	60,962	74,199	320,458	87,299	317,1	173,2	242,5	533,6	197,3
0,7	85,064	71,506	6,543	323,508	114,802	361,5	189,6	260,7	535,0	258,1
0,8	34,815	58,575	38,002	76,259	49,711	419,5	151,1	234,9	389,0	181,2
0,8	27,752	85,345	64,060	232,918	79,297	389,3	159,1	291,4	517,0	195,4
0,8	12,221	54,084	62,081	168,084	8,401	489,8	145,2	259,3	502,9	258,4
0,8	44,216	70,493	41,829	205,612	88,566	444,4	171,4	270,4	527,9	215,1
0,8	62,606	130,806	22,925	254,826	29,435	498,5	193,2	331,7	573,4	189,9
0,9	88,017	110,496	60,750	257,144	88,095	435,0	207,6	288,4	517,7	231,1
0,9	36,712	85,172	68,360	140,473	87,214	412,4	151,5	240,8	470,5	195,1
0,9	46,359	106,241	121,462	234,228	76,314	474,4	162,5	294,2	541,3	216,8
0,9	56,380	93,957	72,834	289,133	45,839	527,9	179,8	290,3	605,4	177,3
0,9	88,559	91,736	76,328	267,245	76,232	472,3	199,2	259,1	488,5	216,8
1	86,362	100,823	47,379	201,524	77,205	465,7	212,1	311,9	498,5	187,0
1	89,305	105,280	83,776		68,106	470,2	185,0	240,5	535,0	223,4
1	23,259	92,035	79,505	120,801	53,006	418,3	145,8	265,9	457,2	185,0
1	48,154	88,073	98,678	219,559	44,455	506,4	184,9	294,9	535,9	195,1
1	45,060	84,984	80,910	191,227	70,186	380,1	164,9	269,5	473,1	206,5
1,06	52,573	54,092	90,118	272,696	40,977	421,1	188,9	266,1	567,3	202,0
1,06	45,566	86,865	17,661	274,125	52,631	475,5	181,7	279,2	551,3	227,8
1,06	70,011	67,379	105,361	165,588	21,654	460,3	188,4	275,4	502,6	199,9
1,06	91,143	121,471	70,105	229,212	55,408	509,9	220,1	322,2	560,6	228,0
1,06	39,674	113,087	1,992	142,134	15,128	514,9	167,8	304,9	547,3	158,9
1,11	77,353	132,549	73,270	257,569	38,258	490,5	201,6	351,6	575,2	255,4
1,11	94,480	109,450	24,856	213,346	39,200	535,9	242,1	347,1	660,3	224,0
1,11	62,226	119,143	93,876	236,953	59,554	507,0	215,1	344,1	646,0	240,4
1,11	96,323	130,136	56,709	204,788	74,072	499,2	237,9	357,0	516,0	197,0
1,11	60,959	204,645	96,936	263,285	49,636	501,7	193,2	332,9	591,5	189,8
1,17	63,898	83,446	71,338	274,790	47,610	556,2	218,3	329,5	612,9	212,2
1,17	24,886	6,914	27,982	46,258	11,773	372,5	175,6	278,9	446,7	172,4
1,17	36,330	127,032	54,669	149,485	45,249	528,9	188,5	327,3	539,1	178,2
1,17	88,418	83,273	20,069	299,108	40,555	468,6	239,0	347,8	637,0	199,2
1,17	76,073	132,069	91,865	288,160	89,245	496,5	205,8	336,2	589,0	236,0
1,22	66,313	80,523	25,635	233,721	59,778	453,1	194,5	280,6	558,8	223,2
1,22	74,963	95,741	92,434	242,610	92,168	548,6	216,1	293,5	555,2	231,7
1,22	81,952	124,409	43,980	226,820	24,526	545,0	213,5	326,2	570,9	226,8
1,22	82,591	123,583	62,589	201,493	68,369	406,6	205,9	293,7	550,7	235,5
1,22	93,174	138,846	90,059	251,943	35,399	481,1	245,5	355,3	569,3	204,0

**Apêndice 196.** Dados originais do peso fresco dos componentes corporais do período 26 aos 33 e 19 aos 40 dias de idade as aves e percentual de GB, PB, CZ e AG aos 40 dias de idade, utilizados nos trabalhos apresentados nesta tese

Lys	Gpena 1940	Gcarc 1926	Gcarc 2633	Gcarc 3340	Gcarc 1940	PB C+P	CZ C+P	GB C+P	AG C+P	PB D+A
0,7	156,1	462,4	457,6	364,1	1284,1	17,20	2,63	17,53	62,52	15,66
0,7	166,4	390,5	578,8	372,5	1341,9	18,07	2,56	17,05	63,06	15,06
0,7	155,7	440,5	438,5	423,2	1302,1	17,22	3,03	16,04	64,10	18,18
0,7	195,0	449,3	438,8	378,2	1266,3	16,60	2,81	20,47	60,06	15,59
0,7	160,1	447,4	499,5	399,9	1346,8	15,99	3,27	15,81	64,59	15,53
0,8	160,6	432,4	520,0	242,0		16,92	3,26	16,54	63,11	15,96
0,8	36,8	477,6	491,1	388,0	1356,8	17,58	2,93	16,15	62,48	16,71
0,8	186,0	527,1	484,8	385,4	1397,3	18,31	3,28	18,52	60,57	16,28
0,8	200,9	411,8	515,6	486,7	1414,1	17,40	3,00	17,63	63,31	15,94
0,8	130,0	481,2	573,5	542,0	1596,8	16,99	3,14	15,79	64,72	15,89
0,9	204,8	456,5	544,0	448,2	1448,7	17,62	3,00	14,27	64,88	17,11
0,9	172,8	479,8	516,3	279,0	1275,1	16,92	2,85	16,98	62,91	14,79
0,9	175,8	527,7	563,5	381,3	1472,5	16,49	2,55	17,28	63,41	15,09
0,9	134,2	523,9	602,2	477,3	1603,4	17,44	3,18	14,40	65,91	16,59
0,9	186,2	432,4	482,5	504,1	1419,0	17,48	3,00	15,64	64,75	16,75
1	155,6	466,9	606,7	414,5	1488,1	17,95	3,18	15,51	63,33	16,66
1	207,5	435,5	578,7	416,7	1430,9	17,50	3,23	14,44	64,78	15,62
1	165,3	478,3	499,8	309,2	1287,3	17,40	3,23	19,35	60,16	16,31
1	221,7	519,6	1002,8		1522,0	17,49	3,02	14,31	66,08	16,64
1	205,3	493,6	531,5	262,4	1287,5	17,21	3,05	14,67	65,47	16,57
1,06	201,4	554,2	507,2	382,0	1443,4	17,02	2,97	13,54	65,47	17,15
1,06	174,4	557,5	534,4	395,7	1487,6	17,83	3,43	13,20	65,69	16,07
1,06	207,6	529,3	517,0	380,4	1426,7	17,93	3,07	13,61	64,81	16,49
1,06	225,4	525,8	985,8	101,2	1612,8	17,14	2,99	14,86	65,36	17,11
1,06	107,8	635,0	502,8	397,1	1534,9	17,12	2,87	11,41	68,61	17,20
1,11	280,8	575,2	956,7		1618,9	17,33	2,81	12,91	67,66	16,97
1,11	184,8	533,7	684,4	567,2	1785,4	17,60	2,65	12,87	67,38	16,66
1,11	243,1	586,4	667,3	458,4	1712,1	18,03	2,64	14,90	65,46	17,07
1,11	190,3	568,2	622,2	419,8	1610,1	17,58	2,92	11,85	67,61	16,48
1,11	233,8	548,6	471,2	599,4	1619,2	17,77	2,43	13,24	66,92	16,70
1,17	195,0	575,0	650,9	490,9	1716,9	18,66	3,04	15,03	63,39	16,89
1,17	170,1	541,5	643,0		1273,8	16,76	3,30	13,74	66,58	16,11
1,17	164,8	531,4	580,3	472,1	1583,8	18,13	2,83	13,30	65,11	16,87
1,17	144,7	536,8	645,5	510,2	1692,4	17,63	2,66	12,67	67,72	16,99
1,17	203,4	544,4	540,6	542,4	1627,4	18,19	2,97	13,83	65,34	16,84
1,22	134,8	536,9	571,8	378,3	1487,0	16,61	2,79	10,15	70,39	15,61
1,22	245,3	517,1	582,2	514,1	1613,4	18,09	3,02	13,87	65,64	17,23
1,22	245,2	579,2	611,2	465,1	1655,6	17,17	2,97	12,67	67,81	15,65
1,22	216,2	544,9	511,7	400,2	1456,8	18,13	2,77	12,29	68,36	16,97
1,22	203,8	513,8	572,9	564,3	1651,1	19,12	2,97	12,69	66,13	16,49

**Apêndice 197.** Dados originais do percentual de GB, PB, CZ e AG aos 40 dias de idade, utilizados nos trabalhos apresentados nesta tese

Lys	CZ D+A	GB D+A	AG D+A	PB Peito	CZ Peito	GB Peito	AG Peito	PB V+S	CZ V+S	GB V+S	AG V+S
0,7	4,68	20,20	59,78	20,06	1,33	8,88	70,19	14,71	1,38	13,92	68,24
0,7	4,13	19,81	61,81	20,28	1,34	11,35	68,10	15,69	1,48	14,91	66,31
0,7	5,02	19,74	56,99	19,59	1,29	8,74	70,35	15,54	1,38	13,84	66,38
0,7	4,59	23,41	57,00	18,85	1,51	12,67	67,53	15,60	1,36	18,36	63,14
0,7	4,01	20,50	60,09	19,07	1,28	12,64	67,84	14,64	1,24	15,26	66,05
0,8	4,37	16,63	63,21	21,16	1,23	9,78	68,70	15,66	1,55	12,21	69,35
0,8	3,85	20,82	59,88	22,50	1,61	10,48	66,33	15,48	1,38	13,07	68,07
0,8	4,07	18,50	60,55	22,35	1,39	9,82	67,51	15,86	1,17	16,87	64,66
0,8	4,02	20,80	60,11	21,17	1,34	10,93	67,87	17,19	1,18	14,41	66,08
0,8	4,33	18,14	61,86	21,01	1,14	8,90	70,22	15,22	1,21	16,50	65,06
0,9	4,19	16,85	62,15	21,02	1,33	7,93	70,56	15,97	1,16	11,55	70,02
0,9	3,98	16,53	63,09	20,96	1,34	8,32	70,08	16,66	1,67	23,35	55,91
0,9	4,12	21,51	59,53	21,55	1,29	10,54	68,23	13,75	1,33	16,70	66,28
0,9	4,17	20,01	60,31	21,60	1,33	7,72	69,98	13,77	1,46	14,11	69,37
0,9	3,71	16,75	63,22	22,47	1,25	8,49	68,11	13,94	1,40	11,15	71,59
1	4,59	17,72	61,43	21,59	1,29	7,78	70,07	16,33	1,49	12,39	68,10
1	3,81	17,61	62,64	21,58	1,41	7,81	69,88	15,58	1,52	12,08	68,84
1	4,59	20,35	58,97	20,78	1,26	8,78	69,46	15,78	1,30	16,11	64,94
1	4,14	18,24	60,75	21,19	1,26	9,62	69,57	15,21	1,16	14,27	68,31
1	3,93	16,16	62,96	21,23	1,51	8,52	69,34	14,88	1,27	18,26	64,65
1,06	4,25	15,74	62,79	21,16	1,37	7,86	70,62	16,17	1,28	10,23	69,96
1,06	4,25	14,91	63,12	22,84	1,47	7,34	69,50	15,74	1,25	11,80	69,14
1,06	4,16	14,91	63,76	23,31	1,55	7,08	69,06	17,62	1,48	11,03	67,96
1,06	4,05	15,61	62,46	22,62	1,33	8,98	67,85	14,71	1,27	13,52	67,10
1,06	4,46	14,07	64,36	22,97	1,37	7,22	69,09	16,03	1,36	10,49	70,49
1,11	4,68	14,91	63,50	20,60	1,37	7,93	71,06	16,38	1,28	9,73	69,77
1,11	3,88	15,85	63,73	20,87	1,26	7,00	71,09	15,03	1,21	9,20	72,32
1,11	4,30	15,27	61,80	22,57	1,26	8,39	69,05	15,85	1,39	10,05	70,84
1,11	3,87	13,14	66,60	22,24	1,54	8,03	69,48	15,97	1,39	9,47	70,90
1,11	4,16	17,12	61,83	21,76	1,38	8,18	69,89	15,91	1,22	9,59	71,35
1,17	4,37	18,33	59,99	21,40	1,41	8,19	69,30	16,27	1,38	9,79	70,68
1,17	3,93	17,66	62,51	21,34	1,12	9,21	69,49	16,29	1,28	9,17	71,84
1,17	3,89	16,24	62,26	22,87	1,42	6,72	69,69	17,30	1,30	14,22	65,37
1,17	4,74	16,65	61,56	22,82	1,31	7,98	69,41	14,24	1,19	12,37	69,98
1,17	4,85	12,89	64,47	22,23	1,39	7,07	70,07	16,31	1,31	7,76	72,90
1,22	4,06	13,38	65,55	21,46	1,33	6,87	71,16	15,65	1,29	9,52	71,22
1,22	4,77	13,08	64,34	21,64	1,43	6,19	71,08	16,66	1,30	10,05	70,01
1,22	3,96	15,78	64,21	21,22	1,46	7,08	71,28	15,23	1,46	10,71	71,41
1,22	4,20	15,95	62,94	20,97	1,29	7,78	70,79	15,35	1,34	11,00	70,00
1,22	4,14	13,50	64,88	20,51	1,28	7,26	71,41	16,91	1,34	9,12	70,92

**Apêndice 198.** Dados originais do peso em gramas da PB aos 40 dias de idade, e do período 19 aos 40 dias de idade utilizados nos trabalhos apresentados nesta tese

Lys	Peito 40	GPeito 1940	C+P 40	GC+P 1940	D+A 40	GD+A 1940	V+S 40	GV+S 1940	Pena 40	GPena 1940	Carc 40	GCarc 1940
0,7	111	78	119	88	131	78	58	18	211	151	361	244
0,7	93	61	120	90	128	77	60	21	191	132	342	228
0,7	94	64	112	83	132	83	56	19	185	129	338	230
0,7	86	55	93	65	127	78	52	15	218	163	305	198
0,7	96	64	96	66	128	78	54	17	158	100	319	208
0,8	118	85	91	60	110	57	51	11	198	138	318	202
0,8	123	93	109	81	139	91	58	21	219	163	372	264
0,8	134	100	97	67	124	72	48	9	139	79	355	239
0,8	124	93	103	75	130	82	68	32	229	174	357	250
0,8	136	104	116	87	140	89	53	15	195	137	392	280
0,9	126	95	118	89	144	95	58	21	215	158	388	279
0,9	117	86	93	64	114	64	59	21	202	144	325	214
0,9	133	102	101	72	127	77	51	14	227	170	361	250
0,9	144	111	109	78	150	98	48	8	208	148	403	287
0,9	141	109	110	79	136	84	52	12	228	169	387	272
1	135	103	125	95	137	86	57	19	204	146	396	283
1	136	105	105	76	134	84	61	23	244	186	375	264
1	112	81	94	66	118	69	52	15	214	158	324	216
1	142	111	114	85	143	93	53	15	236	180	399	290
1	118	85	107	76	136	83	53	12	246	185	362	244
1,06	123	92	107	78	152	103	57	21	191	135	381	274
1,06	143	113	111	83	138	89	60	23	203	148	392	286
1,06	146	114	115	86	136	87	67	30	252	195	396	287
1,06	141	111	114	86	140	92	51	15	235	180	395	289
1,06	156	124	111	82	150	100	50	13	164	107	416	306
1,11	135	102	126	96	153	102	65	26	252	193	415	300
1,11	144	113	133	104	161	113	56	20	203	147	438	330
1,11	152	120	133	104	166	116	60	23	236	179	450	341
1,11	145	111	133	102	137	84	55	16	213	153	415	298
1,11	151	120	130	101	160	110	59	21	276	219	442	331
1,17	151	120	132	103	155	106	56	19	232	175	438	329
1,17	131	99	121	92	142	92	63	26	240	183	393	284
1,17	161	129	128	98	149	98	59	21	210	151	438	325
1,17	138	107	128	99	156	106	49	11	179	122	422	312
1,17	143	111	127	98	150	100	64	26	241	184	420	309
1,22	132	100	108	78	138	87	62	24	197	139	378	266
1,22	166	135	133	104	163	114	67	30	268	212	463	353
1,22	162	129	133	102	152	99	56	16	181	120	447	330
1,22	118	85	121	90	147	95	63	24	250	190	386	270
1,22	131	99	147	117	146	95	59	21	245	186	424	311

**Apêndice 199.** Dados originais do peso em gramas da CZ aos 40 dias de idade, e do período 19 aos 40 dias de idade utilizados nos trabalhos apresentados nesta tese

Lys	Peito 40	GPeito 1940	C+P40	GC+P 1940	D+A40	GD+A 1940	V+S40	GV+S 1940	Pena 40	GPena 1940	Carc 40	GCarc 1940c
0,7	7,3	5,2	18,2	14,9	39,0	29,4	5,4	0,9	2,3	1,1	64,6	49,5
0,7	6,2	4,0	17,0	13,7	35,2	25,8	5,6	1,2	2,1	0,9	58,4	43,6
0,7	6,2	4,2	19,6	16,5	36,4	27,5	5,0	0,8	2,0	0,9	62,2	48,2
0,7	6,9	4,9	15,7	12,6	37,3	28,4	4,5	0,3	2,4	1,3	59,9	45,9
0,7	6,4	4,4	19,6	16,4	33,0	23,8	4,6	0,3	1,7	0,6	59,0	44,6
0,8	6,8	4,7	17,5	14,1	30,0	20,4	5,1	0,5	2,2	1,0	54,3	39,2
0,8	8,8	6,8	18,2	15,1	32,1	23,1	5,2	0,9	2,4	1,3	59,1	45,0
0,8	8,3	6,1	17,4	14,1	31,0	21,4	3,6	-1,0	1,5	0,3	56,8	41,6
0,8	7,8	5,8	17,8	14,7	32,8	23,9	4,7	0,5	2,5	1,4	58,5	44,5
0,8	7,4	5,3	21,5	18,2	38,1	28,8	4,2	-0,2	2,2	1,0	67,0	52,3
0,9	8,0	5,9	20,2	17,0	35,2	26,2	4,2	-0,1	2,4	1,2	63,4	49,1
0,9	7,5	5,4	15,8	12,5	30,8	21,6	5,9	1,5	2,2	1,1	54,1	39,6
0,9	8,0	5,9	15,6	12,4	34,6	25,4	5,0	0,6	2,5	1,3	58,2	43,7
0,9	8,9	6,7	19,8	16,5	37,6	28,0	5,0	0,5	2,3	1,1	66,2	51,2
0,9	7,9	5,7	18,8	15,5	30,0	20,5	5,2	0,7	2,5	1,3	56,7	41,7
1	8,1	5,9	22,1	18,8	37,7	28,3	5,2	0,8	2,3	1,1	67,9	53,1
1	8,9	6,9	19,4	16,2	32,6	23,4	5,9	1,6	2,7	1,5	61,0	46,5
1	6,8	4,8	17,5	14,4	33,1	24,1	4,3	0,0	2,4	1,2	57,4	43,3
1	8,4	6,4	19,8	16,6	35,5	26,5	4,0	-0,3	2,6	1,5	63,7	49,4
1	8,4	6,2	19,1	15,7	32,4	22,6	4,5	-0,1	2,7	1,5	59,8	44,4
1,06	7,9	5,9	18,6	15,5	37,6	28,7	4,6	0,4	2,1	1,0	64,1	50,1
1,06	9,2	7,2	21,4	18,3	36,4	27,6	4,7	0,6	2,2	1,1	67,1	53,2
1,06	9,7	7,6	19,6	16,4	34,4	25,3	5,6	1,4	2,8	1,6	63,7	49,4
1,06	8,3	6,4	19,9	16,8	33,1	24,3	4,4	0,3	2,6	1,5	61,3	47,5
1,06	9,3	7,2	18,6	15,4	38,9	29,7	4,3	0,0	1,8	0,6	66,7	52,4
1,11	9,0	6,9	20,5	17,2	42,3	32,8	5,1	0,6	2,8	1,6	71,8	56,9
1,11	8,7	6,7	20,0	16,9	37,5	28,6	4,5	0,3	2,2	1,1	66,2	52,2
1,11	8,5	6,4	19,4	16,2	41,8	32,8	5,3	1,0	2,6	1,4	69,7	55,4
1,11	10,0	7,8	22,1	18,7	32,2	22,5	4,8	0,3	2,4	1,1	64,2	49,0
1,11	9,6	7,5	17,8	14,6	39,9	30,7	4,5	0,2	3,1	1,9	67,3	52,9
1,17	10,0	7,9	21,5	18,3	40,1	31,1	4,8	0,5	2,6	1,4	71,5	57,3
1,17	6,8	4,8	23,7	20,6	34,6	25,5	4,9	0,6	2,7	1,5	65,2	50,9
1,17	10,0	7,9	19,9	16,6	34,3	25,0	4,4	0,0	2,3	1,1	64,2	49,5
1,17	7,9	5,8	19,4	16,2	43,4	34,4	4,1	-0,2	2,0	0,8	70,7	56,4
1,17	9,0	6,9	20,8	17,6	43,2	34,0	5,1	0,8	2,7	1,5	72,9	58,4
1,22	8,2	6,1	18,1	14,9	35,9	26,6	5,1	0,7	2,2	1,0	62,2	47,6
1,22	11,0	8,9	22,3	19,1	45,2	36,1	5,3	1,0	3,0	1,8	78,4	64,1
1,22	11,2	9,0	22,9	19,5	38,6	28,9	5,4	0,8	2,0	0,8	72,7	57,3
1,22	7,3	5,1	18,4	15,1	36,5	26,9	5,5	1,0	2,8	1,5	62,1	47,0
1,22	8,2	6,1	22,8	19,6	36,7	27,3	4,7	0,3	2,7	1,5	67,7	53,0

**Apêndice 200.** Dados originais do peso em gramas da GB aos 40 dias de idade, e do período 19 aos 40 dias de idade utilizados nos trabalhos apresentados nesta tese

Lys	Peito 40	GPeito 1940	C+P 40	GC+P 1940	D+A 40	GD+A 1940	V+S 40	GV+S 1940	Pena 40	GPena 1940	Carc 40	GCarc 1940
0,7	49,0	37,6	121,3	98,5	168,6	124,0	54,7	28,7	7,7	4,9	338,9	260,1
0,7	52,3	41,1	113,4	91,1	168,5	124,9	56,6	31,2	6,9	4,3	334,2	257,1
0,7	42,1	31,6	103,9	82,8	143,2	101,9	49,8	25,8	6,7	4,2	289,2	216,2
0,7	57,6	47,1	114,8	93,7	190,1	148,9	61,1	37,1	7,9	5,4	362,4	289,7
0,7	63,5	52,6	94,7	72,9	168,7	126,1	56,6	31,8	5,7	3,1	327,0	251,6
0,8	54,4	43,0	88,7	65,9	114,1	69,5	39,7	13,8	7,2	4,4	257,2	178,3
0,8	57,5	46,9	100,4	79,2	173,6	132,1	48,8	24,6	7,9	5,4	331,6	258,2
0,8	58,7	47,3	98,4	75,6	140,9	96,3	51,4	25,4	5,0	2,3	298,0	219,1
0,8	63,9	53,4	104,6	83,5	170,0	128,7	57,3	33,3	8,3	5,8	338,6	265,6
0,8	57,6	46,6	108,2	86,0	159,6	116,4	57,6	32,4	7,1	4,4	325,4	249,0
0,9	47,4	36,7	95,8	74,3	141,7	99,6	41,9	17,5	7,8	5,2	284,9	210,6
0,9	46,6	35,7	93,8	72,0	128,0	85,2	82,2	57,3	7,3	4,7	268,5	192,9
0,9	65,2	54,3	105,9	84,1	180,6	138,0	62,3	37,5	8,2	5,6	351,7	276,3
0,9	51,5	40,2	89,9	67,2	180,5	136,2	48,7	23,0	7,5	4,8	321,9	243,6
0,9	53,5	42,2	98,2	75,6	135,6	91,4	41,2	15,5	8,3	5,6	287,2	209,2
1	48,7	37,5	107,8	85,5	145,3	101,8	43,5	18,2	7,4	4,8	301,8	224,9
1	49,4	38,5	86,5	64,7	151,0	108,3	47,1	22,3	8,8	6,2	286,9	211,5
1	47,3	36,7	105,1	83,9	146,7	105,3	52,7	28,6	7,8	5,2	299,1	225,9
1	64,4	53,6	93,6	72,1	156,3	114,4	49,3	24,9	8,6	6,0	314,3	240,2
1	47,5	35,8	91,6	68,4	133,1	87,6	64,7	38,2	8,9	6,1	272,1	191,7
1,06	45,6	35,1	84,8	63,7	139,0	97,9	36,3	12,4	6,9	4,4	269,4	196,7
1,06	46,0	35,6	82,4	61,5	127,7	86,7	44,7	20,8	7,4	4,8	256,2	183,7
1,06	44,2	33,4	87,0	65,5	123,2	81,0	42,1	17,6	9,1	6,6	254,4	179,9
1,06	56,1	45,7	98,9	78,2	127,4	86,8	47,3	23,6	8,5	6,0	282,5	210,6
1,06	48,9	38,1	73,9	52,3	122,5	80,2	32,9	8,3	5,9	3,3	245,3	170,6
1,11	51,9	40,7	94,2	71,7	134,9	90,8	38,3	12,7	9,1	6,5	280,9	203,2
1,11	48,3	37,7	97,0	75,9	153,4	112,1	34,4	10,4	7,4	4,8	298,7	225,7
1,11	56,4	45,6	109,7	88,2	148,4	106,3	38,0	13,6	8,6	6,0	314,4	240,1
1,11	52,2	40,8	89,6	66,6	109,3	64,4	32,9	6,7	7,7	5,0	251,1	171,8
1,11	56,9	46,0	97,1	75,3	164,1	121,4	35,6	10,8	10,0	7,4	318,2	242,8
1,17	57,7	47,0	106,4	85,0	167,9	126,1	33,7	9,4	8,4	5,9	332,0	258,1
1,17	56,4	45,7	99,0	77,4	155,5	113,3	35,4	10,8	8,7	6,1	310,9	236,4
1,17	47,4	36,3	93,7	71,4	143,3	99,8	48,6	23,2	7,6	4,9	284,4	207,5
1,17	48,2	37,4	92,2	70,7	152,8	110,6	42,2	17,7	6,5	3,9	293,2	218,7
1,17	45,4	34,5	96,7	74,9	114,8	72,1	30,3	5,5	8,7	6,1	256,9	181,5
1,22	42,4	31,3	66,0	43,8	118,4	75,1	37,6	12,4	7,1	4,5	226,7	150,2
1,22	47,5	36,7	102,3	80,8	123,9	81,7	40,7	16,1	9,7	7,2	273,7	199,2
1,22	54,1	42,6	97,9	74,8	153,7	108,5	39,6	13,4	6,5	3,8	305,7	225,9
1,22	43,8	32,4	81,9	59,1	138,5	93,9	45,3	19,3	9,1	6,4	264,3	185,4
1,22	46,3	35,2	97,4	75,2	119,6	76,2	32,0	6,8	8,9	6,2	263,3	186,6

**Apêndice 201.** Dados originais do peso em gramas da AG aos 40 dias de idade, e do período 19 aos 40 dias de idade utilizados nos trabalhos apresentados nesta tese

Lys	Peito 40	GPeito 1940	C+P 40	GC+P 1940	D+A 40	GD+A 1940	V+S 40	GV+S 1940	Pena 40	GPena 1940	Carc 40	GCarc 1940
0,7	387	262	432,6	306,3	499,1	267,1	268,0	201,6	21,9	15,1	1319,0	835,6
0,7	314	192	419,5	295,9	526,0	299,1	251,5	186,6	19,7	13,1	1259,2	786,5
0,7	339	223	415,1	298,2	413,5	198,9	238,8	177,4	19,1	12,9	1167,8	720,6
0,7	307	192	336,7	220,2	462,9	248,9	209,9	148,7	22,6	16,3	1106,8	661,0
0,7	341	222	386,9	266,2	494,7	273,0	245,0	181,6	16,3	9,9	1222,7	760,7
0,8	382	257	338,5	212,1	433,9	201,9	225,7	159,4	20,4	13,7	1154,6	671,2
0,8	364	248	388,5	270,9	499,5	283,5	254,0	192,2	22,6	16,4	1252,1	802,2
0,8	403	278	321,8	195,5	461,1	229,1	196,9	130,5	14,4	7,6	1186,1	702,7
0,8	397	281	375,7	258,9	491,4	276,7	262,7	201,2	23,7	17,5	1264,1	816,9
0,8	455	334	443,4	320,9	544,4	319,5	226,9	162,6	20,2	13,6	1442,6	974,0
0,9	422	304	435,4	316,5	522,5	304,0	254,2	191,6	22,2	15,9	1380,0	924,8
0,9	393	273	347,5	226,4	488,5	266,1	196,7	133,1	20,9	14,4	1228,8	765,5
0,9	422	303	388,6	267,9	499,8	278,1	247,4	183,9	23,5	17,1	1310,4	848,5
0,9	467	343	411,2	285,9	543,9	313,9	239,5	173,7	21,5	14,8	1422,3	942,9
0,9	429	305	406,5	281,6	511,7	282,2	264,5	198,9	23,6	16,9	1347,1	869,1
1	438	316	440,1	316,9	503,9	277,7	239,2	174,4	21,2	14,6	1382,1	910,8
1	442	322	388,3	267,5	537,2	315,5	268,4	204,9	25,2	18,8	1367,2	905,3
1	374	258	326,7	209,5	425,1	209,9	212,4	150,8	22,1	15,9	1125,9	677,4
1	465	348	432,0	313,4	520,8	302,9	235,8	173,5	24,4	18,1	1418,0	964,1
1	386	259	408,8	280,0	518,5	282,0	229,0	161,4	25,5	18,6	1313,6	820,8
1,06	410	295	409,8	293,3	554,6	340,6	248,4	187,2	19,7	13,5	1374,4	928,6
1,06	436	321	410,2	294,0	540,8	327,5	261,9	200,8	21,0	14,8	1387,3	942,8
1,06	431	313	414,4	295,1	527,0	307,8	259,6	196,9	26,1	19,7	1372,4	915,9
1,06	424	310	435,1	320,0	510,0	298,6	234,8	174,3	24,3	18,2	1369,1	928,7
1,06	468	350	444,2	324,5	560,2	340,4	221,0	158,2	16,9	10,5	1472,8	1014,9
1,11	465	342	493,6	369,0	574,4	345,6	274,9	209,4	26,1	19,4	1533,4	1056,8
1,11	490	374	507,9	391,0	616,8	402,2	270,6	209,2	21,0	14,7	1614,7	1167,5
1,11	464	346	481,8	362,8	600,3	381,8	268,2	205,7	24,4	18,1	1545,9	1090,7
1,11	452	326	510,9	383,9	553,6	320,3	246,0	179,3	22,0	15,2	1516,6	1030,6
1,11	486	367	491,1	370,4	592,6	370,9	264,8	201,4	28,6	22,1	1570,1	1108,2
1,17	488	371	448,6	330,4	549,4	332,2	243,7	181,6	24,0	17,7	1486,4	1033,9
1,17	426	308	479,5	360,2	550,4	331,3	277,1	214,4	24,9	18,5	1455,5	999,0
1,17	492	370	458,6	335,4	549,4	323,2	223,2	158,5	21,7	15,1	1499,5	1028,2
1,17	419	301	493,0	373,6	564,7	345,6	239,1	176,4	18,5	12,1	1476,5	1019,9
1,17	451	331	456,6	335,9	573,9	352,2	284,5	221,1	24,9	18,5	1481,0	1019,1
1,22	439	317	457,7	335,2	579,9	354,9	281,6	217,2	20,4	13,8	1476,1	1007,4
1,22	546	427	484,3	365,0	609,1	390,0	283,1	220,4	27,8	21,4	1639,0	1182,5
1,22	545	419	523,6	395,9	625,3	390,7	264,2	197,1	18,7	11,9	1693,9	1205,2
1,22	399	274	455,3	329,0	546,6	314,6	288,3	221,9	25,9	19,2	1400,7	917,3
1,22	455	334	507,6	384,7	574,8	349,3	249,0	184,5	25,3	18,7	1537,7	1067,7

**Apêndice 202.** Dados originais do percentual da AG, CZ, PB e GB e do peso em gramas aos 19 dias de idade utilizados nos trabalhos apresentados nesta tese

Corte	PB%	CZ%	GB%	AG%	Peso (g)
C+P	16,84	1,84	12,51	69,29	177,2
D+A	15,48	2,84	13,20	68,58	328,8
Peito	19,44	1,28	6,71	73,55	165,2
V+S	25,19	2,89	16,56	42,33	152,4
Pena	84,14	1,72	3,82	9,45	69,4
Total					875

**Apêndice 203.** Dados originais das relações com o CLys aos 40 dias de idade, e do ganho de lisina nos componentes corporais dos 19 aos 40 dias de idade utilizados nos trabalhos apresentados nesta tese

Lys	Clis/ Gpeito	Clis/ Gcarc	Clis/ GPB peito	Clis/ GPB carc	Glis Peito	Gls Perna	Glis D+A	Glis V+S	Glis Pena	Glis Total
0,7	0,0607	0,0167	0,277	0,088	5,302	5,764	3,750	1,166	3,676	19,66
0,7	0,0814	0,0184	0,405	0,108	4,549	6,073	4,431	1,820	3,918	20,79
0,7	0,0632	0,0169	0,343	0,095	5,196	6,174	3,678	1,359	3,667	20,07
0,7	0,0773	0,0193	0,443	0,124	4,746	5,043	4,399	1,465	4,592	20,25
0,7	0,0693	0,0186	0,390	0,120	5,411	5,464	4,410	1,917	3,769	20,97
0,8	0,0549	0,0193	0,272	0,114	6,753	4,656	3,110	1,397	3,782	19,70
0,8	0,0686	0,0197	0,288	0,101	6,266	5,435	4,133	1,506	3,220	20,56
0,8	0,0536	0,0188	0,262	0,110	7,885	4,881	4,020	1,993	4,379	23,16
0,8	0,0600	0,0188	0,286	0,107	7,154	5,330	4,220	1,658	4,729	23,09
0,8	0,0600	0,0187	0,288	0,107	8,025	6,333	4,583	1,464	3,060	23,47
0,9	0,0702	0,0211	0,323	0,110	7,064	5,701	4,159	1,879	4,823	23,62
0,9	0,0679	0,0220	0,326	0,131	6,696	4,509	3,779	1,586	4,068	20,64
0,9	0,0672	0,0217	0,313	0,127	7,703	5,251	4,348	1,763	4,139	23,20
0,9	0,0623	0,0205	0,295	0,114	8,573	5,404	4,863	1,442	3,160	23,44
0,9	0,0690	0,0229	0,299	0,120	7,669	5,268	3,924	1,763	4,383	23,01
1	0,0747	0,0234	0,338	0,123	7,853	6,054	4,111	1,582	3,663	23,26
1	0,0733	0,0241	0,329	0,130	7,929	4,917	4,413	1,891	4,886	24,04
1	0,0728	0,0237	0,375	0,141	7,054	4,758	3,771	1,565	3,893	21,04
1	0,0679	0,0226	0,311	0,119	8,539	5,543	4,420	1,651	5,220	25,37
1	0,0861	0,0254	0,387	0,134	6,409	5,019	3,902	1,748	4,834	21,91
1,06	0,0803	0,0234	0,366	0,124	7,888	5,150	4,266	1,677	4,743	23,72
1,06	0,0735	0,0235	0,309	0,122	8,905	5,217	4,145	1,892	4,106	24,26
1,06	0,0708	0,0228	0,285	0,114	8,622	5,250	3,779	1,660	4,888	24,20
1,06	0,0700	0,0221	0,321	0,123	9,551	6,138	4,216	1,894	5,308	27,11
1,06	0,0668	0,0224	0,276	0,112	9,644	5,350	4,115	1,320	2,538	22,97
1,11	0,0771	0,0234	0,370	0,126	8,847	6,267	4,479	2,009	6,610	28,21
1,11	0,0724	0,0217	0,343	0,118	9,666	6,675	5,141	1,762	4,352	27,60
1,11	0,0746	0,0221	0,314	0,111	9,144	6,335	5,030	1,891	5,724	28,12
1,11	0,0742	0,0230	0,332	0,124	9,005	6,740	4,017	1,549	4,481	25,79
1,11	0,0711	0,0220	0,298	0,108	9,049	5,959	4,605	1,493	5,505	26,61
1,17	0,0723	0,0234	0,336	0,122	10,122	6,665	5,140	1,748	4,592	28,27
1,17					6,779	5,531	3,746	1,420	4,006	21,48
1,17	0,0730	0,0244	0,299	0,119	9,624	6,276	4,521	1,468	3,879	25,77
1,17	0,0817	0,0226	0,359	0,123	8,528	7,140	5,342	1,641	3,408	26,06
1,17	0,0816	0,0249	0,364	0,131	9,035	6,594	4,939	1,944	4,788	27,30
1,22	0,0914	0,0279	0,413	0,156	7,759	5,600	4,578	1,833	3,174	22,94
1,22	0,0780	0,0265	0,317	0,121	9,396	6,006	4,549	1,902	5,776	27,63
1,22	0,0779	0,0256	0,329	0,129	9,334	6,361	4,677	1,862	5,773	28,01
1,22	0,1009	0,0282	0,482	0,152	6,964	5,888	4,511	1,933	5,091	24,39
1,22	0,0862	0,0251	0,420	0,133	8,239	7,081	4,664	1,675	4,798	26,46

**Apêndice 204.** Dados originais das relações com o CLys, PB/GB, GB na carc. e %Pena aos 40 dias de idade nos componentes corporais utilizados nos trabalhos apresentados nesta tese

Lys	Clis/ Glis/ Peito	Clis/ Glis/ Perna	Clis/ Glis/ D+A	Clis/ Glis/ V+S	Clis/ Glis/ Penas	Clis/ Glis/ Total	Carc PB/ GB	GB/ carc kg	% pena
0,7	4,056	3,731	5,735	18,444	5,851	1,094	1,064	147,8	9,39
0,7	5,438	4,074	5,584	13,597	6,314	1,190	1,023	156,6	8,69
0,7	4,223	3,554	5,967	16,147	5,985	1,093	1,168	145,0	8,99
0,7	5,161	4,857	5,569	16,717	5,335	1,210	0,843	186,0	10,07
0,7	4,629	4,584	5,679	13,067	6,646	1,194	0,977	157,7	8,41
0,8	3,407	4,942	7,399	16,469	6,083	1,168	1,236	136,4	9,53
0,8	4,259	4,911	6,458	17,719	8,289	1,298	1,123	155,0	3,91
0,8	3,332	5,384	6,536	13,188	6,001	1,135	1,191	151,9	9,64
0,8	3,725	5,000	6,315	16,071	5,635	1,154	1,056	159,3	10,17
0,8	3,730	4,726	6,531	20,441	9,780	1,276	1,206	141,4	6,88
0,9	4,323	5,356	7,342	16,253	6,331	1,292	1,362	127,7	9,75
0,9	4,182	6,211	7,412	17,654	6,885	1,357	1,212	137,9	9,07
0,9	4,139	6,072	7,333	18,089	7,703	1,374	1,027	164,1	8,58
0,9	3,835	6,084	6,761	22,806	10,406	1,403	1,251	141,6	6,87
0,9	4,246	6,182	8,299	18,470	7,429	1,415	1,347	131,8	9,21
1	4,428	5,744	8,458	21,974	9,494	1,495	1,314	133,9	8,10
1	4,347	7,010	7,811	18,231	7,055	1,434	1,308	126,8	9,78
1	4,319	6,403	8,079	19,463	7,826	1,448	1,083	159,7	9,17
1	4,026	6,202	7,777	20,826	6,585	1,355	1,268	135,4	10,23
1	5,108	6,523	8,389	18,733	6,772	1,494	1,331	128,2	10,11
1,06	4,290	6,570	7,932	20,173	7,134	1,426	1,414	121,7	9,62
1,06	3,924	6,699	8,430	18,476	8,511	1,440	1,531	114,8	8,60
1,06	3,778	6,204	8,618	19,615	6,664	1,346	1,558	116,4	10,10
1,06	3,736	5,813	8,464	18,838	6,722	1,316	1,399	125,6	9,97
1,06	3,564	6,425	8,352	26,046	13,541	1,497	1,697	107,6	6,36
1,11	4,276	6,037	8,447	18,833	5,723	1,341	1,477	116,2	11,54
1,11	4,015	5,815	7,550	22,032	8,919	1,407	1,466	118,0	8,17
1,11	4,135	5,969	7,518	19,994	6,607	1,345	1,432	127,8	10,56
1,11	4,115	5,498	9,224	23,917	8,270	1,437	1,651	104,9	8,75
1,11	3,942	5,986	7,746	23,893	6,480	1,340	1,389	126,6	10,07
1,17	3,974	6,036	7,827	23,010	8,760	1,423	1,318	135,2	8,76
1,17	5,811	7,123	10,516	27,744	9,834	1,834	1,265	130,3	9,73
1,17	4,010	6,150	8,537	26,286	9,949	1,498	1,540	118,7	8,20
1,17	4,487	5,360	7,163	23,316	11,227	1,468	1,439	122,1	7,22
1,17	4,481	6,140	8,197	20,825	8,456	1,483	1,635	110,4	9,04
1,22	5,339	7,397	9,047	22,603	13,052	1,805	1,669	100,1	6,91
1,22	4,555	7,125	9,408	22,496	7,408	1,549	1,691	107,8	10,45
1,22	4,546	6,670	9,071	22,783	7,350	1,515	1,463	116,4	10,45
1,22	5,894	6,971	9,098	21,229	8,062	1,683	1,462	120,8	9,58
1,22	5,032	5,854	8,889	24,751	8,641	1,567	1,609	108,2	9,02

**Apêndice 205.** Dados originais dos pesos relativos das frações corporais aos 26 e 33 dias de idade utilizados nos trabalhos apresentados nesta tese

Lys	peit 26	perna 26	Coxa 26	D+A 26	Carc 26	Vis+S 26	Pena 26	Peito 33	Perna 33	Coxa 33	D+A 33
0,7	18,31	8,31	11,88	32,73	71,23	14,35	8,14	19,30	10,25	15,31	36,85
0,7								18,83	9,32	15,46	36,64
0,7	18,61	9,43	14,97	40,52	83,52	17,19	9,02	22,12	11,21	16,69	43,28
0,7	20,37	9,50	14,24	36,55	80,66	15,68	9,43	20,95	9,84	14,58	34,55
0,7	18,15	9,54	13,33	36,72	77,73	16,43	10,53	24,07	9,95	15,65	37,71
0,8	19,58	7,53	11,65	31,51	70,28	17,26	8,71	21,37	9,03	12,71	35,12
0,8	18,30	10,10	14,80	38,67	81,87	16,62	9,44	17,76	9,41	13,66	33,30
0,8	19,89	9,62	13,22	36,63	79,35	13,97	7,25	19,12	9,87	14,17	34,73
0,8	14,85	8,15	12,05	33,98	69,04	15,99	7,06	15,82	8,02	11,65	30,44
0,8	19,23	9,08	13,18	32,73	74,22	13,83	10,45	21,26	9,33	13,37	32,96
0,9	16,97	8,60	12,11	33,37	71,05	14,09	9,33	23,62	10,15	14,18	36,23
0,9	18,28	8,86	13,16	34,17	74,47	13,63	8,17	20,39	9,86	13,06	36,69
0,9	18,76	9,62	13,39	35,24	77,01	15,28	7,60	25,47	9,42	13,91	34,36
0,9	17,10	9,05	12,30	32,15	70,59	13,68	8,32	22,04	9,03	13,18	32,73
0,9	18,41	9,08	13,56	37,45	78,51	18,49	10,61	23,58	10,03	14,07	35,29
1	20,61	9,29	14,18	34,61	78,69	18,25	11,18	21,39	8,89	13,48	32,20
1	21,44	10,80	15,25	40,16	87,65	0,00	10,43	13,81	7,10	9,53	38,94
1	22,32	9,56	15,33	37,00	84,21	17,08	7,93	22,17	9,66	13,07	35,44
1	22,27	9,95	15,85	39,44	87,51	16,50	9,72	18,25	8,60	12,21	50,09
1	18,92	9,64	13,94	35,33	77,82	15,65	8,77	22,40	10,30	14,69	37,87
1,06	21,40	9,87	13,98	40,27	85,52	16,66	9,51	23,30	11,40	16,51	39,51
1,06	19,62	9,86	14,20	36,78	80,46	15,79	7,81	24,61	9,92	13,46	33,51
1,06	16,01	8,23	12,15	32,52	68,91	13,55	8,03	22,84	10,06	15,69	38,84
1,06	18,88	9,36	14,33	34,98	77,55	15,93	9,25	19,86	8,52	12,34	33,32
1,06	21,29	10,50	14,48	43,21	83,54	16,48	10,31	21,76	9,14	12,85	36,08
1,11	20,86	11,23	15,55	43,02	90,65	16,37	5,84	17,63	7,94	12,42	48,04
1,11	17,13	8,02	11,88	32,14	69,17	14,67	7,77	19,14	9,63	14,35	38,17
1,11	20,83	10,24	14,94	36,63	82,64	15,25	9,27	19,25	9,22	12,88	37,05
1,11	19,16	9,00	13,39	34,52	76,07	14,70	8,67	23,16	9,83	14,50	35,80
1,11	18,03	8,90	12,64	32,88	72,45	13,61	7,91	21,94	9,71	10,44	35,69
1,17	17,94	7,60	11,41	28,82	65,78	11,32	6,59	24,80	10,29	15,26	35,00
1,17											
1,17	20,69	9,69	14,49	35,52	80,39	16,01	9,28	18,66	10,01	12,96	35,62
1,17	24,42	10,26	14,82	36,74	86,25	18,80	11,63	21,15	8,99	14,37	32,40
1,17	18,60	8,98	12,01	31,80	71,39	13,64	7,68	23,36	9,99	14,55	34,90
1,22	19,01	8,87	14,12	34,35	76,35	16,20	9,17	24,24	10,02	14,47	37,25
1,22	16,43	8,20	10,89	29,45	64,97	13,81	8,60	22,42	10,31	13,91	33,75
1,22	18,14	9,35	14,41	35,14	77,04	15,98	8,14	26,84	11,10	15,85	41,32
1,22	19,50	9,10	13,71	36,38	78,70	15,18	9,36	19,79	9,30	12,39	35,37
1,22	20,24	9,67	13,41	35,28	78,59	16,37	8,56	18,05	9,64	13,15	32,98

**Apêndice 206.** Dados originais dos pesos relativos das frações corporais aos 33 e 40 dias de idade utilizados nos trabalhos apresentados nesta tese

Lys	Carc 33	Pena 33	V+S 33	Peito 40	Perna 40	Coxa 40	D+A 40	Carc 40	Pena 40	V+S 40
0,7	81,71	10,17	15,64	22,78	11,44	17,13	34,47	94,69	10,24	16,21
0,7	80,25	10,84	17,62	16,95	9,69	14,79	31,31	78,55	8,24	13,95
0,7	93,31	9,87	18,12	19,53	11,38	14,86	29,40	80,79	8,79	14,58
0,7	79,93	10,21	13,73	17,57	9,19	12,46	31,35	75,22	9,88	12,84
0,7	87,37	10,18	14,88	18,52	9,43	12,64	30,34	76,38	6,82	13,67
0,8	78,24	9,52	13,53	22,84	8,99	13,03	28,18	77,42	9,52	13,36
0,8	74,13	8,74	13,32	20,78	8,89	14,64	31,57	80,95	9,73	14,12
0,8	77,89	5,47	15,13	22,37	7,67	12,23	28,52	73,45	6,10	11,40
0,8	65,92	9,34	12,68	22,29	9,12	13,49	31,15	81,01	10,25	15,15
0,8	76,92	9,45	14,64	22,36	9,16	14,50	30,39	79,49	7,91	12,04
0,9	84,18	9,84	14,15	21,43	10,21	13,82	30,11	79,88	9,03	13,00
0,9	80,00	9,06	14,14	21,07	8,39	12,38	29,11	73,17	8,91	13,23
0,9	83,15	7,55	14,99	21,75	8,19	13,36	29,53	75,35	9,39	13,12
0,9	76,99	8,09	13,88	22,36	8,35	12,55	30,20	76,15	8,17	11,56
0,9	82,97	10,32	15,74	22,59	9,85	12,68	29,03	78,19	9,61	13,25
1	75,96	8,48	12,06	22,49	10,36	14,63	29,51	81,05	8,63	12,63
1	69,39	8,31	13,24	22,41	9,29	11,96	30,41	80,21	10,14	13,82
1	80,34	9,20	14,50	21,32	8,17	13,33	28,54	74,13	9,94	12,95
1	70,36	7,14	12,12	23,70	9,28	13,88	30,38	82,24	9,82	12,23
1	85,27	10,55	14,36	20,24	9,05	13,64	29,93	77,11	10,50	12,87
1,06	90,72	7,21	16,88	20,88	9,52	13,00	31,77	79,63	8,06	12,77
1,06	81,50	10,46	15,49	22,48	9,11	13,26	30,69	79,91	8,52	13,57
1,06	87,44	9,77	18,50	22,91	9,77	13,70	30,34	80,25	10,87	14,02
1,06	74,03	9,42	13,39	21,43	9,47	13,37	28,01	77,14	9,47	12,00
1,06	79,83	8,45	13,28	24,57	8,88	14,57	31,54	82,57	6,96	11,36
1,11	68,40	8,72	13,91	21,53	9,20	14,78	29,74	79,51	9,73	12,95
1,11	81,28	9,30	14,62	22,44	10,26	14,27	31,51	82,40	7,75	12,18
1,11	73,89	7,26	12,76	22,85	9,98	15,06	33,04	83,69	9,42	12,88
1,11	83,29	8,85	12,49	21,73	10,35	14,89	27,77	79,95	8,35	11,59
1,11	77,77	9,83	14,11	23,21	9,45	15,02	31,97	83,82	10,81	12,38
1,17	85,34	9,15	13,54	23,57	9,69	13,99	30,63	82,11	9,10	11,53
1,17	77,25	8,13	14,62	24,68	9,50	15,15	30,88	83,86	8,61	11,95
1,17	76,90	7,97	12,64	20,52	10,29	14,47	31,20	81,69	7,14	11,62
1,17	82,80	9,58	18,10	21,40	9,19	14,07	29,63	77,49	9,42	12,99
1,22	85,99	9,99	16,32	20,87	9,22	12,80	29,96	76,74	7,82	13,39
1,22	80,39	9,45	13,34	25,65	10,58	14,08	31,64	84,83	10,53	13,52
1,22	95,12	8,04	16,66	25,18	10,37	15,06	32,08	86,53	6,98	12,19
1,22	76,85	10,82	16,01	18,75	9,32	12,85	28,91	72,81	9,79	13,71
1,22	73,81	8,38	13,39	21,06	10,56	14,79	29,27	80,36	9,48	11,60

**Apêndice 207.** Análise de aminograma em percentual de matéria natural dos ingredientes utilizados para formação das dietas experimentais

	<b>Farelo de Soja</b>	<b>Glúten de milho</b>	<b>Milho Moído</b>
Lisina total	2,67	2,09	0,22
Lisina disponível	2,37	1,67	0,19
Metionina total	0,59	1,43	0,15
Metionina disponível	0,51	1,21	0,14
Met+Cis total	1,30	2,18	0,30
Met+Cis disponível	1,06	1,72	0,26
Treonina total	1,71	1,96	0,26
Treonina disponível	1,41	1,49	0,22
Triptofano total	0,65	0,44	0,05
Triptofano disponível	0,57	0,33	0,04
Valina total	2,17	3,10	0,33
Valina disponível	1,83	2,60	0,29
Isoleucina total	2,01	2,50	0,23
Isoleucina disponível	1,82	2,09	0,21
Leucina total	3,22	5,37	0,88
Leucina disponível	2,78	4,94	0,86
Fenilalanina total	2,15	2,72	0,33
Fenilalanina disponível	1,89	2,36	0,32
Histidina total	1,17	1,44	0,21
Histidina disponível	1,04	1,43	0,19
Arginina total	3,12	3,26	0,36
Arginina disponível	2,83	3,77	0,33
Proteína Bruta	43,25	50,49	6,55

**Apêndice 208.** Análise de aminograma em g/100g de matéria seca a 105 graus celcius do peito dos tratamentos 0,70, 1,00, 1,055 e 1,22% de lisina digestível

	<b>0,70</b>	<b>1,00</b>	<b>1,055</b>	<b>1,22</b>
Lisina	4,798	5,558	6,085	5,934
Treonina	2,635	2,887	3,198	3,179
Metionina	1,553	1,729	1,914	1,876
Cistina	0,469	0,524	0,569	0,605
Met+Cis	2,022	2,253	2,483	2,481
Alanina	3,771	4,185	4,623	4,622
Arginina	3,862	4,181	4,661	4,657
Ac.Aspartico	5,560	6,117	6,809	6,725
Ac.Glutâmico	9,319	9,695	10,898	10,793
Glicina	3,315	3,545	3,871	3,911
Histidina	1,660	2,274	2,597	2,316
Isoleucina	2,835	3,152	3,501	3,434
Leucina	4,859	5,346	5,965	5,882
Fenilalanina	2,317	2,566	2,849	2,813
Serina	2,268	2,504	2,758	2,724
Tirosina	2,333	2,758	2,931	2,877
Valina	2,973	3,382	3,694	3,678

**Apêndice 209.** Análise de aminograma em g/100g de matéria seca a 105 graus celcius da C+P dos tratamentos 0,70, 1,00, 1,055 e 1,22% de lisina digestível

	<b>0,70</b>	<b>1,00</b>	<b>1,055</b>	<b>1,22</b>
Lisina	3,267	3,206	3,328	3,646
Treonina	1,887	1,882	1,988	2,242
Metionina	1,080	1,055	1,133	1,358
Cistina	0,350	0,354	0,360	0,475
Met+Cis	1,430	1,409	1,493	1,833
Alanina	3,155	3,179	3,371	3,735
Arginina	3,158	3,145	3,247	3,227
Ac.Aspartico	4,069	4,098	4,289	4,848
Ac.Glutâmico	6,906	6,970	7,358	8,239
Glicina	4,111	4,054	4,229	4,628
Histidina	1,168	1,203	1,257	1,252
Isoleucina	1,938	1,937	2,043	2,159
Leucina	3,431	3,444	3,635	3,869
Fenilalanina	1,751	1,755	1,863	1,853
Serina	1,763	1,750	1,835	2,094
Tirosina	1,466	1,475	1,544	1,624
Valina	2,105	2,110	2,226	2,415

**Apêndice 210.** Análise de aminograma em g/100g de matéria seca a 105 graus celcius da V+S dos tratamentos 0,70, 1,00, 1,055 e 1,22% de lisina digestível

	<b>0,70</b>	<b>1,00</b>	<b>1,055</b>	<b>1,22</b>
Lisina	2,186	2,562	2,673	2,803
Treonina	1,747	1,835	2,028	2,101
Metionina	0,775	0,856	0,926	0,950
Cistina	0,368	0,346	0,410	0,446
Met+Cis	1,144	1,202	1,336	1,397
Alanina	2,649	2,731	3,272	3,303
Arginina	2,220	2,333	2,439	2,669
Ac.Aspartico	3,542	3,694	4,105	4,298
Ac.Glutâmico	5,220	5,584	6,003	6,467
Glicina	2,355	2,402	2,812	2,833
Histidina	1,034	1,101	1,241	1,246
Isoleucina	1,685	1,802	2,030	2,035
Leucina	3,247	3,415	3,918	3,963
Fenilalanina	1,687	1,682	1,938	2,002
Serina	1,492	1,600	1,713	1,826
Tirosina	1,317	1,410	1,506	1,590
Valina	2,181	2,263	2,635	2,650

**Apêndice 211.** Análise de aminograma em g/100g de matéria seca a 105 graus celcius do D+A dos tratamentos 0,70, 1,00, 1,055 e 1,22% de lisina digestível

	<b>0,70</b>	<b>1,00</b>	<b>1,055</b>	<b>1,22</b>
Lisina	2,017	2,134	2,049	2,300
Treonina	1,358	1,597	1,472	1,716
Metionina	0,700	0,783	0,778	0,889
Cistina	0,273	0,206	0,331	0,356
Met+Cis	0,972	0,989	1,109	1,245
Alanina	2,499	2,724	3,236	3,385
Arginina	2,226	2,299	2,557	3,029
Ac.Aspartico	2,956	3,299	3,499	3,751
Ac.Glutâmico	4,705	5,232	5,643	6,117
Glicina	3,838	4,285	5,068	5,411
Histidina	0,684	0,787	0,796	0,918
Isoleucina	1,321	1,520	1,490	1,664
Leucina	2,458	2,815	2,788	3,003
Fenilalanina	1,190	1,263	1,630	1,649
Serina	1,346	1,681	1,514	1,720
Tirosina	0,719	0,969	1,178	1,298
Valina	1,526	1,594	1,567	1,979

**Apêndice 212.** Análise de aminograma em g/100g de matéria seca a 105 graus celcius da amostra única de penas aos 40 dias de idade

<b>Penas</b>	
Lisina	2,582
Treonina	3,881
Metionina	0,593
Cistina	5,739
Met+Cis	6,332
Alanina	4,951
Arginina	4,998
Ac.Aspartico	5,525
Ac.Glutâmico	8,993
Glicina	5,676
Histidina	0,790
Isoleucina	3,947
Leucina	6,321
Fenilalanina	3,823
Serina	8,939
Tirosina	3,104
Valina	5,578

## Apêndice 213. Normas para preparação de trabalhos científicos submetidos à publicação na Revista Brasileira de Zootecnia

As normas também podem ser obtidas por intermédio do endereço eletrônico da RBZ ([rsbz@ufv.br](mailto:rsbz@ufv.br)). A fim de prestigiar a comunidade científica nacional, é importante que os autores esgotem as informações disponíveis na literatura brasileira, principalmente aquelas já publicadas na Revista Brasileira de Zootecnia.

### Instruções gerais

Os artigos científicos devem ser originais e submetidos em três vias (uma original e duas cópias) e um disquete 3,5", juntamente com uma carta de encaminhamento, que deve conter e-mail, endereço e telefone do autor responsável e área selecionada de publicação (Aquicultura, Forragicultura, Melhoramento, Genética e Reprodução, Monogástricos, Produção Animal e Ruminantes). Nas cópias devem ser omitidos o nome dos autores, local onde se realizou o trabalho e o rodapé. Deve-se evitar o uso de termos regionais ao longo do texto. O autor deverá apresentar, anexo ao artigo, um comprovante de depósito, no valor de R\$25,00 (vinte e cinco reais), referente ao pagamento da taxa de tramitação, que deverá ser efetuado na conta da Sociedade Brasileira de Zootecnia (ag: 1226-2; conta: 90854-1; Banco do Brasil). Uma vez aprovado o artigo, no ato da publicação, será cobrado o pagamento de páginas editadas excedentes. O Editor Chefe e o Conselho Científico, em casos especiais, têm o direito de decidir sobre a publicação do artigo.

Língua: português ou inglês  
Formatação de texto: times new roman 12, espaço duplo (exceto Resumo, Abstract e Tabelas), margens superior, inferior, esquerda e direita de 2,5; 2,5; 3,5; e 2,5 cm, respectivamente. Pode conter até 25 páginas, numeradas sequencialmente em algarismos arábicos. As páginas devem apresentar linhas numeradas.

### Estrutura do artigo

Geral: o artigo deve ser dividido em seções com cabeçalho centralizado, em negrito, na seguinte ordem: Resumo, Abstract, Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusões, Agradecimento e Literatura Citada.

### Cabeçalhos de 3ª ordem devem ser

digitados em caixa baixa, parágrafo único e itálico. Os parágrafos devem iniciar a 1,0 cm da margem esquerda.

Título: deve ser preciso e informativo. Quinze palavras são o ideal e 25, o máximo. Digitá-lo em negrito e centralizado, no qual somente a primeira letra de cada palavra deve ser maiúscula (Ex.: Valor Nutritivo da Cana-de-Açúcar para Bovinos em Crescimento). Quando necessário, indicar a entidade financiadora da pesquisa, como primeira chamada de rodapé numerada.

Autores: no ato da publicação, todos os autores devem estar em dia com a anuidade da SBZ, exceto co-autores que não militam na área zootécnica, como estatísticos, químicos, biólogos, entre outros, desde que não sejam o primeiro autor. Todavia, no processo de tramitação, basta um autor estar quite com a anuidade do ano corrente.

No original, devem ser listados com o nome completo, em que somente a primeira letra de cada palavra deve ser maiúscula (Ex.: Anacleto José Benevenuto), centralizado e em negrito. Não listá-los apenas com as iniciais e o último sobrenome (Ex.: A.J. Benevenuto).

Digitá-los separados por vírgula, com chamadas de rodapé numeradas e em sobrescrito, que indicarão o cargo e o endereço profissional dos autores (inclusive endereço eletrônico).

Resumo: deve conter entre 150 e 300 palavras. O texto deve ser justificado e digitado em parágrafo único e espaço 1,5, começando por RESUMO, iniciado a 1,0 cm da margem esquerda.

Abstract: deve aparecer obrigatoriamente na segunda página. O texto deve ser justificado e digitado em espaço 1,5, começando por ABSTRACT, em parágrafo único, iniciado a 1,0 cm da margem esquerda. Deve ser redigido em inglês, refletindo fielmente o RESUMO.

Palavras-chave e Key Words: apresentar até seis (6) palavras-chave e

Key Words imediatamente após o RESUMO e ABSTRACT, em ordem alfabética, que deverão ser retiradas exclusivamente do artigo como um todo.

Digitá-las em letras minúsculas, com alinhamento justificado e separado por vírgulas. Não devem conter ponto final.

Tabelas e Figuras: são expressas em forma bilíngüe (português e inglês), em que o correspondente expresso em inglês deve ser digitado em tamanho menor e itálico. Devem ser numeradas sequencialmente em algarismos arábicos e apresentadas logo após a chamada no texto.

Citações no texto: as citações de autores no texto são em letras minúsculas, seguidas do ano de publicação.

Quando houver dois autores, usar & (e comercial) e, no caso de três ou mais autores, citar apenas o sobrenome do primeiro, seguido de et al. Literatura Citada Geral: é normalizada segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (NBR 6023), à exceção das exigências de local dos periódicos. Em obras com dois e três autores, mencionam-se os autores separados por ponto e vírgula e naquelas com mais de três autores, os três primeiros vêm seguidos de et al. O termo et al. não deve ser itálico e nem precedido de vírgula. Deve ser redigida em página separada e ordenada alfabeticamente pelo(s) sobrenome(s) do(s) autor(es). Os destaques deverão ser em negrito e os nomes científicos, em itálico. Indica-se o(s) autor(es) com entrada pelo último sobrenome seguido do(s) prenome(s) abreviado(s), exceto para nomes de origem espanhola, em que entram os dois últimos sobrenomes. Digitá-las em espaço simples e formatá-las segundo as seguintes instruções: no menu FORMATAR, escolha a opção PARÁGRAFO...ESPAÇAMENTO...ANTES...6 pts. Obras de responsabilidade de uma entidade coletiva (a entidade é tida como autora) ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. Official methods of analysis. 12.ed. Washington, D.C.: 1975. 1094p.

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

Teses e Dissertações

Deve-se evitar a citação de teses, procurando referenciar os artigos publicados na íntegra em periódicos indexados. CASTRO, F.B. Avaliação do processo de digestão do bagaço de cana-de-açúcar auto-hidrolisado em bovinos. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1989. 123p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1989.

Boletins e Relatórios

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

Capítulos de livro

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

Periódicos

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

Congressos, reuniões, seminários etc

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

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

Citação de trabalhos publicados em CD ROM

EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Avaliação de cultivares de Panicum maximum em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. Anais... São Paulo: Sociedade Brasileira de Zootecnia/Gmosis, [1999] 17par. CD-ROM. Forragicultura. Avaliação com animais. FOR-020.

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

Citação de trabalhos em meios eletrônicos Usenet News

Autor, < e-mail do autor, "Assunto", "Data da publicação", <newsgroup (data em que foi acessado)

E.mail

Autor, < e-mail do autor. "Assunto", Data de postagem, e-mail pessoal, (data da leitura) Web Site Autor [se conhecido], "Título"(título principal, se aplicável), última data da revisão [se conhecida], <URL (data em que foi acessado)

FTP

Autor [se conhecido] "Título do documento"(Data da publicação) [se disponível], Endereço FTP (data em que foi acessado)

Gopher

Autor [se conhecido] "Título do documento", Qualquer informação sobre o documento impressa [se aplicável], Endereço Gopher (data em que foi acessado).

## **VITA**

Teresa Herr Viola, filha de Elfriede Marie Herr e Baldur Herr, nasceu na cidade de Curitiba, PR, em 25 de dezembro de 1976. Casada com Eduardo Spillari Viola desde 2001. Mãe de Marcelo Herr Viola desde 14 de agosto de 2004.

Estudou o 1º.Grau no Colégio Erasto Gaertner, em Curitiba, e o 2º.Grau no Colégio Expoente, da mesma cidade, e completou em 1994.

Ingressou na Universidade Federal de Viçosa, MG, em 1995, concluindo o curso de Agronomia em 2000.

Em 2000 foi contratada pela Nutris, Nutrição Tecnologias e Sistemas LTDA como assistente de formulação.

Ingressou na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, RS, em 2002, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, concluindo o curso de Mestrado em Zootecnia em 2003, e ingressou no curso de doutorado em 2004 no mesmo departamento.