

LUIS ERNESTO PÁEZ BERNAL

**NÍVEIS DIETÉTICOS DE LISINA E DE METIONINA + CISTINA DIGESTÍVEIS  
PARA FRANGOS DE CORTE COBB**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para obtenção do título de "*Doctor Scientiae*".

VIÇOSA  
MINAS GERAIS - BRASIL  
2008

LUIS ERNESTO PÁEZ BERNAL

**NÍVEIS DIETÉTICOS DE LISINA E DE METIONINA + CISTINA DIGESTÍVEIS  
PARA FRANGOS DE CORTE COBB**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para obtenção do título de "*Doctor Scientiae*".

APROVADA: 25 de fevereiro de 2008.

---

Prof. Luiz Fernando Teixeira Albino  
(Conselheiro)

---

Prof. George H. Kling de Moraes

---

Prof. Sergio Luiz de Toledo Barreto

---

Dra. Melissa Izabel Hannas

---

Prof. Horacio Santiago Rostagno  
(Orientador)

Aos meus pais, Asdrúbal e Cielo, pelo amor e suporte preciosos.

À minha esposa Yasmine, pelo amor, compreensão e  
momentos de alegria.

Aos meus irmãos Gustavo e Diego, com carinho.

Dedico

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar à Deus, pela vida e por estar sempre presente em todos os momentos da minha existência.

À Universidade Federal de Viçosa (UFV), particularmente ao Departamento de Zootecnia, pela oportunidade de realização do curso.

Ao professor Horacio Santiago Rostagno, pela dedicada orientação, pelos múltiplos ensinamentos, pelo estímulo, pela oportunidade de ser seu orientado e principalmente pela amizade.

Ao professor e amigo Luiz Fernando Teixeira Albino pelos ensinamentos, amizade e infinitas colaborações.

Ao professor Paulo Cezar Gomes, pela colaboração, sugestões e críticas na elaboração deste trabalho.

À Coordenação do Curso de Pós-Graduação, em especial a funcionária Maria Celeste, pela cordialidade e atenção.

Ao professor, Sergio Luiz de Toledo Barreto e a Dra. Melissa Izabel Hannas, pela colaboração, sugestões e críticas na elaboração deste trabalho.

Aos funcionários da Seção de Avicultura-DZO Adriano, Mauro, Elísio e Joselino.

Aos funcionários do Abatedouro-UFV Graça, Sérvulo e José das Graças.

Aos amigos do Departamento de Zootecnia- UFV: Claudson, Alfredo, Gonzalo, Anderson, Lidson, Fernando, Rodrigo, Eliane, Carla, Camila, Guilherme, Mauro Patricia, Rafaela, Débora, Leandro, pela amizade, inúmeras ajudas e feliz convivência.

Aos amigos colombianos em Vicososa: Pilar, Irma, Gloria, Fábio, Omar, Juan Felipe, Alejandro, Sandra e todos aqueles que tem pasado por aqui.

A minha cunhada Claillene e sua família pela amizade e acolhida na reta final.

À empresa BIOVET S.A., na cabeça do Dr. Otto Mario Marin, meu agradecimento pelo apoio e credibilidade.

Aos demais professores, colegas e funcionários do Departamento de Zootecnia que de alguma forma, direta ou indireta, contribuíram para a conclusão deste curso.

## **BIOGRAFIA**

LUIS ERNESTO PÁEZ BERNAL, filho de Luis Asdrubal Páez e Cielo Ines Bernal de Páez, nasceu em Colômbia, na cidade de Ibagué, Tolima, no dia 10 de novembro de 1973.

Cursou o segundo grau no colégio Liceo Navarra, Bogotá, Colômbia.

Em fevereiro de 1993 iniciou seu Curso de Medicina Veterinária na Universidade Nacional de Colômbia, graduando-se em Dezembro de 2000.

Desde janeiro de 2000, vinculou-se a empresa Biovet Ltda, como Médico Veterinário no departamento de desenvolvimento de produtos e transferência de tecnologia, onde trabalhou até janeiro do 2002 .

Em março de 2002, iniciou o Curso de pós-graduação em Zootecnia, em nível de Mestrado, na Universidade Federal de Viçosa, concentrando seus estudos na área de Nutrição e Produção de Monogástricos.

Em fevereiro de 2004, submeteu-se à defesa de tese para a obtenção do título de "Magister Scientiae".

Em março do mesmo ano iniciou o curso de doutorado no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa.

Em julho de 2007, vinculou-se novamente a empresa Biovet S.A., como Diretor do Departamento de Formulação.

Em fevereiro de 2008, submeteu-se à defesa de tese para a obtenção do título de "Doctor Scientiae".

## SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	x
RESUMO.....	xvii
ABSTRACT.....	xx
1 – Introdução Geral.....	18
2 – Revisão de Literatura.....	22
2.1 – Evolução e desempenho do frango de corte.....	22
2.2 – Exigência de lisina digestível para desempenho e qualidade da carcaça em frangos de corte.....	24
2.3 – Exigência de metionina + cistina digestível para desempenho e qualidade da carcaça em frangos de corte.....	32
2.4 – Fatores que influenciam os requerimentos de aminoácidos.....	36
2.5 – Modelos estatísticos e determinação de exigências aminoacídica em frangos de corte.....	40
CAPITULO I – Exigências nutricionais de lisina digestível para frangos de corte COBB.....	43
1- Introdução.....	43
2- Objetivos.....	45
3 - Material e Métodos.....	46
3.1 – Local e Duração.....	46
3.2 - Animais.....	46
3.3 – Instalações e Manejo.....	46
3.4 – Experimento 1 ( Fase pré-inicial , 1 a 9 dias).....	47
3.5 – Experimento 2 (Fase inicial, 10 a 21 dias).....	50
3.6 – Experimento 3 ( Fase crescimento, 22 a 35 dias).....	51
3.7 – Experimento 4 ( Fase terminação, 37 a 49 dias).....	54
4 – Resultados e Discussão.....	56
4.1 – Parâmetros de desempenho.....	56
4.1.1 – Desempenho no período de 1 a 9 dias.....	56
4.1.2 – Desempenho no período de 10 a 21 dias.....	59



4.1.3 – Desempenho no período de 22 a 35 dias.....	62
4.1.4 – Desempenho no período de 37 a 49 dias.....	65
4.2 – Parâmetros de carcaça.....	68
4.2.1–Rendimento de carcaça, de cortes e de gordura abdominal aos 35 dias de idade.....	68
4.2.2 – Rendimento de carcaça, de cortes e de gordura abdominal aos 49 dias de idade.....	72
5 – Resumo e Conclusões.....	78

CAPITULO II - Exigências nutricionais de metionina + cistina digestível para frangos de corte COBB.....	81
1 – Introdução.....	81
2 – Objetivo.....	83
3 - Material e Métodos.....	84
3.1 – Local e duração.....	84
3.2 – Animais.....	84
3.3 – Instalações e manejo.....	85
3.4 – Avaliação de ingredientes.....	86
3.5 – Experimento 1 (Fase pré-inicial, 1 a 9 dias).....	87
3.6 – Experimento 2 (Fase inicial, 10 a 21 dias).....	89
3.7 – Experimento 3 ( Fase crescimento, 22 a 35 dias).....	92
3.8 – Experimento 4 (Fase terminação, 37 a 49 dias).....	96
4 – Resultados e Discussão.....	101
4.1 – Parâmetros de desempenho.....	101
4.1.1 – Desempenho no período de 1 a 10 dias.....	101
4.1.2 – Desempenho no período de 11 a 21 dias.....	103
4.1.3 – Desempenho no período de 22 a 35 dias.....	106
4.1.4 – Desempenho no período de 37 a 49 dias.....	109
4.2 – Parâmetros de carcaça.....	112
4.2.1 – Rendimento de carcaça, de cortes e de gordura abdominal aos 35 dias	112
4.2.2 – Rendimento de carcaça, de cortes e de gordura abdominal aos 49 dias	116

5 – Resumo e Conclusões.....	119
6 – Conclusões Gerais.....	122
7 – Referências Bibliográficas.....	125
8 – Apêndice.....	138

## LISTA DE TABELAS

### CAPITULO 1

	Página
Tabela 1 - Linhagens de frangos de corte usadas no período compreendido entre 1991 - 2006 nos trabalhos de tese desenvolvidos no Dpto. de Zootecnia da UFV	20
Tabela 2 - Comparativo da evolução dos parâmetros zootécnicos, em dois experimentos com Frangos de Corte, Ross Machos, nas fases de 1 a 21 e 22 a 40 dias de idade	23
Tabela 3 - Rações experimentais para a fase Pré-Inicial (1-9 dias), Inicial (10-21 dias)	48
Tabela 4 - Esquema de diluição e níveis dos aminoácidos obtidos nas dietas dos tratamentos 2, 3 e 4 para a fase pré-inicial (1 a 9 dias)	49
Tabela 5 - Esquema de diluição e níveis dos aminoácidos obtidos nas dietas dos tratamentos 2, 3 e 4 para a fase Inicial (10 a 21 dias)	50
Tabela 6 - Rações experimentais para as fases crescimento (22 a 35 dias), finalização (37 a 49 dias)	52

Tabela 7-	Esquema de diluição e níveis dos aminoácidos obtidos nas dietas dos tratamentos 2, 3 e 4 para a fase de crescimento (22 a 35 dias)	53
Tabela 8 -	Esquema de diluição e níveis dos aminoácidos obtidos nas dietas dos tratamentos 2, 3 e 4 para a fase de crescimento (37 a 49 dias)	54
Tabela 9 -	Efeito do nível de lisina digestível sobre o desempenho de frangos de corte machos e fêmeas, na fase pré-inicial (1-9 dias de idade)	57
Tabela 10-	Efeito do nível de lisina digestível sobre o desempenho de frangos de corte machos e fêmeas, na fase inicial (10 - 21 dias de idade)	60
Tabela 11-	Efeito do nível de lisina digestível sobre o desempenho de frangos de corte machos e fêmeas, na fase de crescimento (22-35 dias de idade)	62
Tabela 12-	Efeito do nível de lisina digestível sobre o desempenho de frangos de corte machos e fêmeas, na fase de terminação (37 - 49 dias de idade)	65
Tabela 13-	Efeito do nível de lisina digestível sobre os parâmetros de carcaça de frangos de corte machos e fêmeas, na fase de crescimento (22-35 dias)	69
Tabela 14-	Efeito do nível de lisina digestível sobre os parâmetros de carcaça de frangos de corte machos e fêmeas, na fase de crescimento (22-35 dias)	69

Tabela 15-	Efeito do nível de lisina digestível sobre os parâmetros de carcaça de frangos de corte machos e fêmeas, na fase de crescimento (22-35 dias)	71
Tabela 16-	Efeito do nível de lisina digestível sobre os parâmetros de carcaça de frangos de corte machos e fêmeas, na fase de crescimento (22-35 dias)	71
Tabela 17-	Efeito do nível de lisina digestível sobre os parâmetros de carcaça de frangos de corte machos e fêmeas, na fase de crescimento (37-49 dias)	73
Tabela 18-	Efeito do nível de lisina digestível sobre os parâmetros de carcaça de frangos de corte machos e fêmeas, na fase de crescimento (37-49 dias)	73
Tabela 19-	Efeito do nível de lisina digestível sobre os parâmetros de rendimento carcaça, gordura, coxa-sobrecoxa, de frangos de corte machos e fêmeas, na fase de crescimento (37-49 dias)	74
Tabela 20-	Efeito do nível de lisina digestível sobre os parâmetros de carcaça de frangos de corte machos e fêmeas, na fase de crescimento (37 - 49 dias)	76

## CAPITULO 2

	Página	
Tabela 23-	Registro das médias de temperatura durante os experimentos	85
Tabela 24 -	Composição em aminoácidos totais e digestíveis dos ingredientes das rações	87
Tabela 25 -	Desenho experimental para determinação da exigência nutricional de Met+ Cis em frangos de corte da linhagem COBB 500, fase pré-inicial (1-10 dias)	88
Tabela 26 -	Desenho experimental para determinação da exigência nutricional de Met + Cis em frangos de corte da linhagem COBB 500, fase inicial (11-21 dias)	89
Tabela 27 -	Composição das Dietas Experimentais para a determinação da exigência nutricional de Met + Cis em frangos de corte da linhagem COBB 500 na fase pré-Inicial (1-10 dias) e inicial (11-21 dias)	92
Tabela 27A-	Fase pré-inicial (1-10 dias) machos e fêmeas - relações reais de Met + Cis / Lis nas dietas experimentais	92
Tabela 27B-	Fase inicial (11-21 dias) machos e fêmeas de - relações reais de Met + Cis / Lis nas dietas experimentais	92

Tabela 28 -	Desenho experimental para determinação da exigência nutricional de Met + Cis em frangos de corte da linhagem COBB 500, fase crescimento (22-35 dias)	93
Tabela 29 -	Composição das dietas experimentais para a determinação da exigência nutricional de Met + Cis em frangos de corte, machos e fêmeas, da Linhagem COBB 500 na fase crescimento (22-35 dias)	95
Tabela 29 A-	Fase crescimento (22-35 dias) machos e fêmeas. relações reais de Met + Cis / Lis nas dietas experimentais	96
Tabela 30-	Desenho experimental para determinação da exigência nutricional de Met + Cis em frangos de corte da linhagem COBB 500, fase finalização (37-49 dias)	97
Tabela 31-	Composição das dietas experimentais para a determinação da exigência nutricional de Met + Cis em frangos de corte machos e fêmeas da linhagem COBB 500 na fase de finalização (37-49 dias)	99
Tabela 31A-	Fase finalização (37-49 dias), machos e fêmeas - relações reais de Met + Cis / Lis nas dietas experimentais	100
Tabela 32-	Efeito da relação Met + Cis / Lis digestível sobre o desempenho de frangos de corte machos e fêmeas, na fase pré-inicial (1-10 dias de idade)	102
Tabela 33-	Efeito da relação Met + Cis / Lis digestível sobre o desempenho de frangos de corte machos e fêmeas, na fase inicial (11-21 dias de idade)	104

Tabela 34-	Efeito da relação Met + Cis / Lis digestível sobre o desempenho de frangos de corte machos e fêmeas, na fase inicial (22-35 dias de idade)	106
Tabela 35-	Efeito da relação Met + Cis / Lis digestível sobre o desempenho de frangos de corte machos e fêmeas, na fase inicial (37-49 dias de idade)	109
Tabela 36-	Efeito da relação Met + Cis / Lis digestível sobre os parâmetros de carcaça (g) de frangos de corte machos e fêmeas, na fase de crescimento (22-35 dias)	112
Tabela 37-	Efeito da relação Met + Cis / Lis digestível sobre os parâmetros de carcaça (g) de frangos de corte machos e fêmeas, na fase de crescimento (22-35 dias)	113
Tabela 38-	Efeito da relação Met + Cis / Lis digestível sobre os parâmetros de rendimento carcaça de frangos de corte machos e fêmeas, na fase de crescimento (22-35 dias)	114
Tabela 39-	Efeito da relação Met + Cys / Lis digestível sobre os parâmetros de rendimento de carcaça (%) de frangos de corte machos e fêmeas, na fase de crescimento (22-35 dias)	115
Tabela 40-	Efeito da relação Met + Cys / Lis digestível sobre os parâmetros de carcaça (g) de frangos de corte machos e fêmeas, na fase de finalização (37-49 dias)	116
Tabela 41-	Efeito da relação Met + Cys / Lis digestível sobre os parâmetros de carcaça (g) de frangos de corte machos e fêmeas, na fase de finalização (37-49 dias).	117



Tabela 42-	Efeito da relação Met + Cys / Lis digestível sobre os parâmetros de rendimento carcaça (%) de frangos de corte machos e fêmeas, na fase de finalização (37-49 dias)	117
Tabela 43-	Efeito da relação Met + Cys / Lis digestível sobre os parâmetros de rendimento de carcaça (%) de frangos de corte machos e fêmeas, na fase de finalização (37-49 dias)	118

## RESUMO

PÁEZ, Bernal Luis Ernesto, M.S., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2008. **Níveis dietéticos de lisina e de metionina + cistina digestíveis para frangos de corte Cobb.** Professor Orientador: Horacio Santiago Rostagno. Conselheiros: Luiz Fernando Teixeira Albino e Paulo Cezar Gomes.

Um total de oito experimentos foram conduzidos no Departamento de Zootecnia da UFV, a fim de avaliar as exigências de lisina e de metionina + cistina digestível, de frangos de corte Cobb, machos e fêmeas, nas fases de 1 a 10, 11 a 21, 22 a 35 e 37 a 49 dias de idade. No estudo de lisina foram usados cinco níveis crescentes de lisina digestível para cada fase: 1,12; 1,18; 1,24; 1,30 e 1,36% (1 a 9 dias de idade); 1,06; 1,12; 1,18; 1,24 e 1,30 (10 a 21 dias de idade); 0,92; 0,98; 1,04; 1,10 e 1,16% (22 a 35 dias de idade); 0,84; 0,90; 0,96; 1,02; 1,08% (37 a 49 dias de idade). No estudo de metionina + cistina foram usadas cinco relações de Met + Cis digestível / Lis digestível 64, 68, 72, 76 e 80% . A fim de evitar excesso de lisina digestível nestas dietas experimentais, o conteúdo utilizado foi equivalente a 95% do recomendado para cada fase, segundo as Tabelas Brasileiras 2005 (Rostagno et al., 2005); os níveis de lisina digestível foram 1,24% (1 a 10 dias, macho e fêmea); 1,10% (10 a 21 dias, macho e fêmea); 1,030% (22 a 35 dias, machos); 0,970% (22 a 35 dias, fêmeas); 0,950% (37 a 49 dias macho) e 0,900% (37 a 49 dias fêmea). Em outros dois tratamentos (tratamentos 6 e 12, macho e fêmea respectivamente) foram utilizadas dietas controle contendo nível adequado de lisina digestível (1,35%) e Met + Cis digestível (1,080% = 80% da lisina). Desta maneira, o experimento totalizou doze tratamentos em cada uma das fases

estudadas. No estudo de lisina digestível para o período de 1 a 9 dias verificou-se efeito linear para o ganho de peso e conversão alimentar dos machos, nas fêmeas houve efeito quadrático sobre as mesmas variáveis. No período de 10 a 21 dias de idade houve efeito quadrático dos níveis de lisina sobre o ganho de peso e a conversão alimentar tanto para machos como para as fêmeas. Para a fase de 22 a 35 dias de idade foi observado efeito quadrático dos níveis de lisina digestível sobre o ganho de peso e a conversão alimentar nos machos, sendo que as fêmeas responderam de forma linear para as mesmas duas variáveis. Para os parâmetros de rendimento de carcaça e cortes nobres os machos mostraram efeito linear para o rendimento de peito com osso e filé de peito, entretanto as fêmeas só apresentaram efeito linear para rendimento de filé. Para a fase final (37 a 49 dias) houve efeito quadrático dos níveis de lisina sobre o ganho de peso e a conversão alimentar tanto para machos como para as fêmeas. Nos parâmetros de rendimento carcaça, apenas as fêmeas apresentaram resposta linear para redução da percentagem de gordura abdominal. No estudo de metionina + cistina digestível houve efeito linear sobre o ganho de peso e a conversão alimentar nos machos, para a fase de 1 a 10 dias de idade, entretanto as fêmeas apresentaram resposta quadrática para ganho de peso e linear para conversão alimentar. No período de 11 a 21 dias de idade houve efeito quadrático dos níveis de lisina sobre o ganho de peso e a conversão alimentar nos machos, as fêmeas responderam de forma linear para ganho peso e quadrática para conversão alimentar. Para a fase de 22 a 35 dias de idade foi observado efeito linear sobre o ganho de peso e quadrático sobre a conversão alimentar nos machos. Nas fêmeas não houve efeito dos níveis de metionina + cistina sobre o ganho de peso, observando-se apenas efeito quadrático sobre a conversão alimentar. Para os parâmetros de carcaça apenas as fêmeas apresentaram resposta quadrática para rendimento de gordura abdominal, peito com pele e osso e filé de peito. No período de 37 a 49 dias de idade os machos apresentaram efeito linear dos níveis de metionina + cistina sobre o ganho de peso e quadrático sobre a conversão alimentar. Nas fêmeas houve resposta quadrática para as duas variáveis. Com relação aos parâmetros de carcaça as fêmeas apresentaram resposta quadrática para mínima percentagem de gordura abdominal, já os machos apresentaram efeito quadrático para o rendimento de peito com osso. Com base nas análises

estatísticas e os parâmetros estudados conclui-se que as exigências de lisina digestível para máximo desempenho em frangos de corte Cobb, macho e fêmea, respectivamente são de 1,35 e 1,29% (1 a 9 dias de idade); 1,22 e 1,24% (10 a 21 dias de idade); 1,16 e 1,16% (22 a 35 dias de idade) e 1,02 e 1,08 (37 a 49 dias de idade). Para Metionina + Cistina conclui-se que as exigências, para máximo desempenho em frangos de corte Cobb, macho e fêmea, respectivamente são de 0,960 e 0,960% (1 a 10 dias de idade); 0,801 e 0,812% (11 a 21 dias de idade); 0,751 e 0,723% (22 a 35 dias de idade) e 0,692 e 0,630 (37 a 49 dias de idade), para dietas formuladas com níveis de lisina digestível de 1,19% (1 a 10 dias) e 1,06% (11 a 21 dias) para ambos sexos e 0,99% para machos e 0,88% para fêmeas (22 a 35 dias de idade) e 0,91% para machos e 0,86% para fêmeas (37 a 49 dias de idade).

## ABSTRACT

PÁEZ, Bernal Luis Ernesto, M.S., Universidade Federal de Viçosa. February 2008. **Lysine and Methionine + Cystine digestivel dietary levels for Cobb broiler chickens.** Adviser: Horacio Santiago Rogstango . Luiz Fernando Teixeira Albino and Paulo Cezar Gomes.

Eight experiments was carried out, at the animal husbandry department at UFV, to establish the requirement of digestible Lysine and also methionine + cystine requirement for male and female Cobb broilers. Four different phases were study: 1 to 10, 11 to 21, 22 to 35 and 35 to 49 days of age. At the Lysine experiment, five increasing digestible Lysine levels were use for each phase: 1,12%; 1,18%; 1,24%; 1,30% e 1,36% (1 to 9 days of age); 1,06; 1,12; 1,18; 1,24 e 1,30 (10 to 21 days of age); 0,92; 0,98; 1,04; 1,10 e 1,16% (22 to 35 days of age); 0,84; 0,90; 0,96; 1,02; 1,08% (37 to 49 days of age). At the Methionine + Cystine experiment five different dietary digestible Met. + Cys. / Lys. ratios (64, 68, 72, 76 and 80%), for males and females, respectively, were produced . To avoid excess lysine in the experimental diets the digestible Lysine content will be calculated to be about 95% of the Brazilian Tables recommendations (Rostagno et al., 2005). Lysine levels were 1,24% (1 to 10 days, male and female); 1,10% (10 to 21 days, male and female); 1,030% (22 to 35 days, male); 0,970% (22 to 35 days, female); 0,950% (37 to 49 days male) and 0,900% (37 to 49 days female). Two control (C+) treatments, one for males and another for females, containing adequate lysine (1,35%) and Met + Cis (1,080% = 80% of Lys.) were included in the experimental design. Therefore, each study phase had twelve treatments.

Studying Lysine levels for the 1 to 9 days of age phase, it was found a linear effect for weight gain and feed conversion rate on males and a quadratic effect on females. Into 10 to 21 days of age there was a quadratic effect of Lysine levels for the weight gain and feed conversion rate, on males and females. At the 22 to 35 of age days phase, in was observed a quadratic effect for lysine levels over weight gain an feed conversion rate on males, while females had a linear reply for the same variables. For carcass yield parameters and fine cuts males showed linear effect for Breast whit bone and filet yield, while females only showed linear effect for filet yield. At the final Phase (31 to 49 days) there was a quadratic effect by lysine levels on weight gain and feed conversion rate as well for males as females. Only females presented linear response for reduction of the abdominal fat percentage. At digestible methionine + cystine study there was linear effect over weight gain and feed conversion rate for males on 11 to 21 days age phase. Moreover females showed quadratic response for weight gain and linear response for fed conversion rate. At the 11 to 21 day of age phase there was a quadratic effect of Lysine levels on weight gain and feed conversion rate for males, while females respond linearly for weight gain and quadratically for weight gain. From 22 to 35 days age it was observed a linear effect on weight gain and quadratic effect on feed conversion rate for males. In females, there was not effect of methionine + cystine levels on weight gain and only quadratic effect on feed conversion rate. Abdominal Fat yield, breast whit bone and filet have a quadratic response by females. In male broilers at 37 to 49 days of age, it was observed a linear effect of methionine + cystine levels on weight gain and a quadratic effect on feed conversion rate. Females in that phase had a quadratic response for both variables. About carcass parameters, female's minimum abdominal fat varied quadratically as well as male's breast whit bone yield. Based on statistical analyses and the studied parameters, it was concluded that digestible lysine requirements for maximum performance in Cobb broiler chickens, male and female, respectively are 1,35 and 1,29% (1 to 9 days of age); 1,22 and 1,24% (10 to 21 days of age); 1,16 and 1,16% (22 to 35 days of age) and, 1,02 and 1,08% (37 to 49 days of age). For Methionine + Cystine, it was concluded that requirements for maximum performance in Cobb broiler chickens, male and female, respectively

are 0,960 and 0,960% (1 to 9 days age); 0,801 and 0,812% (10 to 21 days age); 0,751 and 0,723% % (22 to 35 days age) and, 0,692 and 0,630 (37 to 49 days age), for diets containing 1,16% digestible Lysine from 1 to 10 days, 1,06% dig Lysine from 11 to 21 days for both sexes and 0,99% for males and 0,88% for females from 22 to 35 days age and 0,91% for males and 0,86% for females from 37 to 49 days of age.

## 1- INTRODUÇÃO GERAL

Dentro das múltiplas áreas que compõem o grande complexo agroindustrial avícola, a área do melhoramento genético continua sendo motor importante para o progresso e a expansão da indústria avícola. Os avanços gerados vêm produzindo de forma contínua animais altamente eficientes que apresentam cada vez maior desempenho, produtividade e rendimento na produção de cortes nobres.

Diante da evolução genética, a produção atual de frangos de corte está cada vez mais orientada para a comercialização de cortes, em detrimento da carcaça inteira. Esta maior ênfase sobre produtos avícolas processados tem conduzido a todos os envolvidos na cadeia produtora a desenvolverem animais que apresentam carcaças com maiores rendimentos de tecido magro e menores teores de gordura (Buteri, 2003).

Os frangos de corte disponíveis hoje apresentam potenciais genéticos diferenciados devido à pressão de seleção aplicada para cada uma das características de interesse econômico (Araújo, 2002). Rabello e Cotta (1997), evidenciaram que entre as diversas linhagens de frangos de corte se observavam diferenças no rendimento das partes nobres e deposição de gordura após o abate. As diferenças entre as linhagens se manifestam através das diferentes taxas de crescimento (ganho de peso / dia), de rendimento dos



cortes nobres, percentual de gordura localizado na região abdominal ou porcentual no dorso, como também pela taxa de empenamento.

Essas diferenças no desempenho zootécnico e nos parâmetros de carcaça fazem com que as composições corporais das aves sejam diferentes, alterando as exigências nutricionais de cada uma delas. Assim a possibilidade de incrementar a qualidade da carcaça destas marcas comerciais está em função da manipulação dos níveis nutricionais das dietas. Segundo Fanher e Jensen (1989), se o crescimento das marcas comerciais é diferente, suas necessidades em aminoácidos também são diferentes.

Assim, para aproveitar os avanços conseguidos pela genética, é preciso que se façam revisões e atualizações para definir os níveis adequados de proteína e de aminoácidos, principalmente lisina, que permitam maximizar a deposição de tecido magro e reduzir a deposição de gordura na carcaça de frangos de corte.

Cabe também ressaltar, o fato de que a maior parte das pesquisas de exigências nutricionais no Brasil tem seguido a tendência no tipo de linhagem comercial usado pela indústria, ou seja, as pesquisas têm usado como animais de experimentação a linhagem de maior prevalência na época. Um exemplo disto fica evidente ao revisar os trabalhos de tese desenvolvidos nos últimos 15 anos na UFV na área de exigências nutricionais para proteína e aminoácidos, assim como os de proteína ideal e avaliação de planos nutricionais (Tabela 1).

No Brasil, pode-se dizer que nos últimos sete anos a linhagem Cobb vem ganhando espaço importante dentro do mercado de frangos de corte, gerado pelas maiores demandas de seus produtos por parte das principais empresas do setor. Este tipo de informação é bastante importante quando relacionada ao incremento que este fator, de domínio de mercado por parte das empresas fornecedoras, pode provocar nos custos de produção da avicultura industrial.

Embora tendo participação no mercado ainda escassa, nos últimos anos muitas pesquisas usando a linhagem Cobb vêm sendo desenvolvidas.(Tabela 1), o que representa um primeiro indicativo sobre a necessidade de desenvolver mais estudos que permitam obter informações mais precisas acerca das exigências nutricionais desta linhagem, uma vez que, os ditos

avanços nas características de desempenho só se tornam efetivos ou expressos quando acompanhados de uma adequada “cobertura” de suas exigências nutricionais.

Tabela 1. Linhagens de frangos de corte usadas no período compreendido entre 1991 - 2006 nos trabalhos de dissertação e tese desenvolvidos pelo Dpto. de Zootecnia da UFV\*.

Ano	Nº Trabalhos de Tese	Linhagens Usadas				
		UFV	Hubbard	Avian Farms	Ross	Cobb
1991	2	2				
1992	1	1				
1995	5		4		1	
1996	2		2			
1997	6		5		1	
1998	4		3		1	
2000	2				2	
2001	5			5		
2002	2			1	1	
2003	2			2		
2004	3				3	
2005	2				2	
2006	2					2
<b>TOTAL</b>		<b>3</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>2</b>

\* Os trabalhos aqui contabilizados correspondem só às áreas temáticas de determinação de exigências de proteína e aminoácidos, proteína ideal e avaliação de planos nutricionais.

É importante salientar que, o nível de proteína e de aminoácidos essenciais não só possuem importante efeito sobre os parâmetros de desempenho dos animais, como também sobre a determinação dos custos de produção do frango de corte. Se entendermos a produção atual de frangos de corte como uma indústria cada vez mais voltada à geração de produtos processados (cortes nobres), parâmetros como o rendimento de peito e de filé (que são destaque nas melhoras atingidas pelas “linhagens de conformação”), determinam em princípio parte do caminho a seguir na determinação das

exigências nutricionais para estas “linhagens de conformação”. Segundo Moran (1992) quando se trabalha com linhagens destinadas a cortes, tendo como principal objetivo a produção de carne de peito, a lisina é o principal nutriente a ser trabalhado.

Não entanto, a metionina é o primeiro aminoácido limitante em rações para aves à base de milho e de farelo de soja, destacando-se por participar na síntese de proteína, ser precursora da cisteína e doadora de radicais metil (Warnick & Anderson, 1968). Uma dieta deficiente em metionina reduz o ganho de peso, a eficiência alimentar e o teor de proteína na carcaça, além de estimular o consumo de ração, contribuindo com energia adicional e, conseqüentemente, ocasionando acréscimo na deposição de gordura corporal (Summers et al., 1992; Moran, 1994), aspecto nada desejado em relação às exigências por parte do consumidor atual.

A exigência de um aminoácido para máximo ganho de peso depende da concentração de outros aminoácidos essenciais, daí a importância de se manter a relação entre os aminoácidos (perfil ideal). Sabe-se que a resposta biológica do animal a níveis crescentes de lisina se eleva com o aumento de metionina, fato comprovado, no entanto, quando mantidas as proporções ideais entre os aminoácidos essenciais. A limitação de um aminoácido essencial não permite a máxima expressão genética da ave, o que pode resultar também em um valor de exigência inferior (Atencio, 2002).

Tendo em vista que as exigências nutricionais das linhagens de frangos de corte atuais de alto rendimento são diferentes daquelas criadas há alguns anos, é preciso que se façam revisões e atualizações dessas exigências para definir os níveis adequados de proteína e de aminoácidos, principalmente lisina e metionina + cistina, segundo a linhagem comercial.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1. Evolução e Desempenho do Frango de Corte**

A alta dinâmica da indústria avícola tem gerado ao longo dos anos diversos híbridos ou “linhagens” de frangos de corte visando diminuição nos custos de produção, melhoria na qualidade de carne produzida, bem como o atendimento das exigências por parte do consumidor.

Estes avanços são impulsionados graças aos programas de melhoramento genético que se baseiam nos conceitos de genética quantitativa, a qual aliada ao uso de técnicas computacionais e estatísticas tem assegurado ganho genético contínuo de todas as características de produção. Assim, os híbridos atuais são cada vez mais precoces e apresentam desempenho zootécnico e características de carcaça que são dependentes do potencial genético de cada linhagem, do sexo, da idade de avaliação, nutrição, sanidade, dentre outros (Rosário et al., 2003)

Estudos desenvolvidos na UFV permitiram evidenciar aspectos desta evolução ao comparar os valores médios de parâmetros zootécnicos de dois experimentos similares desenvolvidos por Barbosa (1998) e Costa et al. (2001), os quais tinham como objetivo determinar a exigência nutricional de lisina em

frangos de corte Ross. Os resultados aos 21 e 42 dias de idade, em frangos de corte, Ross machos, mostram claramente essa evolução nos parâmetros de desempenho (Tabela 2). No trabalho de Barboza (1998) se observa que o peso médio das aves aos 40 dias de idade foi de 1952g, e o rendimento de filé de peito, em porcentagem da carcaça, de 20,7%. Nos dados de Costa et al. (2001) os frangos aos 40 dias de idade apresentaram peso de 2183g, enquanto que, o rendimento de filé de peito foi de 23,76%.

Desse modo, o comportamento do mercado tem definido como será o frango a ser comercializado. Empresas que comercializam o frango inteiro têm prioridades diferentes das que o comercializam em cortes. Sendo assim, a maior ênfase nos produtos avícolas processados fez com que a indústria repensasse no rendimento de carcaça dos frangos de corte, em detrimento da comercialização da ave como carcaça inteira. Na verdade quando um frango é processado, aumenta-se o valor agregado do produto que será comercializado (Araújo et.al, 2002).

Tabela 2. Comparativo da evolução dos parâmetros zootécnicos, em dois experimentos com Frangos de Corte, Ross Machos, nas fases de 1 a 21 e 22 a 40 dias de idade

	1-21 dias		22 –40 dias	
	Barboza (1998)	Costa et al. (2001)	Barboza (1998)	Costa et al. (2001)
Consumo ração, g	1042	968	2363	2830
Ganho de peso, g	692	676	1221	1470
Conversão alimentar, g/g	1,51	1,43	1,94	1,92
Rendimento filé peito, %.	----	----	20,70	23,76

Em estudo desenvolvido por Viana et. al (2000), os autores relataram que a crescente demanda de consumidores brasileiros e de mercados externos exigentes por produtos de qualidade chamou a atenção dos melhoristas para que houvesse melhoria na carcaça dos frangos de corte. Desde então, o desafio dos melhoristas tem sido desenvolver linhagens que, alimentadas e manejadas adequadamente, possam produzir frangos pesados, com carcaças

de boa qualidade e baixos teores de gordura, em curto período de tempo e a custo mínimo.

Os frangos de corte disponíveis atualmente apresentam potenciais genéticos diferenciados devido à pressão de seleção aplicada para cada uma das características de interesse econômico. Pesquisas realizadas por Rabello e Cotta (1997), evidenciaram que entre as diversas linhagens de frangos de corte se observavam diferenças no rendimento das partes nobres após o abate, quer seja pelo percentual de gordura localizado na região abdominal ou pelo percentual no dorso. Em resumo, pode-se dizer que as diferenças entre as linhagens de frangos de corte se manifestam através das diferentes taxas de crescimento (ganho de peso / dia), de rendimento das partes nobres, porcentual de gordura localizado na região abdominal ou porcentual no dorso, além da taxa de empenamento.

O resultado destas características ou perfis zootécnicos “inerentes” a cada linhagem demonstra como resultado uma notável diferença entre suas necessidades nutricionais. Assim, a possibilidade de incrementar a qualidade da carcaça destas marcas comerciais está em função da manipulação dos níveis nutricionais das dietas. Segundo Fanher e Jensen (1989), se o crescimento das marcas comerciais é diferente, suas necessidades em aminoácidos também são diferentes.

## **2.2. Exigência de Lisina digestível para desempenho e qualidade da carcaça em frangos de corte.**

Conforme já mencionado, a diferenciação no potencial genético entre as linhagens de frangos de corte disponíveis atualmente, acarretou em variações nas exigências nutricionais. Já que a expressão do potencial genético das aves é influenciada por diferentes fatores como ambiente, sanidade e nutrição existe a necessidade de desenvolver pesquisas e revisões que permitam definir e atualizar as exigências, com o objetivo de que estes animais possam maximizar seu desempenho e a eficiência produtiva, reduzindo a deposição de

gordura associada ao desequilíbrio dietético e a grande capacidade de consumo das atuais linhagens, otimizando o rendimento econômico da operação.

Como consequência da melhora no desempenho e no rendimento da carcaça, o frango de corte de hoje passou a ter maior exigência nutricional, principalmente de lisina, que é utilizada quase que exclusivamente para síntese de proteína (carne). Novamente os resultados dos experimentos desenvolvidos por Barbosa (1998) e Costa et al. (2001) para determinação da exigência nutricional de lisina digestível, evidenciam que os frangos de corte, Ross machos, na fase de crescimento (22 a 40 dias) passaram a ter uma exigência nutricional de lisina digestível de 0,89% a 1,06%.

Segundo Rostagno et al. (2005) isto também nos leva a concluir que não somente a idade da ave ou sua fase de desenvolvimento (por exemplo, inicial vs crescimento) determina a exigência de lisina, mas diferenças no ganho de peso e no consumo de ração fazem variar de maneira importante as exigências nutricionais dos frangos de corte.

Para Langhout (2005), as exigências de aminoácidos não essenciais são influenciadas por fatores dietéticos, ambientais e genéticos. Na tentativa de evitar a necessidade de estabelecer as exigências de cada aminoácido essencial individualmente e para cada situação, foi desenvolvido o conceito de proteína ideal. Neste conceito os aminoácidos são expressos como relação para lisina, levando a um perfil de aminoácidos essenciais que são igualmente limitantes.

Apesar de a lisina ser o segundo aminoácido limitante em rações práticas de milho e farelo de soja para frangos de corte, a determinação da real exigência deste aminoácido é um fator de grande importância para a avicultura moderna, pois permite a aplicação do conceito de proteína ideal na formulação de rações para frangos de corte, sendo então, considerado o aminoácido referência, onde os demais serão adicionados à ração seguindo uma proporção com a lisina.

O conceito da proteína ideal é um conceito antigo proposto por Mitchel (1964) para otimizar a utilização da proteína da dieta (relação entre retenção e consumo de proteína) e minimizar a excreção de nitrogênio. Há mais de trinta

anos que Dean e Scott (1965) citados por Leclerq (1998), propuseram aplicar este conceito aos frangos de corte. Atualmente, é recomendado formular rações com base na proteína ideal. Para uma proteína ser considerada ideal, todos os aminoácidos devem estar presentes na dieta em níveis precisos para manutenção e para a máxima deposição de proteína. Presentemente, com o avanço da biotecnologia na área de produção de aminoácidos sintéticos, encontra-se disponível comercialmente lisina, metionina, treonina e triptofano, o qual tem facilitado o ajuste nos níveis exigidos destes aminoácidos essenciais nas rações comerciais.

Na determinação das exigências de lisina, a aplicação do conceito de proteína ideal é fator de grande importância, já que a ótima utilização da lisina pelas aves será comprometida pelo aminoácido limitante. Este efeito foi demonstrado por Conhalato (1999 a, b) em dois experimentos desenvolvidos para determinar as exigências de lisina em frangos de corte. No primeiro foi utilizada uma formulação convencional nas dietas experimentais e no segundo, as dietas foram formuladas usando o conceito de proteína ideal. Os resultados do primeiro experimento mostraram uma exigência de lisina digestível para o período de 1 a 21 dias de idade, de 1,05% para ganho de peso e de 1,03% para conversão alimentar; entretanto, no segundo experimento quando se aplicou o conceito de proteína ideal, o autor observou exigência de 1,20% para os mesmos parâmetros, demonstrando assim a necessidade do uso de níveis adequados dos outros aminoácidos a fim de evitar uma limitação na utilização da lisina que por sua vez compromete a correta determinação da exigência.

Desde que este perfil de aminoácidos foi desenvolvido, muitos cientistas têm estudado as respostas ao aumento deste perfil sobre o desempenho de frangos. Os estudos de Temin et al. (2000), Eits et al. (2003) e Wijtten et al. (2004 a, b), mostram que o aumento do perfil ideal de aminoácidos para frangos machos durante a fase de crescimento ou de terminação melhorou o crescimento, a conversão alimentar e a composição de carcaça. Do mesmo modo, Wijtten et al. (2002) e Eits et al. (2003) mostraram que até 24 e 26 dias respectivamente, as fêmeas demonstraram resposta similar a níveis mais altos de proteína ideal que os machos. Depois desta idade, a magnitude das respostas dos machos foi claramente maior do que as observadas nas fêmeas.



A importância da aplicação do conceito de proteína ideal abrange também os efeitos sobre a composição de carcaça, sendo bem aceito pelos pesquisadores que o desbalanço de aminoácidos, o qual gera um gasto adicional de energia para a excreção deste excesso na forma de ácido úrico, cerca de 335 cal / mol de ácido úrico sintetizado Buttery e Boorman, 1976; citados por Nieto et al., (1995). Os esqueletos de carbono resultantes da desaminação do excesso de aminoácidos podem afetar a composição da carcaça do frango, uma vez que são utilizados como fonte de energia ou armazenados na forma de gordura (Scheuermann et al., 1995; Leeson, 2001).

Os aspectos relacionados à qualidade de carcaça, têm se tornado nos últimos anos o grande objetivo das pesquisas desenvolvidas nas áreas da nutrição e melhoramento genético. Na avaliação da qualidade da carcaça vários fatores são considerados, desde a produção total de carcaça em relação ao peso vivo, o rendimento percentual das partes (peito, coxas e sobre-coxa, asas, etc.), a quantidade de gordura abdominal, a homogeneidade das carcaças, mudanças na cor, até mesmo a composição química. Nas pesquisas desenvolvidas tem sido impossível considerar todas as variáveis. Por isso, têm-se escolhido a produção e rendimento de carcaça, sendo a carne de peito e a gordura abdominal como os pontos críticos a medir para determinar as respostas às modificações nutricionais. No momento presente, a quantidade de gordura na carcaça, é uma das maiores preocupações das empresas avícolas, uma vez que a conscientização dos consumidores sobre os riscos da gordura na saúde tem gerado rejeição às carcaças gordas, sendo que esse excesso muitas vezes é removido no abatedouro, o que acaba provocando perdas econômicas (Holsheimer e Ruesink, 1993).

De acordo com Kessler (1999), a grande capacidade de consumo das atuais linhagens de frangos de corte associado ao inadequado balanceamento dietético são os principais responsáveis pela maior deposição de gordura observada na carcaça das aves.

A suplementação com lisina a altos níveis reduz significativamente a gordura abdominal (Han e Baker, 1994; Mendes, et al. 1997; Grisoni, 1991 citado por Leclercq, 1998); o que pode ser explicado pelo aumento na síntese de carnitina ou pela estimulação da secreção de insulina (Szakall, 1998).

Barboza (1998) realizou experimentos com frangos de corte machos Ross, em 3 períodos de criação. No período de 15 a 40 dias, a elevação dos níveis de lisina total (0,825 a 1,125%) reduziu o rendimento de gordura abdominal. Nos períodos de 22 a 40 dias (0,80 a 1,10%) e 42 a 48 dias (0,75 a 1,05%) não se observou efeito dos níveis de lisina sobre o rendimento de gordura abdominal.

Em experimento conduzido por Costa et al. (1999), com frangos de corte machos e fêmeas Ross, no período de 22 a 40 dias, submetidos a dietas com diferentes níveis de lisina total (0,92 a 1,22%) foi observado que a gordura abdominal reduziu com o aumento dos níveis de lisina.

Segundo Geraert et al. (2005), as exigências dos aminoácidos para frangos de corte tem sido determinadas historicamente através de experimentos de dose resposta, sendo a concentração do aminoácido na dieta que produz o máximo ganho de peso escolhido como o requerimento. Porém, devido ao fato de que os parâmetros de desempenho e de carcaça respondem diferentemente aos níveis dietéticos dos aminoácidos, o nível recomendado pode variar de acordo com o parâmetro avaliado. Assim, vários autores têm determinado que níveis de lisina maiores aos necessários para obter maior ganho de peso resultam em efeitos específicos e significativos na composição da carcaça, especialmente para músculo peitoral (Hickling et al. 1990; Moran e Bilgili, 1990; Acar et al., 1991; Holsheimer e Veerkamp, 1992; Leclercq et al., 1994 e 1998), o qual constitui 30% do total da carne da carcaça e quase o 50% da proteína aproveitável da carcaça (Summers et al., 1988). Outros pesquisadores, sugerem que a exigência de lisina para máximo rendimento de peito não é diferente do que a exigência de lisina para maior eficiência alimentar.

Tesseraud et al. (1996 ab), trabalhando com frangos de corte de 2 a 4 semanas de idade, demonstraram que rações deficientes em lisina (7,7%) reduzem mais o desenvolvimento do músculo do peito que os músculos da perna e asa. Os autores observaram um maior turnover do primeiro quando comparados aos outros, daí a maior sensibilidade destes aos níveis dietéticos de lisina. Não está claro ainda se isto depende do tipo de fibra (Peito - Pectoralis major – fibras tipo IIb - glicolíticas) ou do desenvolvimento tardio destes músculos (Acar et al., 1993).

Desse modo, é evidente que a exigência nutricional de lisina para frangos de corte nas diferentes fases de criação pode variar de acordo com o parâmetro zootécnico avaliado, considerando os fatores que podem alterar essa exigência como: nível de energia metabolizável da dieta, idade da ave, linhagem, sexo, temperatura, status sanitário.

Leclercq (1998) declarou que a lisina exerce efeitos específicos na composição corporal, onde níveis dietéticos mais altos são exigidos para a máxima taxa de crescimento, também resultam em melhor conversão alimentar. Adicionalmente, o autor assinala que, como consequência dessas diferenças, há evidências da existência de uma hierarquia de exigências. A exigência para o máximo ganho de peso é mais baixa que para rendimento da carne de peito, que por sua vez, é menor que as exigências para conversão alimentar, e, por último, a exigência para diminuição da deposição da gordura abdominal é a mais alta de todas. Em resumo, a hierarquia da exigência de lisina citada por Leclercq (1998) seria da seguinte ordem: ganho máximo de peso < filé de peito < conversão alimentar < gordura abdominal.

Tradicionalmente para a elaboração de um programa nutricional, os nutricionistas utilizam tabelas de exigências nutricionais para formular as rações das aves, que são expressas geralmente em porcentagem ou em quantidade diária de nutrientes. Uma das referências mais comumente usadas é o NRC (1994), que definiu os níveis de lisina total em 1,10% para a fase inicial (1-21 dias), 1,0% para crescimento (22-42 dias) e 0,89% para a final (43-56 dias).

Nas Tabelas Brasileiras de 2000, Rostagno e colaboradores publicaram equações em função da idade média do frango de corte e do nível de energia metabolizável da ração para estimar os níveis recomendados dos nutrientes mais importantes. A partir destas equações Rostagno et al. (2000) recomendam para frangos machos ou mistos os níveis de 1,143; 1,045 e 0,941% de lisina digestível para a fase inicial (1-21), crescimento (22-42) e final (43-49), respectivamente. Para as fêmeas os autores recomendam utilizar 95% da exigência dos machos. Han e Baker (1993 e 1994) estabeleceram as exigências de lisina digestível de frangos de corte para ganho de peso e conversão alimentar, respectivamente em 1,02 e 1,12% para machos, e 0,92 e

1,02% para fêmeas, no período de 8 a 22 dias. Outros autores como, Conhalato et al. (2000) e Cella et al. (2000), estudando os efeitos dos níveis de lisina digestível, mantiveram a relação da lisina com os aminoácidos metionina, isoleucina, treonina, triptofano, valina e arginina, para frangos de corte de 1 a 21 dias de idade, e constataram que os níveis de 1,20 e 1,293% de lisina digestível, respectivamente, propiciaram os melhores resultados de desempenho. Já Costa et al. (1999) recomendaram 1,27 e 1,16% de lisina total e digestível para frangos de corte na fase de 1 a 21 dias de idade, respectivamente. Por outro lado, em estudos realizados por Barboza et al. (2000) os pesquisadores recomendam para os pintos de corte no período de 1 a 21 dias de idade o nível nutricional de 1,198% de lisina total em rações contendo nível energético de 3.050 kcal de EM/kg, desconsiderando-se o conceito de proteína ideal.

A fim de determinar a exigência de lisina digestível em frangos de corte machos criados em ambiente limpo e sujo, Toledo (2004) conduziu quatro experimentos, usando níveis crescentes de lisina digestível, e mantendo a relação aminoacídica; com base nos parâmetros avaliados, os níveis de lisina recomendados para frangos de corte nas fases pré-inicial (1-11 dias), inicial (12-22 dias) crescimento (23-36 dias) e de terminação (38-49 dias) para o ambiente limpo foram 1,30%; 1,24%; 1,045%; 1,005% e para o ambiente sujo 1,26%; 1,165%; 1,041% e 0,93% respectivamente.

Para a fase de 22 a 42 dias Han e Baker (1993 e 1994) determinaram uma exigência de lisina digestível, para ganho de peso e conversão alimentar de 0,85 e 0,89% para machos, e 0,77 e 0,85% para fêmeas. Avaliando os efeitos dos níveis de lisina digestível em rações, Conhalato et al. (1999a,b), mantiveram a relação entre a lisina e os demais aminoácidos essenciais, para frangos de corte no período de 22 a 42 dias de idade, e observaram que o nível de 1,02% de lisina digestível propiciou os melhores resultados de desempenho. Posteriormente, Costa et al. (1999) estimaram em 1,16 e 1,06% os níveis de lisina total e digestível respectivamente, para frangos no período de 22 a 40 dias de idade. Barboza et al. (2000b) recomendam para frangos de corte, no período de 22 a 42 dias de idade, nível de 0,993% para fêmeas e 1,03% para os machos, em rações contendo 3.100 kcal de EM/kg .

Experimentos desenvolvidos por Corso et al. (2002), nos quais aplicou-se o conceito de proteína ideal, foi avaliado o nível ótimo de lisina para frangos de corte de 42 a 56 dias de idade sob condições termo neutras e sob condições de estresse calórico, sendo que os níveis recomendados foram 0,85% e 0,95% respectivamente. Resultados de múltiplos estudos de exigências nutricionais, especificamente lisina, levam a concluir que não somente a idade da ave ou sua fase de desenvolvimento (por exemplo, inicial vs crescimento) determinam a exigência de lisina, mas diferenças no ganho de peso e no consumo de ração, fazem variar de maneira importante as exigências nutricionais dos frangos de corte.

Partindo destas evidências e utilizando os resultados de numerosos estudos já realizados na Universidade Federal de Viçosa (UFV), Rostagno et al. (2005) desenvolveram uma equação para calcular a exigência diária de lisina digestível verdadeira em gramas, de acordo com o peso corporal médio e o ganho diário desejado, para frangos de corte na última edição das Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos – Composição de alimentos e exigências nutricionais, publicadas em 2005.

Conforme se segue:

$$\text{Lis Dig. (g/dia)} = 0,1 \times P^{0,75} + (\text{g Lis Dig. / kg Ganho}) \times G$$

$$Y(\text{g Lis Dig./kg Ganho}) = 14,28 + 2,0439 \times (\text{Peso Medio em kg})$$

O uso destas equações para estimar as necessidades de lisina digestível verdadeira, permite a flexibilização das exigências, uma vez que, já não existe somente uma exigência, mas sim várias, de acordo com o desempenho, por exemplo, regular, médio ou superior, e o consumo de ração das aves. Os valores de lisina digestível sugeridos para frangos machos de corte de desempenho médio são 1,330; 1,146; 1,073; 1,017 e 0,970% para os períodos de 1-7, 8-21, 22-33, 34-42 e 43-46 dias de idade respectivamente, e de 1,316; 1,126; 0,997; 0,904 e 0,857 nas fêmeas para igual desempenho e períodos de idade.

### **2.3. Exigência de Metionina + Cistina digestível para desempenho e qualidade da carcaça em frangos de corte.**

A metionina é o primeiro aminoácido limitante em rações para aves à base de milho e farelo de soja, destacando-se por participar na síntese de proteína, ser precursora da cisteína e doadora de radicais metil (Warnick e Anderson, 1968). A metionina na forma de S-adenosil, é o mais importante doador do radical metil no organismo, sendo exigida para a biossíntese de muitas substâncias importantes envolvidas no crescimento como creatina, carnitina, poliaminas, epinefrina, colina, e melatonina (Baker, 1991).

Segundo Corzo (2004), de todos os aminoácidos, a cistina é a que mais contribui para a síntese de queratina e para a manutenção das penas, enquanto que as propriedades da metionina, como principal doador de grupos metila, a torna essencial para o crescimento. Até agora a metionina tem sido rotulada como o primeiro aminoácido limitante para frangos de corte. Entretanto, isto não é estritamente correto, já que cisteína é tipicamente o aminoácido mais deficiente em dietas de milho-soja.

Vários autores estudaram a natureza limitante de vários aminoácidos essenciais para frangos de corte, nas fases iniciais e finais, em rações com diferentes teores de proteína bruta e constataram que a metionina é um aminoácido limitante na síntese protéica (Bredford e Summers, 1985). Do mesmo modo, vários estudos têm demonstrado que uma dieta deficiente em metionina reduz o ganho de peso, a eficiência alimentar e o teor de proteína na carcaça, além de estimular o consumo de ração, contribuindo com energia adicional e, conseqüentemente, ocasionando acréscimo na deposição de gordura corporal (Summers et al., 1992; Moran, 1994).

Na atualidade é comum a suplementação de aminoácidos sintéticos às rações, pois estes permitem aos nutricionistas a formulação sem excesso de aminoácidos, pois o excesso de certos aminoácidos provoca pior desempenho das aves, devido a antagonismo entre eles, causado pelo desequilíbrio, mesmo sabendo sobre a existência de certa tolerância por parte das aves (Han et al.,

1992). No entanto, os valores de exigência dos aminoácidos podem ser influenciados por fatores dietéticos, genéticos, ambientais, sexo, pelas características de desempenho, e inclusive, pelo modelo estatístico escolhido (Tejedor, 2002).

As recomendações nutricionais para a alimentação de frangos de corte são habitualmente apropriadas para maximizar o crescimento desses animais. Há de se considerar, que os níveis ótimos de SAA nas dietas mudam de acordo ao objetivo de produção como a otimização do crescimento, rendimento de filé de peito ou conversão alimentar.

Os níveis ótimos de aminoácidos sulfurosos para a produção de carne de filé de peito têm demonstrado serem maiores quando comparado com aqueles para peso da carcaça ou ganho de peso, ao tempo que também parece estar presente a influência das linhagens genéticas. Alguns autores têm evidenciado que níveis altos de metionina reduzem a quantidade de gordura abdominal (Jensen et al., 1989; Schutte e Pack, 1995; Albino et al., 1999) e aumentam o rendimento de carne do peito (Hickling et al., 1990; Gorman e Balnave, 1995; Silva et al., 1996).

Segundo Rodrigueiro (2000), os trabalhos sobre exigências em aminoácidos sulfurosos para frangos de corte apresentam resultados contraditórios. Grandes partes dessas diferenças estão relacionadas ao uso de rações basais, com redução ou não no nível de proteína bruta das aves, associada à suplementação de DL-metionina e/ou cistina sintética como fonte de aminoácidos sulfurosos. Por outro lado, Brugalli (2003), diz que a resposta de um animal a um nutriente limitante, como a metionina, em geral segue a lei dos retornos decrescentes, isto é, o desempenho animal melhora de forma não-linear com o aumento da suplementação dietética de metionina até que o potencial máximo de crescimento do animal, sob as condições de manejo a que está submetido, seja totalmente expresso e que maior adição de metionina não promova qualquer resposta adicional em desempenho.

O grau de deficiência ou de desbalanço dos aminoácidos resulta em reações variadas por parte das aves, fazendo com que o consumo de ração seja alterado. Edmonds e Baker (1987) verificaram que, com excesso de 4% de

metionina em ração à base de milho e de farelo de soja, houve redução no ganho de peso, porém 0,5% de excesso de metionina sobre a exigência do NRC (1994) não prejudicaria o desempenho das aves (Han e Baker, 1993).

Em relação à proteína da dieta, Boomgaardt e Baker (1973) constataram que as exigências em proteína diminuem com o avanço da idade, ao mesmo tempo em que há aumento potencial da exigência de aminoácidos essenciais. No entanto, Silva et al. (1995) observaram maior exigência de Met + Cis quando as aves foram alimentadas com ração contendo maior nível protéico.

De igual forma Resende et al. (1980 a,b) testaram rações contendo diferentes níveis de proteína bruta para frangos de corte machos nas fases de 1 a 28 (I) e de 29 a 42 dias de idade (II), suplementadas com cinco níveis de DL-metionina (0; 0,05; 0,10; 0,15 e 0,20%) e não encontraram diferença no ganho de peso durante a fase I entre as aves alimentadas com rações que possuíam 21,5 e 20% de proteína bruta, contendo, respectivamente, 0,74 e 0,71% de metionina + cistina, e aquelas que receberam ração controle. Durante a fase II, a exigência em metionina + cistina para ótimo ganho de peso das aves alimentadas com rações contendo 18% de proteína bruta foi de 0,65% e de 0,72% para aquelas que receberam rações contendo 16% de proteína bruta.

Nos estudos descritos por Wijtten et al. (2000), a combinação de proteína e aminoácidos essenciais foi incrementada. Isto pode ser possível para obter efeitos positivos similares por acréscimo apenas da proteína ou de aminoácidos essenciais. Num estudo posterior, em adição ao acréscimo do conteúdo de proteína em combinação com os aminoácidos essenciais, a proteína e os aminoácidos essenciais foram também incrementados independentes um de outro. O nível de energia foi mantido igual para todas as dietas. Os resultados mostraram que o aumento só da proteína (20, 22 e 24%) ou dos aminoácidos essenciais (100, 110, 120 do perfil de Mack et al., 1999) na dieta apenas influenciaram o desempenho dos frangos no período de 14 a 35 dias de idade, embora, sem influenciarem o rendimento de carne de peito. Agora, quando se incrementa o nível de proteína em combinação com os aminoácidos essenciais também aumenta o desempenho (ganho de peso e conversão alimentar), o peso absoluto de carne de peito é menor se somente a



proteína ou apenas os aminoácidos essenciais são incrementados na dieta. Igualmente os resultados mostraram que o efeito das mudanças na relação energia / proteína e aminoácidos essenciais são mais pronunciados nos machos que nas fêmeas. O incremento dessa relação em dietas para fêmeas, é útil somente no início do período de crescimento.

Em relação a valores recomendados de metionina + cistina, para formulação de rações, o NRC (1994) recomenda valores de metionina + cistina total para frangos de corte de 0,90% para a fase de 1 a 21; 0,72% para a fase de 22 a 42; e 0,60% para a fase de 43 a 56 dias de idade para dietas com 3200 kcal de EM, entretanto deve ser considerado que o frango da década de 80 era geneticamente diferente do frango produzido atualmente.

Tejedor (2002) conduziu vários experimentos com frangos de corte machos para determinar a melhor relação de metionina + cistina digestível / lisina digestível, para três períodos compreendidos entre 1 a 56 dias de idade. A melhor relação foi de 71% equivalente a um valor de 0,824 % para metionina + cistina dig. (1,160% Lis. dig.) para a fase inicial; 0,754 % metionina + cistina (1,06 % Lis. dig.) para a fase de crescimento e para o período de 44 a 56 dias de idade a melhor relação correspondeu ao valor de 0,668% de metionina + cistina dig. (0,940% de Lis.dig.).

Rodrigueiro et al. (2000), determinaram para a fase de crescimento (22 a 42 dias de idade), baseados no ganho de peso e na conversão alimentar, a recomendação mínima de 0,896% para machos e 0,856% para as fêmeas, respectivamente. Para a fase de acabamento (43 a 56 dias de idade), com base nos parâmetros estudados, sugere-se utilizar 0,764 e 0,740% de metionina+cistina total para machos e fêmeas, respectivamente.

Segundo Rostagno (2005), as recomendações de exigências de metionina + cistina digestível são nos macho de desempenho médio 0,944; 0,814; 0,773 e 0,732% para os períodos de 1-7, 8-21, 22-33 e 34-42 dias de idade respectivamente, e de 0,934; 0,799; 0,718 e 0,651 nas fêmeas para igual desempenho e períodos de idade.

## **2.4. Fatores que influenciam os requerimentos de aminoácidos**

Existem vários fatores, denominados como próprios animais e externos que podem interferir afetando a exigência de aminoácidos em frangos de corte. Dentre os fatores designados como próprios do animal estão: idade, genética e sexo. Dentro dos fatores externos encontram-se aqueles inerentes à dieta, temperatura ambiental; fatores estes que atuam influenciando o consumo de alimento ou reduzindo a eficiência de utilização de aminoácidos Geraert et al. (2002).

Dentre os fatores dietéticos que influenciam os níveis nutricionais de aminoácidos podem ser incluídos a concentração de energia metabolizável, o desequilíbrio de aminoácidos e o nível de proteína bruta da ração. O tipo de fibra e a presença de fatores anti-nutricionais são outros fatores que influenciam na digestibilidade dos aminoácidos (Soares, 1998). Outros fatores, ainda, que podem resultar em valores de exigências diferentes, não inerentes ao animal e pouco citados na literatura são o modelo de regressão ou modelo estatístico e o parâmetro de desempenho usado.

Pesquisas têm demonstrado um requerimento nutricional diferenciado para machos e fêmeas, principalmente após os 14 dias de idade. Diferenças na utilização de aminoácidos já foram observadas. Thomas et al. (1977) constataram duas curvas de resposta para eficiência de utilização da lisina de machos e fêmeas. A exigência do aminoácido lisina pode ser influenciada por diversos fatores, dentre os quais destaca-se a composição do ganho corporal (Han e Baker, 1993 e 1994), que é responsável pela diferença entre as exigências de machos e fêmeas e entre aves de diferentes linhagens. A exigência de lisina de frangos de corte machos é maior que a das fêmeas para ganho de peso e conversão alimentar. Não há diferença na exigência de lisina entre aves mais leves ou pesadas de uma mesma linhagem em relação ao ganho de peso e nem de diferentes genéticas, desde que a composição do ganho seja igual em proteína e gordura.

A temperatura ambiente tem sido considerada importante no desempenho de frangos de corte, pois influencia o consumo de ração. Como os níveis nutricionais normalmente são expressos em porcentagem da ração (Oviedo e Waldroup, 2002; Valerio et al., 2003), qualquer alteração no consumo tem conseqüências na ingestão dos nutrientes, podendo modificar o ganho de peso e a conversão alimentar e ainda os rendimentos de carcaça e cortes nobres. Zuprizal et al. (1993), trabalhando com farelo de soja e farelo de colza em dietas para frangos de corte, observaram que a digestibilidade verdadeira da proteína e dos aminoácidos diminuíram com o aumento da temperatura ambiental, quando esta foi elevada de 21°C para 32°C. Os autores observaram em torno de 12% de redução da proteína digestível verdadeira para os farelos de colza e 5% para os farelos de soja.

Outro fator ambiental que pode afetar o desempenho zootécnico, o padrão sanitário é um dos mais decisivos, Williams (1998). Machado e Fontes (2005) comentam que até pouco tempo atrás, predominava a forte convicção de que, para a produção zootécnica ótima, uma resposta imune maximizada seria sempre a situação ideal. Entretanto, diversos estudos têm demonstrado que um sistema imune ativado pode afetar de forma adversa o desempenho dos animais (Klasing e Austic 1984 a,b,c; Van Heutgen et al., 1994; Dritz et al., 1996; Williams et al., 1997 a,b,c).

Na determinação de requerimentos nutricionais para frangos de corte, Enting et al. (2005), mencionam o efeito do status sanitário das aves sobre a utilização de nutrientes e a exigência de aminoácidos. Este é o caso particular das infecções causadas por coccidiose, a qual incrementa a perda das células da parede do intestino, o que afeta diretamente a digestibilidade dos nutrientes. Adams et al. (1996) demonstraram para o caso particular da coccidiosis, as mudanças na digestibilidade de nutrientes e como essa infecção também pode afetar a ótima relação aminoácido – energia. Tanto a exigência total de aminoácidos como o perfil ideal podem ser afetados antes, durante e após da contaminação.

Dentre os fatores dietéticos, é bem aceito pelos pesquisadores que as exigências de um determinado aminoácido estão diretamente relacionadas às exigências dos outros, pois com o aumento nos níveis de um determinado

aminoácido na ração, melhorara o desempenho das aves até que outro se torne o primeiro limitante. Assim, outro fator muito importante é o uso de níveis adequados de aminoácidos nas dietas empregadas para a determinação das exigências de aminoácidos. Este efeito foi demonstrado por Conhalato (1999 a,b) onde em um de seus experimentos estabeleceu a exigência de lisina digestível para frangos de corte machos, no período de 1 a 21 dias em 1,05% para ganho de peso, e 1,03% para conversão alimentar utilizando uma formulação convencional da dieta. Num outro experimento, o autor verificou uma exigência de 1,20% para os mesmos parâmetros quando trabalhou com dietas formuladas dentro do conceito de proteína ideal, demonstrando assim que no primeiro experimento havia algum aminoácido que limitava a utilização da lisina, afetando a determinação da exigência.

De igual forma, é sabido que a deficiência de um aminoácido causada pelo excesso de outro, prejudica o desempenho das aves. Kidd e Kerr (1996), comentam que o excesso de metionina causa deficiência de treonina por aumentar a oxidação da mesma, pelo aumento da atividade da enzima treonina desidratase; da mesma forma o excesso de lisina também pode causar uma deficiência de treonina.

Estudos recentes revelaram que o aumento nos níveis de uma proteína bem balanceada até 27%, melhora consideravelmente o desempenho das aves (Wijttten et al., 2000; Eits et al., 2003). Estudos prévios têm demonstrado uma relação entre a exigência de aminoácidos sulfurosos e a proteína da dieta (Mendoca e Jensen, 1989; Morris et al., 1992). Baseados nesses estudos, Huyghebaert et al. (1994) sugerem que os requerimentos de aminoácidos sulfurosos deveriam ser expressos como uma proporção constante da proteína. Huyghebaert e Pack (1996) demonstraram aumento da demanda por aminoácidos sulfurosos com o correspondente aumento na proteína dietética balanceada para todos os aminoácidos de 19,7 para 25,9%.

No caso da fibra e particularmente dos polissacarídeos não amiláceos solúveis, estes levam incremento na viscosidade da digesta resultando em aumento da taxa de passagem e reduzindo o processo físico de mistura na digestão e o transporte dos produtos até a borda dos vilos intestinais, o que

conseqüentemente irá diminuir a possibilidade de contato entre o substrato e a enzima (Lessons e Summers, 2001).

Rostagno et al. (1973), estudando o efeito do tanino na digestibilidade dos aminoácidos do sorgo, e do ácido tânico na dieta isenta de proteína, verificaram que a adição resultou em quatro vezes mais excreção de aminoácidos endógenos e metabólicos pelos pintos, e que o sorgo com alto tanino, propiciou menor digestibilidade dos aminoácidos.

Em relação aos modelos estatísticos e, seus efeitos sobre a determinação dos valores de exigências de aminoácidos, geralmente, estes métodos resultam em valores de exigências diferentes. O modelo quadrático e o modelo exponencial superestimam os valores de exigência, enquanto o modelo descontínuo subestima os valores de exigência. O modelo quadrático em combinação com o modelo descontínuo resulta em valores de exigências intermediários (Euclides e Rostagno, 2001).

Mack et al. (1999), utilizando frangos de corte na fase de 20 a 40 dias de idade, Ross, encontraram diferenças de 18% entre os valores de exigência de lisina encontrados pelo modelo descontínuo (8,9 g/kg de dieta) e o modelo exponencial (11,6 g/kg de dieta) para a conversão alimentar.

Em estudo desenvolvido para determinar as exigências de metionina + cistina, treonina e arginina, Tejedor (2002) evidenciou a influencia do modelo de regressão sobre os valores de exigência de aminoácidos e a superioridade do modelo exponencial e quadrático sobre o modelo descontínuo.

Outra técnica utilizada para estimar o valor da exigência é considerar 95% do valor encontrado pela primeira derivada da equação quadrática (Kidd et al., 1999; Baker, 2001).

Outro fator que pode afetar os valores de exigência dos aminoácidos é a característica de desempenho escolhida. Muitos trabalhos mostram exigências diferentes para ganho de peso e conversão alimentar, sendo os resultados para conversão alimentar, geralmente superiores. (Mack et al. 1999; Baker & Han, 1994).

Nos últimos anos, os aspectos relacionados à qualidade de carcaça, tem se tornado o grande objetivo das pesquisas desenvolvidas nas áreas da

nutrição. Devido a que os parâmetros de desempenho e de carcaça respondem diferentemente aos níveis dietéticos dos aminoácidos, o nível recomendado pode variar de acordo com o parâmetro avaliado. Assim, vários autores têm determinado que níveis de lisina maiores aos necessários para obter maior ganho de peso resultam em efeitos específicos e significativos na composição da carcaça, especialmente para músculo peitoral (Hickling et al. 1990; Moran e Bilgili, 1990; Acar et al., 1991; Holsheimer e Veerkamp, 1992; Leclercq et al., 1994 e 1998).

## **2.5. Modelos estatísticos e determinação de exigências aminoacídicas em frangos de corte.**

Na formulação de rações para aves, dois pontos são relevantes, como o conhecimento do consumo de ração, e a determinação das exigências nutricionais, o que permite uma definição mais adequada na concentração de nutrientes da dieta (Sakomura, 1996).

As exigências nutricionais das aves normalmente são baseadas em estudos fundamentados no método dose-resposta, o qual determina as exigências, considerando a resposta do desempenho das aves aos variados níveis de ingestão dos nutrientes. Embora este seja o método tradicional utilizado, muitas vezes é necessário repetir as pesquisas em varias condições, uma vez que fatores como ambiente, clima e genética afetam as exigências, dificultando o estabelecimento dos níveis nutricionais (Sakomura, 2005). Além do método dose-resposta para determinar as exigências nutricionais, o método fatorial se baseia no princípio de que a ave necessita dos nutrientes para a manutenção dos processos vitais e atividades de crescimento e/ou produção. Há algum tempo, pesquisadores vêm buscando estabelecer as exigências de aminoácidos a partir de modelos matemáticos desenvolvidos com base na composição protéica dos tecidos (Hurwitz et al., 1978 e 1980).

Em relação aos procedimentos para a determinação do “perfil ideal de aminoácidos” Lemme (2003), comenta que existem diversos procedimentos para obter perfis ideais. O primeiro é a revisão de literatura. Embora não tenha

sido apresentado explicitamente como relações ideais, o NRC (1994) reuniu os resultados de todos os experimentos desenvolvidos para determinar as exigências individuais de aminoácidos, e apresentaram-se os níveis médios ótimos de aminoácidos como perfil de aminoácidos ideal. Entretanto, devido às diferenças originadas pelas distintas condições experimentais, a exemplo do ambiente, clima, sistema e densidade de alojamento, composição da dieta, não têm sido aqui, considerados adequadamente os diferentes possíveis fatores e imprecisões que podem afetar as relações dos aminoácidos. O autor ainda menciona outros métodos mais sofisticados para obter perfis ideais de aminoácidos como: o método fatorial, os experimentos de dose-resposta, os quais estudam o perfil completo de aminoácidos simultaneamente e o método de supressão.

Gous et al. (1999) informam que a descrição do crescimento das aves é o primeiro passo para elaboração de modelos de simulação, capazes de prever as exigências nutricionais e determinar os efeitos de diferentes programas nutricionais e condições ambientais sobre a performance das aves.

O método fatorial constitui a base para os diversos modelos matemáticos que foram desenvolvidos para estimar as exigências nutricionais e pode ser expresso pelo modelo:  $CN = N_m + N_{tm} + N_g$ , onde CN é o consumo do nutriente,  $N_m$ ,  $N_{tm}$  e  $N_g$  são as demandas de nutrientes para manutenção, retenção de tecido magro e retenção de gordura corporal, respectivamente. O  $N_m$  é dependente do peso, da composição corporal e da temperatura ambiente, enquanto que, o  $N_{tm}$  depende do potencial genético e da deposição de tecido magro e o CN e  $N_g$  sofrem influências ambientais e genéticas.

Diversas são as equações matemáticas que têm sido usadas para a descrição do crescimento dos animais, dentre elas destacam-se: Robertson, Gompertz, Brody, Bertalanffy e Logística. Dessas, a equação desenvolvida por Gompertz há quase 180 anos, descreve com grande eficiência o crescimento de frangos de corte como também o de outras espécies. A partir da curva de crescimento e aplicando o modelo fatorial, a exigência diária de lisina em gramas pode ser calculada a partir do conhecimento dos parâmetros: deposição diária de proteína, conteúdo de lisina na proteína corporal, eficiência de deposição e exigência de lisina para a manutenção. De modo geral, os

modelos matemáticos estabelecem apenas as exigências de lisina para as condições de criação, os demais aminoácidos são incorporados à dieta com base na proteína ideal (Rostagno et al., 2006)

Em estudo realizado por Hurwitz et al. (1980), os autores compararam o desempenho de frangos de corte alimentados com dietas formuladas a partir das exigências estimadas através de modelos matemáticos (Hurwitz et al., 1978) com outros que receberam os níveis de nutrientes recomendados pelo NRC (1971, 1977) no período de 6 a 9 semanas. As dietas formuladas a partir dos modelos, mesmo possuindo níveis bem mais baixos de proteína, propiciaram às aves ganho de peso semelhante àquelas alimentadas com as recomendações do NRC, mas com maior acúmulo de gordura corporal e pior conversão alimentar.

Hruby et al. (1995) utilizaram a equação de Gompertz para descrever o crescimento dos frangos (machos e fêmeas) e a deposição de proteína. A partir desses modelos matemáticos os autores determinaram a exigência semanal dos frangos de corte para os diversos aminoácidos. Observaram que as exigências estimadas foram muito maiores que as recomendações do NRC (1994) durante as duas primeiras semanas de vida e, depois desta, aproximaram-se bastante. Esses modelos permitem os ajustes diários das exigências nutricionais das aves, o que pode refletir em economia para o produtor, pois evita o sobre consumo de aminoácidos e reduz a poluição ambiental por nitrogênio.

Segundo Moughan, (1994), citado por Sakomura (2005), o uso de modelos para prever as exigências de aminoácidos está se tornando cada vez mais popular. Os modelos desenvolvidos por Hurwitz et al. (1978) e Hurwitz e Bornstein (1973) têm sido a base para o desenvolvimento de modelos para a produção de frangos (OmniPro<sup>TM</sup>). Estes autores fracionam a exigência total dos aminoácidos em três componentes: manutenção, crescimento de carcaça e das penas. Desta forma as exigências de aminoácidos são calculadas pela soma destas exigências parciais corrigidas pela taxa de absorção de aminoácidos.



Já Buteri (2003), estimou a exigência de lisina digestível para frangos de corte Ross, mediante a aplicação de modelos matemáticos. O autor usou a equação de Gompertz para calcular o peso corporal e a deposição diária de proteína. A exigência diária de lisina digestível foi estimada a partir da exigência de manutenção, eficiência de deposição de lisina e do conteúdo de lisina da proteína corporal. O autor obteve as equações:  $Y = - 0,0079x + 1,2435$  para os machos e  $Y = - 0,0084x + 1,1925$  para as fêmeas, onde “Y” é o nível de lisina digestível (%) e “x” idade média das aves em dias, aplicadas exclusivamente para programas de alimentação múltiplos.

## 5 – RESUMO E CONCLUSÕES

A presente pesquisa foi conduzida no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Viçosa. Foram desenvolvidos quatro experimentos nas fases de 1 a 9, 10 a 21, 22 a 35 e 37 a 49 dias de idade, com o objetivo de determinar as exigências nutricionais de lisina digestível para cada um dos períodos mencionados, e avaliar os efeitos dos níveis crescentes sobre os parâmetros de carcaça.

O experimento foi conduzido utilizando frangos machos e fêmeas, Cobb 500, em delineamento experimental em blocos casualizado, num arranjo fatorial 5x2, sendo 5 níveis crescentes de lisina digestível e 2 sexos, para um total de 10 tratamentos, com oito repetições e 25, 22, 20 e 18 aves por unidade experimental, para cada uma das fases descritas. Os níveis de lisina digestíveis utilizados nas diferentes fases foram: 1 a 9 dias de idade 1,12; 1,18; 1,24; 1,30 e 1,36%; 10 a 21 dias de idade 1,06; 1,12; 1,18; 1,24 e 1,30; 22 a 35 dias de idade 0,92; 0,98; 1,04; 1,10 e 1,16%; 37 a 49 dias de idade 0,84; 0,90; 0,96; 1,02; 1,08% de lisina digestível.

No final de cada uma das fases experimentais as aves e as sobras de ração foram pesadas e calculadas as médias de ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar para seu posterior análise. No final das fases de 21 a 35 dias e 37 a 39 dias de idade três aves de cada unidade experimental, com peso médio da repetição, foram selecionadas para estudo dos valores de

peso e rendimento de carcaça, assim como de peso e rendimento dos cortes nobres e gordura abdominal.

Com base nas análises estatísticas e nos parâmetros de desempenho estudados conclui-se que as exigências de lisina digestível para máximo desempenho em frangos de corte Cobb 500, macho e fêmea, respectivamente são de 1,35 e 1,29% (1 a 9 dias de idade); 1,22 e 1,24% (10 a 21 dias de idade); 1,16 e 1,16% (22 a 35 dias de idade) e 1,02 e 1,08 (37 a 49 dias de idade).

Na avaliação dos parâmetros de desempenho e de carcaça, os resultados ilustram o que já muitos outros autores tinham evidenciado; que existem diferentes níveis de exigência de lisina digestível, de acordo ao sexo e o parâmetro produtivo avaliado, principalmente nas fases posteriores aos 21 dias de idade. Tomando em conta os parâmetros produtivos de maior relevância para a indústria avícola; nos machos na fase de 22 a 35 dias de idade foi observada, de maior a menor, uma exigência superior de lisina digestível para o rendimento do file de peito (1,16%) do que para conversão alimentar (1,07%) e, para ganho de peso (1,05%).

## **CAPÍTULO II**

### **EXIGENCIAS NUTRICIONAIS DE METIONINA + CISTINA DIGESTIVEL PARA FRANGOS DE CORTE COBB**

#### **1- INTRODUÇÃO**

Sabe-se que a metionina e a cistina são os primeiros aminoácidos limitantes em rações para aves à base de milho e farelo de soja. Segundo Corzo (2004), de todos os aminoácidos, a cistina é a que mais contribui para a síntese de queratina, proteína que é a maior constituinte das penas, enquanto que as propriedades da metionina, como principal doador de grupos metila, a torna essencial para o crescimento.

As exigências de metionina + cistina sugeridas pelas tabelas existentes variam; essas divergências encontradas na literatura podem ser explicadas pelas diferenças de linhagens, sexo, temperatura ambiente, níveis de proteína bruta, concentração de energia metabolizável da ração e pelos níveis de colina, lisina e arginina (Chamruspollert, 2001).

Atualmente, é recomendável manter uma relação entre os aminoácidos para evitar a perda energética da dieta, em consequência do desbalanço entre os aminoácidos. Estudos têm demonstrado que uma dieta deficiente em metionina reduz o ganho de peso, a eficiência alimentar e o teor de proteína na carcaça, além de estimular o consumo de ração, contribuindo com energia adicional e, conseqüentemente, ocasionando acréscimo na deposição de

gordura corporal (Summers et al., 1992; Moran, 1994), aspecto nada desejado em relação às exigências por parte do consumidor atual.

As recomendações nutricionais para a alimentação de frangos de corte são habitualmente apropriadas para maximizar o crescimento desses animais. Os níveis ótimos de aminoácidos sulfurosos para a produção de carne de filé de peito têm demonstrado serem maiores quando comparados com aqueles para peso da carcaça ou ganho de peso, ao tempo que também parece estar presente a influência das linhagens genéticas (Hickling et al., 1990; Moran and Bilgili, 1990; Holsheimer and Veerkamp, 1992; Huyghebaert et al., 1994; Schutte and Pack, 1995).

Tendo em vista que as exigências nutricionais das linhagens de frangos de corte atuais de alto rendimento são diferentes de aquelas criadas há alguns anos, é preciso que se façam revisões e atualizações dessas exigências para definir os níveis adequados de proteína e de aminoácidos, principalmente lisina e metionina + cistina, segundo a linhagem comercial.

## **2. OBJETIVO**

- Determinar as exigências de metionina + cistina digestível para frangos de corte machos fêmeas, Cobb, nas diferentes fases de criação, e calcular as respectivas relações metionina + cistina digestível : lisina digestível e seu efeitos sobre os parâmetros de carcaça.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1. Local e duração**

Para a determinação das exigências nutricionais de metionina + cistina digestível foram desenvolvidos 4 experimentos correspondentes as fases pré-inicial 1-10 dias, inicial 11-21 dias, crescimento 22-35 dias e terminação 37-49 dias no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa (UFV), no período de 18 de outubro a 6 de dezembro de 2005.

#### **3.2. Animais**

Nos quatro experimentos foram utilizados frangos de corte, machos e fêmeas, da linhagem Cobb, os quais foram vacinados no incubatório contra a doença de Marek e boubá aviária.

### 3.3. Instalações e manejo

As aves foram alojadas em galpão de alvenaria e distribuídas em 96 boxes com dimensões de 1,0 x 2,25 m, pé direito de 3 m de altura, cobertura de telhas de amianto, piso cimentado, paredes laterais constituídas por muretas de 0,40 m e o restante com tela de arame, dotado de lanternim e de cortinas plástica para o controle da temperatura e correntes de ar.

Foi usada maravalha como material de cama e o aquecimento foi com lâmpadas de infravermelho. As aves receberam ração farelada e água “*ad libitum*” durante todo o período experimental. Para o fornecimento das dietas experimentais foram utilizados bebedouros infantis e comedouros tipo bandeja, na primeira semana, e a partir desta, foram utilizados comedouros tipo tubular e bebedouros nipple. As aves foram criadas seguindo as recomendações do manual de criação de frangos de corte Cobb (2005).

As temperaturas de mínima e máxima foram acompanhadas ao longo de cada período experimental (Tabela 23), por meio de três termômetros de máxima e mínima, colocados em diferentes partes da instalação à altura das aves. Os dados foram tomados duas vezes por dia, às 8 e 16 horas. O programa de iluminação artificial foi de 23 horas na primeira semana e 16 horas a partir do dia oito de idade.

Tabela 23. Registro das medias de temperatura durante os experimentos (°C)

Período	Mínima				Máxima			
	Termômetros			Média	Termômetros			Média
	1	2	3		1	2	3	
1–10 d	23,3	23,7	23,2	23,4	30,8	32,2	31,3	31,4
11-21 d	23,1	23,5	22,8	23,1	27,2	27,5	28,0	27,6
22-35 d	19,6	21,1	19,4	20,0	26,2	27,6	25,8	26,5
37-49 d	19,6	22,1	19,5	20,4	26,2	27,6	26,7	26,8



### **3.4. Avaliação de ingredientes**

Em relação às matérias primas empregadas na formulação das dietas experimentais, um lote por cada ingrediente foi usado na tentativa de evitar desvios no conteúdo dos nutrientes. Amostras de cada um destes ingredientes utilizados na formulação das dietas experimentais foram tomados antes do início do primeiro experimento, e enviados à Evonik Degussa para análise de matéria seca, proteína bruta e composição aminoacídica total. (Tabela 24).

Para a determinação dos aminoácidos digestíveis nos quatro ingredientes utilizados nas dietas experimentais (milho, sorgo baixo tanino, farelo de soja e glúten de milho 60%) foi realizado um ensaio biológico com 6 galos Leghorn adultos cecectomizados para cada ingrediente, com peso médio de 2370g. Simultaneamente outros 6 galos permaneceram em jejum durante todo o período experimental. Foi usado o método de alimentação forçada (Sibbald, 1976), em que o período de jejum, a quantidade fornecida de ração e o período de coleta das excretas seguiram a metodologia descrita por Pupa (1995). O material recolhido diariamente foi armazenado em potes plásticos com tampas e colocado em freezer (-10°C) para análise posterior.

Durante os períodos experimentais, todas as dietas foram oferecidas em forma farelada e “ad libitum”. De igual forma todas as dietas continham medicamento anticoccidiano (Salinomicina 12%) e não tinham promotor de crescimento. Amostras de cada uma das dietas experimentais também foram tomadas e enviadas a Degussa AG, para seu respectivo análise de matéria seca, proteína bruta e aminoácidos totais.

Tabela 24. Composição em aminoácidos Totais e digestíveis dos ingredientes das rações, na matéria natural.

	Milho		Sorgo		Farelo de Soja		Glúten de Milho	
	AAT <sup>1</sup>	AAD <sup>2</sup>	AAT	AAD	AAT	AAD	AAT	AAD
Lisina, %	0,200	0,154	0,220	0,168	2,720	2,487	0,960	0,867
Metionina %	0,140	0,120	0,160	0,132	0,610	0,563	1,480	1,434
Met.+Cis., %	0,310	0,247	0,350	0,288	1,260	1,126	2,580	2,393
Treonina, %	0,270	0,193	0,330	0,260	1,850	1,653	2,270	2,073
Arginina, %	0,330	0,300	0,370	0,325	3,160	2,901	1,980	1,881
Isoleucina, %	0,240	0,191	0,360	0,299	2,100	1,914	2,710	2,595
Leucina %	0,820	0,733	1,200	1,085	3,350	3,026	10,800	10,558
Valina, %	0,330	0,257	0,460	0,379	2,140	1,915	2,950	2,800
Histidina %	0,220	0,214	0,220	0,158	1,140	1,058	1,280	1,212
Fenalanina %	0,330	0,267	0,480	0,431	2,270	2,094	4,100	3,977
Gli+Ser %	0,640	0,393	0,760	0,467	4,370	3,524	5,310	4,723
Prolina%	0,660	0,580	0,780	0,706	2,180	1,981	5,940	5,696
Prot. Bruta %	<b>7,57</b>		<b>9,27</b>		<b>43,96</b>		<b>65,24</b>	

<sup>1</sup> AAT: Aminoácido total determinado por pelo laboratório da Evonik Degussa.

<sup>2</sup> AAD: Aminoácido digestível determinado pelo método de alimentação forçada, segundo SIBBALD (1976).

### 3.5. Experimento 1 (Fase Pré-Inicial, 1 a 10 dias)

Foram utilizados 2400 pintos de corte da linhagem comercial Cobb 500, machos (50%) e fêmeas (50%), com peso médio de 42,35 e 43,26 g., respectivamente. As aves foram distribuídas nos 96 boxes do galpão em delineamento em blocos casualizados, e arranjo fatorial 6 x 2, sendo cinco relações de Met + Cis / Lis digestível (64, 68, 72, 76 e 80%) e dois sexos (machos e fêmeas). Os outros dois tratamentos (tratamentos 6 e 12, macho e fêmea respectivamente) consistiram em dietas controle contendo nível adequado de lisina digestível (1,35%) e Met + Cis (1,080% = 80% da lisina digestível). Desta maneira, o experimento totalizou doze tratamentos, com oito repetições e 25 aves por unidade experimental. A fim de evitar excesso de lisina digestível nestas dietas experimentais, o conteúdo utilizado foi equivalente a 95% do recomendado para esta fase por Rostagno et al. (2005).

A distribuição dos tratamentos e os níveis de Met + Cis / Lis digestível (%) do experimento são apresentados na Tabela 25.

Com relação ao procedimento de preparo das dietas experimentais, inicialmente foi preparada a quantidade total de alimento que foi utilizado em todas as dietas experimentais como dieta correspondente à relação de 64% Met + Cis dig / Lis dig (tratamentos 1 e 7), posteriormente a dieta de 80% Met + Cis dig / Lis dig foi fabricada através da inclusão do aminoácido na forma sintética (DL Metionina) para atingir a relação de 80%. Finalmente, as relações intermédias (68, 72 e 76%) foram obtidas através da mistura das dietas extremas, ou seja, das relações de 64 e 80%. A dieta controle foi fabricada através da inclusão de lisina e metionina nas quantidades faltantes para atingir os níveis previamente estabelecidos. Na Tabela 27 são apresentadas as dietas experimentais (relação 64% e controle +) formuladas para este experimento.

Tabela 25. Desenho experimental para determinação da exigência nutricional de Met + Cis digestível em frangos de corte da linhagem COBB 500, fase pré-inicial (1-10 dias).

Tratamento	Sexo	Relação M+C / Lis dig. (%)	M+C / Lis Digestível (%)	No. Reptçoes	Aves por Repet.	Aves por Tx. <sup>2</sup>
1	Machos	64	0,794 / 1,240	8	25	200
2	Machos	68	0,843 / 1,240	8	25	200
3	Machos	72	0,893 / 1,240	8	25	200
4	Machos	76	0,942 / 1,240	8	25	200
5	Machos	80	0,992 / 1,240	8	25	200
6 C+	Machos	80	1,080 / 1,350	8	25	200
7	Fêmeas	64	0,794 / 1,240	8	25	200
8	Fêmeas	68	0,843 / 1,240	8	25	200
9	Fêmeas	72	0,893 / 1,240	8	25	200
10	Fêmeas	76	0,942 / 1,240	8	25	200
11	Fêmeas	80	0,992 / 1,240	8	25	200
12 C+	Fêmeas	80	1,080 / 1,350	8	25	200

<sup>1</sup> M+C / Lis: Relação metionina + cistina / lisina digestível.

<sup>2</sup> Tx: Aves por tratamento.

### 3.6. Experimento 2 (Fase Inicial, 11- 21 dias)

Para este experimento foram utilizados 2208 frangos de corte da linhagem comercial Cobb 500, machos (50%) e fêmeas (50%), com peso médio de 213,04 e 211,50 g, respectivamente. As aves foram distribuídas nos 96 boxes do galpão em delineamento em blocos casualizados, e arranjo fatorial 6 x 2, sendo cinco relações de Met + Cis / Lis digestível (64, 68, 72, 76 e 80%) e dois sexos (machos e fêmeas). Os outros dois tratamentos (tratamentos 6 e 12, macho e fêmea respectivamente) foram dietas controle contendo nível adequado de lisina (1,160%) e Met + Cis (0,928% = 80% da lisina). Desta forma, o experimento totalizou doze tratamentos, com oito repetições e 23 aves por unidade experimental. Mais uma vez, visando evitar excesso de lisina digestível nestas dietas experimentais, o conteúdo utilizado foi de 97% do recomendado para esta fase de acordo com Tabelas Brasileiras 2005 (Rostagno et al., 2005). A distribuição dos tratamentos e os níveis de Met + Cis / Lis digestível (%) do experimento são apresentados na Tabela 26.

Tabela 26. Desenho experimental para determinação da exigência nutricional de Met + Cis digestível em frangos de corte da linhagem COBB 500, fase inicial (11-21 dias).

Tratamento	Sexo	Relação M+C / Lis dig. (%) <sup>1</sup>	M+C / Lis Digestível (%)	No. Reptçoes	Aves por Repet.	Aves por Tx. <sup>2</sup>
1	Machos	64	0,704 / 1,100	8	23	184
2	Machos	68	0,748 / 1,100	8	23	184
3	Machos	72	0,792 / 1,100	8	23	184
4	Machos	76	0,836 / 1,100	8	23	184
5	Machos	80	0,880 / 1,100	8	23	184
6 C+	Machos	80	0,928 / 1,160	8	23	184
7	Fêmeas	64	0,704 / 1,100	8	23	184
8	Fêmeas	68	0,748 / 1,100	8	23	184
9	Fêmeas	72	0,792 / 1,100	8	23	184
10	Fêmeas	76	0,836 / 1,100	8	23	184
11	Fêmeas	80	0,880 / 1,100	8	23	184
12 C+	Fêmeas	80	0,928 / 1,160	8	23	184

<sup>1</sup> M+C / Lis: Relação metionina + cistina / lisina digestível.

<sup>2</sup> Tx: Aves por tratamento.

Com relação ao procedimento de preparo das dietas experimentais, inicialmente foi preparada a quantidade total de alimento a ser usado em todas as dietas experimentais como dieta correspondente à relação de 64% Met + Cis / Lis dig (tratamentos 1 e 7), posteriormente a dieta de 80% Met + Cis / Lis dig foi fabricada através da inclusão do aminoácido na forma sintética (DL Metionina) para atingir a relação de 80%. Finalmente as relações intermédias (68, 72 e 76%) foram obtidas através da mistura das dietas extremas, ou seja, das relações de 64 e 80%. A dieta controle foi fabricada através da inclusão de lisina e metionina nas quantidades faltantes para atingir os níveis previamente estabelecidos. Na Tabela 27 são apresentadas as dietas experimentais (dieta relação 64% e dieta controle +) que foram formuladas para este experimento.

Nas Tabelas 27A e 27B são apresentadas as relações reais de Met+Cis / Lis digestível para cada uma das dietas experimentais, nos períodos pré-inicial e inicial respectivamente. As relações foram calculadas usando os valores analisados de conteúdo total de aminoácidos, e os coeficientes de digestibilidade, determinados para cada um dos ingredientes que compõem a dieta, no experimento com galos cecectomizados. Assim, foi estimado o valor de Met + Cis e de Lisina digestível proveniente dos ingredientes na dieta basal (Relação de 64%), que somado aos valores analisados de DL-metionina e L-lisina adicionados, permitiu estabelecer o conteúdo real de estes dois aminoácidos e a relação real entre os mesmos.

Durante o período de criação de 1-10 dias de idade as aves foram alimentadas com dieta comercial a base de milho-soja (dieta pre-inicial) atendendo as recomendações nutricionais das Tabelas Brasileiras 2005 (Rostagno et al., 2005).

Tabela 27. Composição das dietas experimentais para a determinação da exigência nutricional de Met +Cis em frangos de corte da linhagem COBB 500 na fase pré-Inicial (1-10 dias) e inicial (11-21 dias)

Ingredientes	Pre-Inicial Controle (+)	Pre-Inicial. Trat. (64%)	Inicial Controle (+)	Inicial Trat. (64%)
Milho (%)	32,820	32,820	38,992	38,850
Farelo Soja (46%)	35,374	35,374	30,921	30,921
Sorgo Baixo Tanino	20,000	20,000	20,000	20,000
F. glúten milho (60%)	4,000	4,000	4,000	4,000
Óleo(%)	2,931	2,931	1,928	1,928
F. bicálcico(%)	1,922	1,922	1,786	1,786
Calcário(%)	0,937	0,937	0,904	0,904
Sal(%)	0,511	0,511	0,483	0,483
DL-Metionina(%)	0,437	0,149	0,313	0,087
L-Lisina HCl(%)	0,391	0,252	0,278	0,202
L-Treonina (%)	0,114	0,114	0,042	0,042
Glicina (%)	0,144	0,144	--	--
L-Valina (%)	0,022	0,022	--	--
L-Arginina (%)	0,033	0,033	--	--
Vit + Min+ Aditivos <sup>1,2</sup> (%)	0,322	0,322	0,322	0,322
Amido (%)	0,042	0,469	0,031	0,333
<b>Total</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>
<b>Valores Calculados</b>				
Proteína Bruta %	23,0	23,0	21,5	21,5
Energia Met, kcal/kg.	3000	3000	3000	3000
Ca, %	0,939	0,939	0,884	0,884
P Disponível, %	0,470	0,470	0,442	0,442
Na, %	0,224	0,224	0,214	0,214
<b>Met. + Cis. dig. %</b>	<b>1,080 (80)</b>	<b>0,794 (64)</b>	<b>0,928(80)</b>	<b>0,704(64)</b>
<b>Lisina dig. %</b>	<b>1,350 (100)</b>	<b>1,240 (100)</b>	<b>1,160(100)</b>	<b>1,100(100)</b>
Metionina dig, %	0,772	0,487	0,633	0,409
Treonina dig, %	0,880 (65)	0,880 (71)	0,759 (65)	0,758 (69)
Triptofano dig., %	0,245 (18)	0,245 (20)	0,223 (19)	0,223 (20)
Arginina dig, %	1,420 (105)	1,420 (115)	1,267 (109)	1,267 (115)
Valina dig, %	1,013 (75)	1,013 (82)	0,926 (80)	0,926 (84)
Met. + Cis Total, %	1,164	0,879	1,007	0,783
Lisina Total, %	1,448	1,338	1,250	1,189
Metionina Total, %	0,802	0,517	0,662	0,438
Treonina Total, %	0,994	0,994	0,863	0,863
Triptofano Total, %	0,271	0,271	0,248	0,248
Arginina Total, %	1,486	1,486	1,329	1,329
Valina Total, %	1,126	1,126	1,033	1,032
Glicina+Serina Total, %	2,210	2,210	1,924	1,923

• Valores de AAs Totais x Coef. Dig. das Tabelas Brasileiras, Rostagno et. al (2005)

<sup>1</sup> Rovimix (Roche)- Níveis de garantia por quilo do produto: vit A - 10.000.000 UI; vit D3 - 2.000.000 UI; Vit E - 30.000 UI; Vit B1 - 2,0g; vit B6 - 4,0 g; Ac Pantotênico - 12,0g; Biotina - 0,10g; Vit K3 - 3,0 g ; Ácido fólico - 1,0 g ; Ácido nicotínico - 50,0 g ; Vit B12 - 15.000 mcg ; Selênio - 0,25 g; e Veículo q. s. p - 1.000g.

<sup>2</sup> Rologomix (Roche) - Níveis de garantia por quilo do produto: Manganês - 16,0 g; Ferro - 100,0 g; Zinco - 100,0 g; Cobre - 20,0 g; Cobalto - 2,0 g; Iodo - 2,0 g; e Veículo q. s. p. - 1.000g.

Tabela 27A - Relações reais de M+C / Lis digestível nas dietas experimentais para a fase pré-inicial (1-10 dias) machos e fêmeas.

Tratamento	M+C Dig Dieta basal	Met Adicio-nada	Total M+C Dig.	Lis Dig. Dieta Basal	Lis Adicio-nada	Total Lis Dig.	Relação M+C/Lis Real
1	0,633	0,177	0,8097	0,998	0,206	1,207	67,21
2	0,633	0,177	0,8097	0,998	0,188	1,187	68,23
3	0,633	0,241	0,8737	0,998	0,189	1,188	73,56
4	0,633	0,291	0,9237	0,998	0,191	1,190	77,64
5	0,633	0,321	0,9537	0,998	0,184	1,183	80,64
6 C+	0,633	0,432	1,0647	0,998	0,302	1,300	81,85

Tabela 27B - Relações reais de M+C / Lis digestível nas dietas experimentais para a fase inicial (11-21 dias) machos e fêmeas.

Tratamento	M+C Dig Dieta basal	Met Adicio nada	Total M+C Dig.	Lis Dig. Dieta Basal	Lis Adicio nada	Total Lis Dig.	Relação M+C/ Lis Real
1	0,598	0,085	0,683	0,897	0,164	1,0615	64,33
2	0,598	0,056	0,739	0,897	0,151	1,0485	70,47
3	0,598	0,081	0,764	0,897	0,162	1,0595	72,09
4	0,598	0,124	0,807	0,897	0,163	1,0605	76,08
5	0,598	0,170	0,853	0,897	0,171	1,0685	79,82
6 C+	0,598	0,232	0,915	0,897	0,237	1,1345	80,63

### 3.7. Experimento 3 (Fase de Crescimento 22 a 35 dias)

Para este experimento foram utilizados 1920 frangos de corte da linhagem comercial Cobb 500, machos (50%) e fêmeas (50%), com peso médio de 745,83 e 663,85 g, respectivamente. As aves foram distribuídas nos 96 boxes do galpão em delineamento em blocos casualizados, e arranjo fatorial 6 x 2, sendo cinco relações de Met + Cis/ Lis digestível (64, 68, 72, 76 e 80%) e dois sexos (machos e fêmeas). As dietas controle (tratamentos 6 e 12, macho e fêmea respectivamente) foram formuladas com nível adequado de lisina (1,100%) e Met + Cis (0,880% = 80% da lisina) para os machos (tratamento 6)

e 1,040% de lisina e 0,832% de Met + Cis (80% da lisina) para as fêmeas (tratamento 12). Desta forma, o experimento totalizou doze tratamentos, com oito repetições e 20 aves por unidade experimental. A partir desta fase a composição das dietas experimentais foi diferenciada para cada sexo. Com a finalidade de evitar excesso de lisina digestível o conteúdo utilizado foi de 97% do recomendado para esta fase pelas Tabelas Brasileiras 2005 (Rostagno et al., 2005). A distribuição dos tratamentos e os níveis de Met + Cis / Lis digestível (%) do experimento estão apresentados na Tabela 28.

Tabela 28. Desenho experimental para determinação da exigência nutricional de Met + Cis digestível em Frangos de Corte da Linhagem COBB 500, Fase Crescimento (22-35 dias).

Tratamento	Sexo	Relação M+C / Lis dig. (%) <sup>1</sup>	M+C / Lis Digestível (%)	No. Reptções	Aves por Repet.	Aves por Tx. <sup>2</sup>
1	Machos	64	0,659 / 1,030	8	20	160
2	Machos	68	0,700 / 1,030	8	20	160
3	Machos	72	0,742 / 1,030	8	20	160
4	Machos	76	0,783 / 1,030	8	20	160
5	Machos	80	0,824 / 1,030	8	20	160
6 C+	Machos	80	0,880 / 1,100	8	20	160
7	Fêmeas	64	0,621 / 0,970	8	20	160
8	Fêmeas	68	0,660 / 0,970	8	20	160
9	Fêmeas	72	0,698 / 0,970	8	20	160
10	Fêmeas	76	0,737 / 0,970	8	20	160
11	Fêmeas	80	0,776 / 0,970	8	20	160
12 C+	Fêmeas	80	0,832 / 1,040	8	20	160

<sup>1</sup> M+C / Lis: Relação metionina + cistina / lisina digestível.

<sup>2</sup> Tx: Aves por tratamento.

Com relação ao procedimento de preparo das dietas experimentais, diferenciadas para cada sexo, foram realizadas da seguinte forma: inicialmente foi preparada, para cada sexo, a quantidade total de alimento que foi usado em todas as dietas experimentais como dieta correspondente à relação de 64% Met + Cis / Lis dig (tratamentos 1 e 7), posteriormente a dieta de 80% Met + Cis / Lis dig foi fabricada através da inclusão do aminoácido na forma sintética (DL Metionina) para atingir a relação de 80%. Finalmente as relações intermédias (68, 72 e 76%) foram obtidas através da mistura das dietas extremas, ou seja, das relações de 64 e 80%. A dieta controle foi fabricada através da inclusão de



lisina e metionina nas quantidades faltantes para atingir os níveis previamente estabelecidos. As dietas experimentais (dieta relação 64% e dieta controle +) formuladas neste experimento para machos e fêmeas estão descritas na Tabela 29.

Na Tabela 29A são apresentadas as relações reais de Met+Cis/ Lis digestível, de machos e fêmeas em cada uma das dietas experimentais, para o período de crescimento (21-35 dias). As relações foram calculadas usando os valores analisados de conteúdo total de aminoácidos, e os coeficientes de digestibilidade, determinados para cada um dos ingredientes que compõem a dieta, no experimento com galos cecectomizados. Assim, foi estimado o valor de Met+Cis e Lisina digestível proveniente dos ingredientes na dieta basal (Relação de 64%), que somado aos valores analisados de DL-metionina e L-lisina adicionados, permitiu estabelecer o conteúdo real destes dois aminoácidos e a relação real entre os mesmos.

Durante o período de criação de 1-21 dias de idade as aves foram alimentadas com dieta comercial a base de milho-soja para a fase pré-inicial e inicial, atendendo as recomendações nutricionais das Tabelas Brasileiras 2005 (Rostagno et al., 2005).

Tabela 29. Composição das dietas experimentais para a determinação da exigência nutricional de Met + Cis digestível em frangos de corte, machos e fêmeas, da linhagem COBB 500 na fase crescimento (22-35 dias).

Ingredientes	Crescimento	Crescimento	Crescimento	Crescimento
	Controle (+)	Trat. (64%)	Controle (+)	Trat. (64%)
	Machos		Fêmeas	
Milho (%)	38,910	38,910	42,700	42,700
Farelo Soja (46%)	32,902	32,902	30,004	30,004
Sorgo Baixo Tanino (%)	20,000	20,000	20,000	20,000
Óleo (%)	4,330	4,330	3,570	3,570
F. bicálcico (%)	1,634	1,634	1,538	1,538
Calcário (%)	0,838	0,838	0,804	0,804
Sal (%)	0,461	0,461	0,435	0,435
DL-Metionina (%)	0,336	0,113	0,307	0,094
L-Lisina HCl (%)	0,184	0,095	0,192	0,103
L-Treonina (%)	0,025	0,025	0,041	0,041
L-Valina (%)	0,027	0,027	0,020	0,020
Vit + Min+Aditivos <sup>1,2</sup> (%)	0,320	0,320	0,320	0,320
Amido (%)	0,033	0,345	0,069	0,371
	100,000	100,000	100,000	100,000
Valores Calculados				
Proteína Bruta %	20,000	20,000	19,000	19,000
Energia Met, kcal/kg.	3100	3100	3100	3100
Ca, %	0,824	0,824	0,781	0,781
P Disponível, %	0,411	0,411	0,391	0,391
Na, %	0,205	0,205	0,195	0,195
<b>Met. + Cis. dig. %</b>	<b>0,880(80)</b>	<b>0,659(64)</b>	<b>0,832(80)</b>	<b>0,621(64)</b>
<b>Lisina dig. %</b>	<b>1,100(100)</b>	<b>1,030(100)</b>	<b>1,040(100)</b>	<b>0,970(100)</b>
Metionina dig, %	0,612	0,391	0,572	0,361
Treonina dig, %	0,700 (64)	0,700 (68)	0,676 (65)	0,676 (70)
Triptofano dig., %	0,224 (20)	0,224 (22)	0,210 (20)	0,210 (22)
Arginina dig, %	1,255 (114)	1,255 (122)	1,176 (113)	1,176 (121)
Valina dig, %	0,882 (80)	0,882 (86)	0,832 (80)	0,832 (86)
Met. + Cis Total, %	0,955	0,734	0,903	0,692
Lisina Total, %	1,190	1,120	1,125	1,055
Metionina Total, %	0,639	0,419	0,599	0,388
Treonina Total, %	0,797	0,797	0,773	0,773
Triptofano Total, %	0,249	0,249	0,234	0,234
Arginina Total, %	1,317	1,317	1,236	1,236
Valina Total, %	0,987	0,987	0,933	0,933
Glicina+Serina Total %	1,811	1,811	1,717	1,717

• Valores de AAs Totais x Coef. Dig. das Tabelas Brasileiras, Rostagno et. al (2005)

<sup>1</sup> Rovimix (Roche)- Níveis de garantia por quilo do produto: vit A - 10.000.000 UI; vit D3 - 2.000.000 UI; Vit E - 30.000 UI; Vit B1 - 2,0g; vit B6 - 4,0 g; Ac Pantotênico - 12,0g; Biotina - 0,10g; Vit K3 - 3,0 g ; Ácido fólico - 1,0 g ; Ácido nicotínico - 50,0 g ; Vit B12 - 15.000 mcg ; Selênio - 0, 25 g; e Veículo q. s. p - 1.000g.

<sup>2</sup> Roligomix (Roche) - Níveis de garantia por quilo do produto: Manganês - 16,0 g; Ferro - 100,0 g; Zinco - 100,0 g; Cobre - 20,0 g; Cobalto - 2,0 g; Iodo - 2,0 g; e Veículo q. s. p - 1.000g.

Tabela 29A - Relações Reais de M+C / Lis nas dietas experimentais na fase de crescimento (22-35 dias) machos e fêmeas.

Tratament	M+C Dig Dieta basal	Met Adicio-nada	Total M+C Dig.	Lis Dig. Dieta Basal	Lis Adicio-nada	Total Lis Dig.	Relação M+C/Lis Real
1 (M)	0,524	0,111	0,635	0,964	0,027	0,991	64,09
2 (M)	0,524	0,138	0,662	0,964	0,028	0,992	66,75
3 (M)	0,524	0,190	0,714	0,964	0,027	0,991	72,07
4 (M)	0,524	0,247	0,771	0,964	0,028	0,992	77,74
5 (M)	0,524	0,268	0,792	0,964	0,031	0,995	79,61
6 C+ (M)	0,524	0,290	0,814	0,964	0,024	0,988	82,40
1 (F)	0,524	0,080	0,581	0,846	0,038	0,884	65,74
2 (F)	0,524	0,142	0,643	0,846	0,046	0,892	72,10
3 (F)	0,524	0,149	0,644	0,846	0,039	0,885	73,46
4 (F)	0,524	0,215	0,716	0,846	0,042	0,888	80,65
5 (F)	0,524	0,237	0,738	0,846	0,042	0,888	83,12
6 C+(F)	0,524	0,265	0,766	0,846	0,038	0,884	86,66

### 3.8. Experimento 4 (Fase Final, 37- 49 dias)

Foram utilizados 1728 frangos de corte da linhagem comercial Cobb 500, machos (50%) e fêmeas (50%) com peso médio de 2036,28 e 1639,18 g., respectivamente. As aves foram distribuídas nos 96 boxes do galpão em delineamento em blocos casualizados, e arranjo fatorial 6 x 2, sendo cinco relações de Met + Cis/ Lis digestível (64, 68, 72, 76 e 80%) e dois sexos (Machos e Fêmeas). As dietas controle (tratamentos 6 e 12, macho e fêmea respectivamente) foram formuladas com nível adequado de lisina (1,010%) e Met + Cis (0,810% = 80% da lisina) para os machos (tratamento 6) e 0,960% de lisina e 0,768% de Met + Cis (80% da lisina) para as fêmeas (tratamento 12). Desta forma, o experimento totalizou doze tratamentos, com oito repetições e 18 aves por unidade experimental. Da mesma forma que no experimento 3, a composição das dietas experimentais desta fase foi diferenciada para cada sexo. Nestas dietas, a fim de evitar excesso de lisina digestível o conteúdo utilizado foi de 97% do recomendado para esta fase pelas Tabelas Brasileiras 2005 (Rostagno et al., 2005).

A distribuição dos tratamentos e os níveis de Met + Cis / Lis digestível (%) do experimento está apresentada na Tabela 30.

Tabela 30. Desenho Experimental para determinação da exigência nutricional de Met + Cis digestível em frangos de corte da linhagem COBB 500, fase final (37-49 dias).

Tratamento	Sexo	Relação M + C / Lis (%)	M+C / Lis Digestível (%)	Repetições	Aves por repet.	Aves por Trat.
1	Machos	64	0,607 / 0,950	8	18	144
2	Machos	68	0,646 / 0,950	8	18	144
3	Machos	72	0,684 / 0,950	8	18	144
4	Machos	76	0,722 / 0,950	8	18	144
5	Machos	80	0,760 / 0,950	8	18	144
6 C+	Machos	80	0,810 / 1,010	8	18	144
7	Fêmeas	64	0,575 / 0,900	8	18	144
8	Fêmeas	68	0,612 / 0,900	8	18	144
9	Fêmeas	72	0,648 / 0,900	8	18	144
10	Fêmeas	76	0,684 / 0,900	8	18	144
11	Fêmeas	80	0,720 / 0,900	8	18	144
12 C+	Fêmeas	80	0,768 / 0,960	8	18	144

Com relação ao procedimento de preparo das dietas experimentais estas foram feitas por sexo, assim, para cada sexo inicialmente foi preparada a quantidade total de alimento a ser usado em todas as dietas experimentais como dieta correspondente à relação de 64% Met + Cis / Lis dig (tratamentos 1 e 7), posteriormente a dieta de 80% Met + Cis / Lis dig foi fabricada através da inclusão do aminoácido na forma sintética (DL Metionina) para atingir a relação de 80%. Finalmente as relações intermédias (68, 72 e 76%) foram obtidas através da mistura das dietas extremas, ou seja, das relações de 64 e 80%.

A dieta controle foi fabricada através da inclusão de lisina e metionina nas quantidades faltantes para atingir os níveis previamente estabelecidos. Na Tabela 31 são apresentadas as dietas experimentais (relação 64% e controle +) formuladas neste experimento para machos e fêmeas respectivamente.

Na Tabela 31A são apresentadas as relações reais de Met+Cis/ Lys digestível, de machos e fêmeas em cada uma das dietas experimentais, para o período de finalização (37-49 dias). As relações foram calculadas usando os valores

analisados de conteúdo total de aminoácidos, e os coeficientes de digestibilidade, determinados para cada um dos ingredientes que compõem a dieta, no experimento com galos cecectomizados. Assim, foi estimado o valor de Met+Cis e Lisina digestível proveniente dos ingredientes na dieta basal (Relação de 64%), que somado aos valores analisados de DL-metionina e L-lisina adicionados, permitiu estabelecer o conteúdo real de estes dois aminoácidos e a relação real entre os mesmos.

Durante o período de criação de 1-36 dias de idade as aves foram alimentadas com dieta comercial a base de milho-soja (dietas pré-inicial, inicial e crescimento), atendendo as recomendações nutricionais das Tabelas Brasileiras 2005 (Rostagno et al., 2005).

Ao final do período, foram avaliados os parâmetros de ganho de peso, consumo de ração, e determinada a conversão alimentar; além disso, foi feito um registro de control da mortalidade o qual foi utilizado para a correção dos dados de desempenho.

No final dos experimentos 3 e 4 (35 e 49 dias de idade), e após oito horas de jejum para o esvaziamento do trato digestivo, três aves de cada unidade experimental, com peso médio da repetição, foram abatidas por deslocamento das vértebras cervicais, para a determinação dos valores de peso e rendimento de carcaça, assim como de peso absoluto e rendimento dos cortes nobres (peito com osso e pele, filé de peito, coxa e sobre coxa) e gordura abdominal. O rendimento de carcaça foi feito em relação ao peso vivo das aves ao abate, enquanto o rendimento dos cortes nobres e da gordura abdominal, em relação à carcaça eviscerada.

Os resultados obtidos foram submetidos a análise estatística usando o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG), desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa – UFV. Enquanto as estimativas de exigência de lisina foram estabelecidas por meio de modelos de regressão linear e quadrática. Na existência de interação significativa, os níveis de lisina foram aninhados dentro de cada sexo. Posteriormente foram estimadas as exigências mediante as equações de resposta linear e/o quadrática.

Tabela 31. Composição das Dietas Experimentais para a Determinação da Exigência nutricional de Met + Cis digestível em frangos de corte Machos e Fêmeas da Linhagem COBB 500, Fase de Final (37-49 dias)

Ingredientes	Finalização	Finalização	Finalização	Finalização
	C+	Trat (64%)	C+	Trat (64%)
	Machos		Fêmeas	
Milho	42,107	42,167	44,068	44,068
Farelo Soja (46%)	29,010	29,010	27,550	27,550
Sorgo Baixo Tanino	20,000	20,000	20,000	20,000
Óleo	5,240	5,240	4,900	4,900
F. bicálcico	1,490	1,490	1,443	1,443
Calcário	0,794	0,794	0,773	0,773
Sal	0,433	0,433	0,417	0,417
DL-Metionina	0,298	0,093	0,265	0,070
L-Lisina HCl	0,187	0,111	0,166	0,089
L-Treonina	0,062	0,042	0,050	0,050
L-Valina	0,040	0,040	0,020	0,020
Vit + Min+Aditivos	0,320	0,320	0,320	0,320
Amido	0,019	0,300	0,020	0,300
	100,000	100,000	100,000	100,000
<b>Valores Calculados</b>				
Proteína Bruta %	18,500	18,500	18,000	18,000
Energia Met, kcal/kg.	3200	3200	3200	3200
Ca, %	0,763	0,763	0,740	0,740
P Disponível, %	0,380	0,380	0,370	0,370
Na, %	0,194	0,194	0,188	0,188
<b>Met. + Cis. dig. %</b>	<b>0,810(80)</b>	<b>0,607(64)</b>	<b>0,768(80)</b>	<b>0,575(64)</b>
<b>Lysina dig. %</b>	<b>1,010(100)</b>	<b>0,950(100)</b>	<b>0,960(100)</b>	<b>0,900(100)</b>
Metionina dig, %	0,557	0,354	0,519	0,326
Treonina dig, %	0,680(67)	0,680(71)	0,652(68)	0,652(72)
Triptofano dig., %	0,204(20)	0,204(21)	0,197(20)	0,197(22)
Arginina dig, %	1,142(113)	1,142(120)	1,102(115)	1,102(122)
Valina dig, %	0,831(82)	0,831(87)	0,790(82)	0,790(88)
Met. + Cis Total, %	0,879	0,676	0,835	0,642
Lisina Total, %	1,093	1,032	1,040	0,980
Metionina Total, %	0,582	0,379	0,544	0,351
Treonina Total, %	0,775	0,775	0,743	0,743
Triptofano Total, %	0,227	0,227	0,220	0,220
Arginina Total, %	1,200	1,200	1,159	1,159
Valina Total, %	0,929	0,929	0,886	0,886
Glicina+Serina Total %	1,671	1,671	1,624	1,624

• Valores de AAs Totais x Coef. Dig. das Tabelas Brasileiras, Rostagno et. al (2005)

<sup>1</sup> Rovimix (Roche)- Níveis de garantia por quilo do produto: vit A - 10.000.000 UI; vit D3 - 2.000.000 UI; Vit E - 30.000 UI; Vit B1 - 2,0g; vit B6 - 4,0 g; Ac Pantotênico - 12,0g; Biotina - 0,10g; Vit K3 - 3,0 g ; Ácido fólico - 1,0 g ; Ácido nicotínico - 50,0 g ; Vit B12 - 15.000 mcg ; Selênio - 0,25 g; e Veículo q. s. p - 1.000g.

<sup>2</sup> Roligomix (Roche) - Níveis de garantia por quilo do produto: Manganês - 16,0 g; Ferro - 100,0 g; Zinco - 100,0 g; Cobre - 20,0 g; Cobalto - 2,0 g; Iodo - 2,0 g; e Veículo q. s. p. - 1.000g.

Tabela 31A - Relações reais de M+C / Lis digestível nas dietas experimentais.  
Fase Final (37- 49 dias), machos e fêmeas.

Tx	M+C Dig Dieta basal	Met Adicio- nada	Total M+C Dig.	Lys Dig. Dieta Basal	Lys Adicio- nada	Total Lys Dig.	Relação M+C/Lys Real
1 (M)	0,488	0,092	0,580	0,820	0,086	0,906	64,05
2 (M)	0,488	0,127	0,615	0,820	0,096	0,916	67,17
3 (M)	0,488	0,167	0,655	0,820	0,098	0,918	71,38
4 (M)	0,488	0,204	0,692	0,820	0,090	0,910	76,07
5 (M)	0,488	0,234	0,722	0,820	0,087	0,907	79,19
6 C+ (M)	0,488	0,287	0,775	0,820	0,159	0,979	79,18
1 (F)	0,476	0,071	0,547	0,786	0,089	0,875	62,53
2 (F)	0,476	0,101	0,577	0,786	0,067	0,853	67,66
3 (F)	0,476	0,147	0,623	0,786	0,082	0,868	71,78
4 (F)	0,476	0,161	0,637	0,786	0,075	0,861	73,99
5 (F)	0,476	0,231	0,707	0,786	0,077	0,863	81,90
6 C+(F)	0,476	0,265	0,741	0,786	0,117	0,903	82,05

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1 – Parâmetros de desempenho**

#### **4.1.1 - Desempenho no período de 1 a 10 dias**

Para a fase pré-inicial (01 a 10 dias), os dados de desempenho obtidos para os machos e fêmeas, são apresentados, na Tabela 32. Nos machos houve efeito linear dos níveis de metionina + cistina sobre ganho de peso ( $P < 0,01$ ), consumo de ração ( $P < 0,01$ ), e conversão alimentar ( $P < 0,02$ ), o que corresponde a uma relação Met + Cis / Lis digestível de 80,64%. Tomando o valor médio de lisina analisado de 1,191% se determina que a exigência de metionina + cistina, nos machos, para estas três variáveis é de 0,960%. Nas fêmeas não houve efeito significativo dos níveis de metionina + cistina sobre o consumo de ração. Estes resultados estão de acordo com os encontrados por Junior et al.(2006), quem utilizaram níveis crescentes de metionina + cistina total (de 0,69% a 1,90%) em rações com 21% de proteína bruta e 1,30% de lisina total, em frangos da linhagem Ross, no período de 1 a 21 dias de idade. Para ganho de peso, nas fêmeas foi observado efeito quadrático dos níveis de metionina + cistina ( $P < 0,03$ ) correspondente a uma relação de 74,55%, esta relação correspondeu a uma



exigência de 0,887% de metionina + cistina. Para a conversão alimentar nas fêmeas, houve comportamento igual que nos machos, efeito de tipo linear ( $P < 0,03$ ), para uma relação de 80,64% e exigência de 0,960%.

Tabela 32 – Efeito da relação Met + Cis / Lis digestível sobre o desempenho de frangos de corte machos e fêmeas, na fase pré-inicial (1-10 dias de idade)

Relação M+C / Lis (%)	Ganho de Peso (g)		Consumo de Ração (g)		Conversão Alimentar (g/g)	
	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas
67,21	197 *	198	288	291	1,466	1,472 *
68,23	203	199	294	294	1,448	1,473 *
73,56	200	198	289	290	1,448	1,467 *
77,64	210	204	293	288	1,393	1,413
80,64	210	197	301	287	1,440	1,455 *
Media	203,9 <b>A</b>	199,1 <b>B</b>	293,5	288,3	1,440 <b>A</b>	1,449 <b>B</b>
Controle (+)	204,7	199,1	296,1	281,2	1,447	1,412
LSD( $P < 0,05$ )	5,85	ns	ns	ns	ns	0,028
Regressão	<b>L (1)</b>	<b>Q (2)</b>	<b>L (3)</b>	ns	<b>L (4)</b>	<b>L (5)</b>
M+C / Lis	80,64 %	74,55 %	80,64 %	----	80,64 %	80,64 %
CV (%)	1,56		2,70		2,61	

(A,B) Letras diferentes na mesma linha indicam que existe diferença estatisticamente significativa, dentro de cada parâmetro, ao nível de significância de 5%, pelo teste "T".

\* Medias com asterisco deferem por contraste ( $P < 0,05$ ) do Controle (+).

- (1) - Efeito linear:  $Y = 139,396 + 0,877418 X$ ;  $R^2 = 0,77$  ( $P < 0,01$ )  
(2) - Efeito quadrático:  $Y = - 117,467 + 8,5355X + 0,0572454X^2$ ;  $R^2 = 0,26$  ( $P < 0,03$ )  
(3) - Efeito linear:  $Y = 245,505 + 0,646775 X$ ;  $R^2 = 0,61$  ( $P < 0,01$ )  
(4) - Efeito linear  $Y = 1,65706 - 0,0029684 X$   $R^2 = 0,38$  ( $P < 0,02$ )  
(5) - Efeito linear  $Y = 1,65608 - 0,00272649X$   $R^2 = 0,34$  ( $P < 0,03$ )

São poucas as referencias na literatura científica, referentes à exigência de metionina + cistina para o período pré-inicial. Knowles & Southern (1998), em experimento realizado com pintos Cornish Rock (4 – 14 dias de idade) e níveis de lisina digestível de 1%, verificaram relações metionina + cistina: lisina digestível, utilizando o modelo descontínuo, de 66% para ganho de peso, 71% para consumo de ração e 63% para eficiência alimentar, portanto, inferior às relações obtidas neste experimento.

Rostagno et al. (2005) , indica para o período pre-inicial (1-7 dias) uma relação de 71% , valor também menor que os determinados no presente experimento, no entanto, deve-se ressaltar que esta relação parte do uso de um nível de lisina digestível de 1,33% nos machos versus 1,19% que foi o valor aqui usado para esta fase, ou seja 10,53% a mais de lisina. Entretanto, quando se observam os valores de exigência de metionina + cistina recomendados por Rostagno et al. (2005) para esta fase, em frangos de corte de desempenho médio de 0,944% versus o valor aqui obtido, 0,9602% se evidencia que são bem mais próximos que os valores das relações.

#### **4.1.2 - Desempenho no período de 11 a 21 dias**

Na Tabela 33 são apresentados os resultados, em valores de média por tratamento, de machos e de fêmeas, para o período Inicial (11 a 21 dias de idade). Para este período não houve, nem para machos nem para fêmeas, efeito sobre o consumo de ração, mostrando que as diferentes relações de Met + Cis / Lis digestível não influenciaram o consumo. Embora não tenha sido observado efeito sobre o consumo de ração, ao calcular o consumo metionina + cistina, se observa aumento do consumo do aminoácido de 6,658g. a 7,865 g. do tratamento com relação de 64,33% ao tratamento de 79,82% respectivamente nos machos e de 6,163 g a 7,148 g nas fêmeas.

Foi observado efeito quadrático para ganho de peso ( $P < 0,01$ ) e conversão alimentar ( $P < 0,01$ ) nos machos, o que corresponde a uma relação Met + Cis / Lis digestível de 75,38 e 75,67% respectivamente, valores superiores à relação de 71% recomendado por Rostagno et al. (2005). Tomando o valor médio de lisina digestível analisado, de 1,060% se determina que a exigência de metionina + cistina, para estas duas variáveis é de 0,799% e 0,802% respectivamente.; este valores são muito próximos ao valor de exigência de 0,814% indicado também por Rostagno et al. (2005) para frangos machos de desempenho médio.

Tabela 33 – Efeito da relação Met + Cis / Lis digestível sobre o desempenho de frangos de corte machos e fêmeas, na fase inicial (11-21 dias de idade)

Relação M+C / Lis (%)	Ganho de Peso (g)		Consumo de Ração (g)		Conversão Alimentar (g/g)	
	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas
64,33	555 *	498	822	761	1,483 *	1,528 *
70,47	573	498	819	748	1,429	1,502 *
72,09	578	506	833	752	1,442	1,485
76,08	565 *	504	810	749	1,434	1,485
79,82	575	504	825	750	1,434	1,488
Media	569,1 <b>A</b>	502,0 <b>B</b>	821,7 <b>A</b>	751,7 <b>B</b>	1,444 <b>B</b>	1,498 <b>A</b>
Control (+)	581,7	500,9	832,3	739,6	1,431	1,477
LSD(P<0,05)	10,64	ns	ns	ns	0,0192	0,0168
Regressão	<b>Q (1)</b>	<b>L(2)</b>	ns	ns	<b>Q(3)</b>	<b>Q(4)</b>
M+C/ Lis	75,38 %	79,82 %	----	----	75,67 %	76,63 %
CV (%)	1,125		1,796		1,740	

(A,B) Letras diferentes na mesma linha indicam que existe diferença estatisticamente significativa, dentro de cada parâmetro, ao nível de significância de 5%, pelo teste "T".

\* Medias com asterisco diferem por contraste (P<0,05) do Controle (+).

- (1) Efeito quadrático  $Y = -257,462 + 22,0655X - 0,146349X^2$   $R^2 = 0,51$  (P<0,01)  
 (2) Efeito linear  $Y = 470,956 + 0,428281X$   $R^2 = 0,53$  (P<0,01)  
 (3) Efeito quadrático  $Y = 3,70212 - 0,060064X + 0,00039687 X^2$   $R^2 = 0,72$  (P<0,01)  
 (4) Efeito quadrático  $Y = 3,18465 - 0,044360X + 0,000289428X^2$   $R^2 = 0,99$  (P<0,03)

Nas fêmeas houve efeito linear (P<0,01) para ganho de peso, correspondente a uma relação de 79,82%, e um valor de exigência de metionina + cistina de 0,846%. Para a conversão alimentar foi observado efeito quadrático (P<0,03), indicando uma relação de 76,63%, e um valor de exigência de metionina + cistina de 0,812%. Os resultados de conversão alimentar sugerem que níveis de metionina + cistina acima das exigências, alteram o metabolismo, piorando o desempenho das aves. Resultados diferentes foram obtidos por Schutte & Pack (1995), que verificaram que as necessidades em metionina + cistina de frangos de corte na fase de crescimento para maximizar a eficiência de utilização do alimento foi maior que para maximizar o ganho de peso. Os autores sugeriram que esse fenômeno pode ser parcialmente explicado pelo fato de a metionina regular o consumo.

Não houve efeito significativo ( $P>0,05$ ) para consumo de ração. Estes resultados estão de acordo com os encontrados por Silva (1996), que utilizou diferentes níveis de metionina + cistina em rações com 20% de PB e 3.100 kcal de EM/kg.

Experimento desenvolvido por Atencio (2004) observou, em frangos machos, Avian farm (1 a 20 dias de idade), efeito linear para ganho de peso e quadrático para conversão alimentar, sendo 79% a relação Met + Cis / Lis digestível para ganho de peso, correspondente a um valor de exigência para metionina + cistina de 0,916%, valor este superior ao determinado no presente experimento, contudo deve-se ressaltar que o nível de lisina digestível utilizado pelo autor foi de 1,16%; valor superior em 8,62% ao nível usado para esta fase. Para conversão alimentar o autor determinou uma exigência de 0,876% de metionina + cistina digestível, pelo modelo quadrático, correspondente a uma relação de 75,5%, esta relação é praticamente igual à relação de 75,67% estimada para o presente experimento, mas inferior a recomendada por Rostagno et al. (2005) de 71% e de 72% recomendada por Han & Baker (1994). Albino et al. (1999), determinaram exigências para máximo desempenho de 0,886 e 0,890% para frangos machos, Hubbard e Cobb respectivamente, na fase de 1 a 21 dias.

De acordo com a guia nutricional de Cobb (2003) recomenda-se para a fase inicial uma relação Met + Cis / Lis digestível de 73,5%, valor este, inferior aos 75,38 e 75,67% estimados para ganho e conversão. Esta relação corresponde a um nível de metionina + cistina digestível de 0,86 %, sendo superior aos aqui determinados para ganho e conversão alimentar. Vale ressaltar que o nível de lisina digestível recomendado pelo manual da linhagem é de 1,17%.

Junior et al. (2006) estudando a exigência de metionina + cistina para frangos de corte fêmeas, Ross, no período de 1 a 21 dias de idade observaram efeito quadrático sobre o ganho de peso, estimando-se a exigência em 0,8713% de metionina + cistina digestível, correspondente a uma relação de 73,84%. Esta relação é inferior à relação de 79,82%, dado que o efeito dos níveis de metionina + cistina foi linear. Sobre a conversão alimentar constatou-se efeito quadrático dos

níveis de metionina + cistina, estimando-se, ao igual que para ganho de peso, em 0,8713 % o nível de metionina + cistina digestível na ração para a melhor eficiência alimentar das aves, sendo este valor superior em 6,8% ao estimado no presente experimento.

#### 4.1.3 - Desempenho no período de 22 a 35 dias

Os resultados de ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar para a fase de 22 a 35 dias são apresentados na Tabela 34.

Tabela 34 – Efeito da relação Met + Cis / Lis digestível sobre o desempenho de frangos de corte machos e fêmeas, na fase de crescimento (22-35 dias de idade)

Relação M+C / Lis (%)	Ganho de Peso (g)		Consumo de Ração (g)		Conversão Alimentar (g/g)			
	M	F	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas		
64,09 / 65,74			1097	881	1958	1720	1,788 *	1,956 *
66,75 / 72,10			1138	892	1982	1696	1,742 *	1,903 *
72,07 / 73,46			1150	889	1940	1653	1,690	1,858
77,74 / 80,65			1133	900	1912	1669	1,690	1,854
79,61 / 83,12			1163	903	1960	1665	1,689	1,847
Media			1136,3 <b>A</b>	893,1 <b>B</b>	1950,1 <b>A</b>	1680,2 <b>B</b>	1,720 <b>B</b>	1,884 <b>A</b>
Controle (+)			1151,25	906,33	1,912	1,659	1,665	1,831
LSD(P<0,05)			ns	ns	ns	ns	0,045	0,0363
Regressão			<b>L(1)</b>	ns	ns	<b>Q(2)</b>	<b>Q(3)</b>	<b>Q(4)</b>
M+C/ Lis			79,61 %	----	----	78,90	75,73 %	81,45 %
CV (%)			2,35		1,93		1,61	

(A,B) Letras diferentes na mesma linha indicam que existe diferença estatisticamente significativa, dentro de cada parâmetro, ao nível de significância de 5%, pelo teste "T".

\* Medias com asterisco diferem por contraste (P<0,05) do Controle (+).

- (1) Efeito linear  $Y = 941,742 + 2,69924X$   $R^2 = 0,65$  (P<0,01)  
(2) Efeito quadrático  $Y = 3,81106 - 0,0544816X + 0,000345223 X^2$   $R^2 = 0,88$  (P<0,03)  
(3) Efeito quadrático  $Y = 6,14248 - 0,117824X + 0,000777924X^2$   $R^2 = 0,92$  (P<0,01)  
(4) Efeito quadrático  $Y = 4,77708 - 0,071922X + 0,000441529X^2$   $R^2 = 0,99$  (P<0,01)

Foi observado efeito linear para o ganho de peso (P<0,01) e efeito quadrático para a conversão alimentar (P<0,01) nos machos, o que corresponde a uma relação Met + Cis / Lis digestível de 79,61 e 75,73% respectivamente. Tomando o valor

médio de lisina digestível analisado, de 0,992% se determina que a exigência de metionina + cistina, para estas duas variáveis é de 0,790% e 0,751% respectivamente. O valor de exigência para ganho de peso nos machos determinado neste experimento resulta muito próximo do valor estimado por Albino et al. (1999) de 0,782% para machos Hubbard no período de 22 a 42 dias. Atencio (2004) determinou para ganho de peso em machos Avian, uma exigência de 0,827 de metionina + cistina digestível pelo método quadrático e 0,767% pelo modelo descontínuo, estes valores correspondem a relações de metionina + cistina / lisina digestível de 77,2 e 72% respectivamente; sendo ambas relações inferiores àquela determinada no presente experimento dado o efeito linear dos níveis crescentes de metionina + cistina no presente experimento. Entretanto como se pode observar, os níveis de exigência de metionina + cistina por Atencio (2004), através dos dois modelos, são ainda superiores, sendo que o nível de lisina digestível usado por Atencio (2004) foi de 1,065% , entretanto para o presente experimento foi de 0,992%.

Para a conversão alimentar a relação metionina + cistina / lisina digestível de 75,73% é ligeiramente superior à relação de 75% recomendada por Parsons & Baker (1994) e Mack et al. (1999). Observa-se também que o valor de exigência dos machos para conversão alimentar foi inferior ao ganho de peso, o que esta em concordância com o achado por Albino et al. (1999) que determinaram valores de exigência de metionina + cistina total para conversão alimentar de 0,814% e 0,781 para machos e fêmeas Ross respectivamente, no período de 22 a 42 dias de idade.

Para as fêmeas, não foi observado efeito significativo dos níveis de metionina + cistina sobre o ganho de peso. No entanto, para o parâmetro de conversão alimentar houve efeito quadrático, estimando uma relação de 81,45% de Met + Cis / Lis digestível, correspondente a uma exigência de 0,723% de metionina + cistina.

A estimativa da exigência para conversão alimentar ficou abaixo do nível de 0,885% encontrado por Junior et al. (2006), ao estudarem o efeito de níveis de

metionina + cistina, para frangos de corte fêmeas da marca comercial Ross no período de 22 a 42 dias de idade. Os autores também observaram efeito quadrático dos níveis de metionina + cistina sobre o parâmetro de conversão alimentar estabelecendo uma relação de 82,05%, valor este próximo ao aqui determinado.

Segundo a guia nutricional da Cobb (2003) recomenda para o período de crescimento uma relação Met + Cis / Lis digestível de 76,4%, valor levemente superior ao estimado para melhor conversão alimentar nos machos que foi de 75,73% e inferior aos 79,61% para ganho de peso dos machos e 81,45% estimados para conversão das fêmeas. No entanto, a relação do manual Cobb corresponde a um nível de metionina + cistina digestível de 0,84 %, valor superior aos aqui determinados para ganho (0,789%) e conversão alimentar (0,751%) dos machos. Vale ressaltar que o nível de lisina digestível recomendado pelo manual da linhagem para esta fase é de 1,10%.

Rostagno et al. (2005), recomendam para machos de desempenho médio na fase de 22 a 33 dias de idade uma relação de 72% e uma exigência de metionina + cistina de 0,773%, sendo que, de estes valores o valor da relação é inferior ao 75,73% estimado para melhor conversão alimentar nos machos, no entanto o nível de exigência, esta próximo aos estimados para ganho ( 0,789%) e conversão alimentar (0,751%). Para as fêmeas de desempenho médio os autores recomendam relação de 72%, sendo bem menor à relação de 81,45% obtido para esta fase, e uma exigência de metionina + cistina de 0,718%, nível que é próximo ao valor de 0,722%.

#### 4.1.4 - Desempenho no período de 37 a 49 dias

Para a fase final (37 a 49 dias), os dados de desempenho obtidos nos machos e fêmeas, são apresentados na Tabela 35.

Tabela 35 – Efeito da relação Met + Cis / Lis digestível sobre o desempenho de frangos de corte machos e fêmeas, na fase inicial (37-49 dias de idade)

Relação M+C / Lis (%)	Ganho de Peso (g)		Consumo de Ração (g)		Conversão Alimentar (g / g)			
	M	F	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas		
64,05 / 62,53			1163	936	2489 *	2011	2,143 *	2,151 *
67,17 / 67,66			1196	957	2426	2023	2,032 *	2,114 *
71,38 / 71,78			1178	942	2367	1979	2,013	2,102
76,07 / 73,99			1167	962	2334 *	2002	2,006	2,081
79,19 / 81,90			1222	929	2422	1987	1,984	2,141 *
Media			1185,2 <b>A</b>	945,1 <b>B</b>	2407 <b>A</b>	2000 <b>B</b>	2,036 <b>B</b>	2,118 <b>A</b>
Controle (+)			1236,84	945,40	2,415	1,958	1,955	2,075
LSD(P<0,05)			ns	ns	0,0646	ns	0,0703	0,0318
Regressão			<b>L(1)</b>	<b>Q(2)</b>	<b>Q(3)</b>	ns	<b>Q(4)</b>	<b>Q(5)</b>
M+C/ Lis			79,19 %	71,38%	73,37%	----	75,87 %	72,88 %
CV (%)			2,51		3,10		2,92	

(A,B) Letras diferentes na mesma linha indicam que existe diferença estatisticamente significativa, dentro de cada parâmetro, ao nível de significância de 5%, pelo teste "T".

\* Medias com asterisco diferem por contraste (P<0,05) do Controle (+).

- (1) Efeito linear  $Y = 1034,33 + 2,10725X$   $R^2 = 0,35$  (P<0,05)  
(2) Efeito quadrático  $Y = -233,854 + 33,3030X - 0,233268 X^2$   $R^2 = 0,50$  (P<0,01)  
(3) Efeito quadrático  $Y = 11,5264 - 0,250167 X + 0,00170419 X^2$   $R^2 = 0,90$  (P<0,01)  
(4) Efeito quadrático  $Y = 7,76972 - 0,152448X + 0,00100456 X^2$   $R^2 = 0,92$  (P<0,01)  
(5) Efeito quadrático  $Y = 5,11406 - 0,0829087 X + 0,000568814 X^2$   $R^2 = 0,83$  (P<0,01)

Houve efeito linear sobre o ganho de peso nos machos, o que indica uma relação de 79,19%; já para o parâmetro de conversão alimentar foi observado efeito quadrático, correspondente a uma relação de 75,87%. Estes dois valores são superiores à relação de 72% recomendado por Rostagno et al. (2005) para a fase de 34 a 42 dias. Tomando o valor médio de lisina analisado para os machos nesta fase, de 0,912%, determina-se que a exigência de metionina + cistina, para o ganho de peso é de 0,722% e para conversão alimentar de 0,692%. Estes



valores são muito próximos ao valor de exigência de 0,732%, indicado também por Rostagno et al. (2005) para frangos machos de desempenho médio. Os níveis de Met+Cis sobre a conversão alimentar apresentaram efeito linear crescente, ou seja, houve melhora no ganho de peso, à medida que se elevaram os níveis de Met+Cis na ração, mostrando que os níveis utilizados não foram suficientes para estimar estatisticamente o nível ótimo de Met+Cis para esta variável, o que leva ao entendimento de que, no mínimo, 0,860% de Met+Cis deve ser incluído na ração de fêmeas.

As fêmeas apresentaram efeito quadrático para o ganho de peso e conversão alimentar, o que corresponde a uma relação Met + Cis / Lis digestível de 71,38 e 72,88% respectivamente. Tomando o valor médio de lisina digestível analisado, de 0,8648% determina-se que a exigência de metionina + cistina, para estas duas variáveis é de 0,617% e 0,630%. Para as fêmeas de desempenho médio, Rostagno et al. (2005) recomendam relação de 72%, valor que é bem próximo às relações de 72,88 e 71,38% obtidas nesta fase para conversão alimentar e ganho de peso. O valor da exigência recomendada pelo autor é de 0,651% de metionina + cistina digestível, que é próximo aos valores de 0,617 e 0,630% determinados para ótimo ganho e menor conversão alimentar.

Corzo (2004), numa revisão sobre o perfil ideal de aminoácidos para frangos de corte de 42 a 56 dias, estimou uma relação de Met + Cis / Lis digestível para ótimo desempenho de 76,0%, valor que é bem próximo à relação de 75,87 para melhor conversão alimentar em machos. Tomando o valor de 0,85% de lisina indicado pelo autor sob condições ótimas, temos uma exigência de metionina + cistina digestível de 0,646%.

Junior et al. (2005) estudando a exigência de metionina + cistina em frangos de corte machos da linhagem Ross, no período de 43 a 49 dias, observaram efeito quadrático sobre o ganho de peso até o nível de 0,727% de metionina + cistina total (0,657% digestível), e sobre a conversão alimentar até o nível de 0,725% de metionina + cistina total (0,655% digestível), correspondente a relações de 85,5 e

85,3% respectivamente, estes valores altos na relação, se explicam pelo nível de 0,850% de lisina total (0,769% lisina digestível).

A guia nutricional da Cobb (2003) recomenda para o período final de criação uma relação Met + Cis / Lis digestível de 79,4%, valor que está acima do estimado para melhor conversão alimentar nos machos e fêmeas, com 75,87% e 72,88% respectivamente, e muito similar aos 79,19% para ganho de peso dos machos. Esta relação do manual Cobb corresponde a um nível de metionina + cistina digestível de 0,77 %, valor que resulta superior aos aqui determinados para ganho (0,722%) e conversão alimentar (0,692%) dos machos. Vale ressaltar que o nível de lisina digestível recomendado pelo manual da linhagem para esta fase é de 0,97%, valor superior em 6,18% ao nível de 0,91% utilizado para esta fase experimental.

## 4.2 – Parâmetros de Carcaça

### 4.2.1 - Rendimento de carcaça, cortes e gordura abdominal aos 35 dias de idade

Os dados da carcaça, cortes e rendimentos, obtidos na fase de crescimento (22 a 35 dias) são apresentados nas Tabelas 36, 37, 38 e 39.

Tabela 36– Efeito da relação Met + Cis / Lis digestível sobre os parâmetros de carcaça (g) de frangos de corte machos e fêmeas, na fase de crescimento aos 35 dias de idade.

Relação M+C / Lis (%)	Carcaça (g)		Gordura (g)		Coxa-Sobrecoxa (g)	
	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas
M / F						
64,1 / 65,7	1298	1095	19,6	21,9 *	381,0	308,6
66,7 / 72,1	1332	1113	16,6	19,4 *	388,3	313,7
72,1 / 73,5	1337	1120	18,6	15,8	382,5	317,8
77,7 / 80,6	1317	1121	20,0	17,0	385,0	313,5
79,6 / 83,1	1356	1135	16,8	18,4 *	388,1	323,1
Media	1328,0 <b>A</b>	1116,8 <b>B</b>	18,3	18,5	385,0 <b>A</b>	315,3 <b>B</b>
Controle (+)	1347,9	1135,2	15,5	14,9	396,7	324,8
LSD(P<0,05)	ns	ns	ns	2,55	ns	ns
Regressão	<b>L(1)</b>	<b>L(2)</b>	ns	<b>Q(3)</b>	ns	<b>L(4)</b>
M+C/Lis (%)	79,6	83,12	----	77,14	----	83,1
CV (%)	2,41		20,12		3,65	

(A,B) Letras diferentes na mesma linha indicam que existe diferença estatisticamente significativa, dentro de cada parâmetro, ao nível de significância de 5%, pelo teste "T".

\* Medias com asterisco diferem por contraste (P<0,05) do Controle (+).

(1) Efeito linear	$Y = 1183,59 + 2,00364X$	$R^2 = 0,54$ (P<0,01)
(2) Efeito linear	$Y = 969,254 + 1,96634X$	$R^2 = 0,91$ (P<0,01)
(3) Efeito quadrático	$Y = 264,569 - 6,42783X + 0,0416655X^2$	$R^2 = 0,92$ (P<0,01)
(4) Efeito linear	$Y = 270,746 + 0,594317X$	$R^2 = 0,70$ (P<0,05)

Os resultados dos parâmetros de peso de carcaça e cortes aqui avaliados (Tabelas 36 e 37) mostram que houve efeito linear dos níveis de metionina + cistina digestível sobre o peso de carcaça (P<0,01) e peso do peito (P<0,01) tanto nos machos como nas fêmeas. Também foi observado o mesmo efeito linear sobre o peso do filé, nos machos e peso de coxa-sobrecoxa nas fêmeas, o que

corresponde a uma relação de 79,6% nos machos e 83,1% para as fêmeas, estes valores resultam maiores quando comparados com os valores de relação Met + Cis / Lis digestível determinados para melhor conversão alimentar para os dois sexos (75,73 e 81,45%), indicando assim que existe uma exigência maior para máximo peso de estes corte. Já para as variáveis de peso da gordura e peso do filé nas fêmeas houve efeito de tipo quadrático ( $P < 0,01$  e  $P < 0,05$ ) o que corresponde a uma relação de 77,14% e 80,02% respectivamente.

Tabela 37 – Efeito da relação Met + Cis / Lis digestível sobre os parâmetros de carcaça (g) de frangos de corte machos e fêmeas, na fase de crescimento aos 35 dias de idade.

Relação M+C / Lis (%)	Peito (g)		Filé (g)	
	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas
64,1 / 65,7	420	347,6	308,2 *	253,5 *
66,7 / 72,1	434	362,7	321,6	263,5 *
72,1 / 73,5	439	367,4	321,5	271,4
77,7 / 80,6	430	363,2	319,4 *	272,6
79,6 / 83,1	442	366,2	330,2	271,5
Média	432,9 <b>A</b>	361,4 <b>B</b>	320,2 <b>A</b>	266,5 <b>B</b>
Controle (+)	444,8	372,1	328,0	277,9
LSD( $P < 0,05$ )	ns	ns	9,60	9,14
Regressão	<b>L(1)</b>	<b>L(2)</b>	<b>L(3)</b>	<b>Q(4)</b>
M+C/Lis (%)	79,6	83,1	79,6	80,02
CV (%)	3,40		3,61	

(A,B) ) Letras diferentes na mesma linha indicam que existe diferença estatisticamente significativa, dentro de cada parâmetro, ao nível de significância de 5%, pelo teste "T".

\* Medias com asterisco deferem por contraste ( $P < 0,05$ ) do Controle (+).

- (1) Efeito linear  $Y = 373,885 + 0,818940X$   $R^2 = 0,53$  ( $P < 0,01$ )  
(2) Efeito linear  $Y = 298,275 + 0,841844X$   $R^2 = 0,56$  ( $P < 0,01$ )  
(3) Efeito linear  $Y = 256,690 + 0,881106X$   $R^2 = 0,70$  ( $P < 0,05$ )  
(4) Efeito quadrático  $Y = - 339,412 + 15,2964X - 0,0955762X^2$   $R^2 = 0,99$  ( $P < 0,05$ )

Tabela 38 – Efeito da relação Met + Cis / Lis digestível sobre os parâmetros de rendimento carcaça de frangos de corte machos e fêmeas, na fase de crescimento aos 35 dias de idade.

Relação M+C / Lis	Carcaça (%)		Gordura (%)		Coxa-Sobrecoxa (%)	
	M / F	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos
64,1 / 65,7	70,33	70,77	1,51	1,98 *	29,36	28,19
66,7 / 72,1	70,38	71,42	1,25	1,74 *	29,15	28,18
72,1 / 73,5	70,07	72,04	1,40	1,41	28,63	28,39
77,7 / 80,6	70,25	71,65	1,52	1,51	29,22	27,96
79,6 / 83,1	71,09	71,93	1,24	1,62 *	28,64	28,45
Média	70,42	71,56	1,38	1,65	29,00	28,23
Controle (+)	71,01	72,21	1,15	1,31	29,44	28,61
LSD(P<0,05)	ns	ns	ns	0,21	ns	ns
Regressão	ns	ns	ns	Q(1)	ns	ns
M+C/Lis (%)	----	----	----	78,89	----	----
CV (%)	2,09%		19,48%		2,95%	

(A,B) ) Letras diferentes na mesma linha indicam que existe diferença estatisticamente significativa, dentro de cada parâmetro, ao nível de significância de 5%, pelo teste “T”.

\* Medias com asterisco deferem por contraste (P<0,05) do Controle (+).

$$(1) \text{ Efeito quadrático } Y = 18,7918 - 0,437734X + 0,00277434 X^2 \quad R^2 = 0,93 \quad (P < 0,01)$$

Com relação aos parâmetros de rendimento de carcaça, gordura, coxa-sobrecoxa, peito e filé nos machos, não foi observado efeito significativo dos níveis de metionina + cistina digestível, indicando estatisticamente para o rendimento nos machos na fase de 22 a 35 dias a relação de 64,1%. Estes resultados diferem dos obtidos por Rodrigueiro et al. (2000) e Junior et al. (2005), quem observaram efeito quadrático e linear respectivamente sobre o rendimento de carcaça estimando exigência de 0,814% e 0,864% de metionina + cistina total. (0,780% lis dig)

Entretanto, as fêmeas apresentaram resposta quadrática para as variáveis de rendimento de gordura (78,89%), peito (75,22%) e filé (77,29%), valores estes que correspondem a níveis de exigência de metionina + cistina digestível de

0,699%; 0,667% e 0,686% respectivamente. Os valores aqui obtidos para as fêmeas indicam que o nível de exigência de metionina + cistina para menor deposição de gordura é maior quando comparado aos valores para rendimento de filé e peito respectivamente. Do mesmo modo, estes valores de exigência para as variáveis de rendimento nas fêmeas, são superiores quando comparados aos valores de exigência para máximo ganho de peso e melhor conversão alimentar.

Esta maior exigência em relação àquelas obtidas na avaliação de desempenho pode ser explicada por Fischer (1994), que afirma que os efeitos do incremento progressivo dos níveis de aminoácidos dietéticos nas aves seguem a seguinte hierarquia: exigência para máximo crescimento, exigência para melhor conversão alimentar, exigência para melhor carcaça, com menos gordura, exigência para ótima composição de carcaça e exigência para maior porcentagem de peito.

Tabela 39 – Efeito da relação Met + Cis / Lis digestível sobre os parâmetros de rendimento de carcaça (%) de frangos de corte machos e fêmeas, na fase de crescimento, aos 35 dias de idade.

Relação M+C / Lis	Peito (%)		Filé (%)	
	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas
M / F				
64,1 / 65,7	32,34	31,76	23,74	23,18
66,7 / 72,1	32,56	32,58	24,14	23,66
72,1 / 73,5	32,86	32,81	24,05	24,24
77,7 / 80,6	32,62	32,40	24,26	24,33
79,6 / 83,1	32,62	32,27	24,38	23,92
Média	32,60	32,36	24,11	23,86
Controle (+)	32,99	32,78	24,33	24,48
LSD(P<0,05)	ns	ns	ns	ns
Regressão	ns	<b>Q(1)</b>	ns	<b>Q(2)</b>
M+C/Lys (%)	----	75,22	----	77,29
CV (%)	2,77		3,58	

(A,B) Letras diferentes na mesma linha indicam que existe diferença estatisticamente significativa, dentro de cada parâmetro, ao nível de significância de 5%, pelo teste "T".

\* Médias com asterisco diferem por contraste (P<0,05) do Controle (+).

(1) Efeito quadrático  $Y = -31,845 + 1,71855X - 0,0114234X^2$   $R^2 = 0,85$  (P<0,04)

(2) Efeito quadrático  $Y = -20,5922 + 1,15658X - 0,00748255 X^2$   $R^2 = 0,95$  (P<0,05)

Estes resultados sobre os parâmetros de rendimento nas fêmeas corroboram os achados por Junior. et al. (2006) em frangos de corte Ross de 22 a 42 dias de idade os quais também verificaram efeito linear dos níveis de metionina + cistina digestível sobre os parâmetros de rendimento de carcaça e gordura abdominal, embora não apresentou efeito sobre rendimento de peito.

#### 4.2.2 - Rendimento de carcaça, cortes e gordura abdominal aos 49 dias de Idade

Os dados de carcaça, cortes e rendimentos, obtidos aos 49 dias de idade nas aves (período 37-49 dias) são apresentados, nas Tabelas 40, 41, 42, 43. Para os parâmetros de peso de carcaça, gordura, coxa-sobrecoxa, peito e filé, em machos e fêmeas, não foi observado efeito significativo, indicando que estatisticamente a relação de exigência para estas variáveis é de 64,1% e 62,5% para machos e fêmeas respectivamente.

Tabela 40– Efeito da relação Met + Cis / Lis digestível sobre os parâmetros de carcaça (g) de frangos de corte machos e fêmeas, na fase final, aos 49 dias de idade

Relação M+C / Lis (%)	Carcaça (g)		Gordura (g)		Coxa-Sobrecoxa (g)	
	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas
M / F						
64,1 / 62,5	2362	1936	36,0	41,6 *	676	533
67,2 / 67,7	2380	1973	41,3	40,3 *	693	544
71,4 / 71,8	2355	1943	38,0	37,8 *	695	540
76,1 / 74,0	2384	1954	40,8	37,5 *	691	550
79,2 / 81,9	2372	1934	40,8	43,1 *	690	540
Média	2370,6 <b>A</b>	1947,9 <b>B</b>	39,4	40,0	688,9 <b>A</b>	541,3 <b>B</b>
Controle (+)	2405,0	1947,0	36,4	31,8	706,4	537,4
LSD(P<0,05)	ns	ns	ns	5,11	ns	ns
Regressão	ns	ns	ns	ns	ns	ns
M+C/Lis (%)	----	----	----	----	----	----
CV (%)	1,84		17,54		3,60	

(A,B) ) Letras diferentes na mesma linha indicam que existe diferença estatisticamente significativa, dentro de cada parâmetro, ao nível de significância de 5%, pelo teste "T".

\* Médias com asterisco diferem por contraste (P<0,05) do Controle (+).

Tabela 41 – Efeito da relação Met + Cis / Lis digestível sobre os parâmetros de carcaça (g) de frangos de corte machos e fêmeas, na fase final, aos 49 dias de idade

Relação M+C / Lis (%)	Peito (g)		Filé (g)		
	M / F	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas
64,1 / 62,5		820	676	625	512
67,2 / 67,7		800	682	621	528
71,4 / 71,8		805	676	620	523
76,1 / 74,0		811	670	623	508
79,2 / 81,9		814	668	629	515
Média		809,8 <b>A</b>	674,2 <b>B</b>	623,8 <b>A</b>	517,3 <b>B</b>
Controle (+)		814,8	685,0	627,8	531,7
LSD(P<0,05)		ns	ns	ns	ns
Regressão		ns	ns	ns	ns
M+C/Lys (%)		----	----	----	----
CV (%)		2,70		2,96	

(A,B) Letras diferentes na mesma linha indicam que existe diferença estatisticamente significativa, dentro de cada parâmetro, ao nível de significância de 5%, pelo teste "T".

\* Medias com asterisco diferem por contraste (P<0,05) do Controle (+).

Tabela 42 – Efeito da relação Met + Cis / Lys digestível sobre os parâmetros de rendimento carcaça (%) de frangos de corte machos e fêmeas, na fase final aos 49 dias de idade

Relação M+C / Lis	Carcaça (%)		Gordura (%)		Coxa-Sobrecoxa (%)		
	M / F	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas
64,1 / 62,5		73,62	75,06	1,52	2,15 *	28,61	27,53
67,2 / 67,7		73,66	75,87	1,73	2,04 *	29,12	27,55
71,4 / 71,8		73,18	75,39	1,62	1,94 *	29,52	27,81
76,1 / 74,0		74,07	75,35	1,71	1,92 *	28,98	28,15
79,2 / 81,9		73,62	75,99	1,72	2,22 *	29,08	27,90
Média		73,63 <b>B</b>	75,53 <b>A</b>	1,66 <b>B</b>	2,05 <b>A</b>	29,06 <b>A</b>	27,79 <b>B</b>
Controle (+)		73,46	75,49	1,51	1,64	29,37	27,60
LSD(P<0,05)		ns	ns	ns	0,258	ns	ns
Regressão		ns	ns	ns	<b>Q(1)</b>	ns	ns
M+C/Lys (%)		----	----	----	71,0	----	----
CV (%)		1,85		17,47		3,22	

(A,B) Letras diferentes na mesma linha indicam que existe diferença estatisticamente significativa, dentro de cada parâmetro, ao nível de significância de 5%, pelo teste "T".

\* Medias com asterisco diferem por contraste (P<0,05) do Controle (+).

(1) Efeito Quadrático  $Y = 15,4373 - 0,375663X + 0,0026147 X^2$   $R^2 = 0,84$  (P<0,05)



Tabela 43 – Efeito da relação Met + Cis / Lys digestível sobre os parâmetros de rendimento de carcaça (%) de frangos de corte machos e fêmeas, na fase de final aos 49 dias de idade.

Relação M+C / Lys	Peito (%)		Filé (%)	
	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas
M / F				
64,1 / 62,5	34,70	34,90	26,47	26,47
67,2 / 67,7	33,61	34,58	26,10	26,76
71,4 / 71,8	34,16	34,78	26,31	26,91
76,1 / 74,0	48,09	34,27	26,15	26,02
79,2 / 81,9	34,33	34,54	26,54	26,63
Média	36,98 <b>A</b>	34,62 <b>B</b>	26,31	26,56
Controle (+)	33,88	35,17	26,11	27,30
LSD(P<0,05)	ns	ns	ns	ns
Regressão	<b>Q(1)</b>	ns	ns	ns
M+C/Lys (%)	71,96	----	----	----
CV (%)	2,25		2,70	

(A,B) Letras diferentes na mesma linha indicam que existe diferença estatisticamente significativa, dentro de cada parâmetro, ao nível de significância de 5%, pelo teste "T".

\* Medias com asterisco deferem por contraste (P<0,05) do Controle (+).

$$(1) \text{ Efeito Quadrático } Y = 87,130 - 1,48088X + 0,0102884 X^2 \quad R^2 = 0,52 \quad (P < 0,01)$$

Com relação aos parâmetros de rendimento, foi observado efeito quadrático dos níveis de metionina + cistina sobre o parâmetro de gordura abdominal nas fêmeas, indicando a relação de 71% de Met + Cis / lis digestível como aquela para menor percentagem de gordura, esta relação corresponde a um nível de 0,614% de metionina + cistina digestível. Resultado semelhante foi descrito por Rodrigues et al. (2000) e Junior et al (2006) quem também observaram efeito linear sobre a variável de rendimento estimando níveis de 0,75% e 1,01 % de metionina + cistina total. Os machos apresentaram efeito quadrático dos níveis de metionina + cistina sobre o rendimento de peito estimando uma relação de 71,96%, que corresponde a um nível de 0,655% de metionina + cistina digestível, sendo inferior ao estimado para ganho de peso (0,7218%) e para conversão alimentar (0,692%).

## 6 – CONCLUSÕES GERAIS

De acordo com as condições nas quais foram desenvolvidas as pesquisas, os resultados obtidos permitiram as seguintes conclusões:

Nos experimentos para a determinação da exigência nutricional de lisina os resultados ilustram que existem diferencia nas exigências nutricionais, de acordo ao parâmetro produtivo avaliado, principalmente nas fases posteriores aos 21 dias de idade. A hierarquia das exigências nutricionais, evidenciadas no presente experimento, de maior a menor foi: file de peito – conversão alimentar - ganho de peso.

Com base nas análises estatísticas e nos parâmetros estudados, conclui-se que as exigências nutricionais de lisina digestível recomendadas para frangos de corte COBB, machos e fêmeas, são: 1,35 e 1,29% (1 a 9 dias de idade); 1,22 e 1,24% (10 a 21 dias de idade); 1,16 e 1,16% (22 a 35 dias de idade) e 1,02 e 1,08 (37 a 49 dias de idade).

Nos experimentos para a determinação da exigência nutricional de metionina + cistina digestível, a formulação das dietas experimentais com o nível de 96% da recomendação de lisina digestível, mostrou diferenças substantivas nos valores das relações metionina + cistina / lisina digestível com as obtidas por outros autores; o que indica que além das variáveis ambientais e genéticas, a resposta do nível da exigência de metionina + cistina pode estar em dependência do nível de lisina usado na dieta.

Esta importante variação nos valores das relações metionina + cistina / lisina digestível, sugere que nas conclusões das exigências de metionina + cistina digestível, nas diferentes fases estudadas, seja indicada o correspondente nível de lisina que foi usado para cada uma das fases e para cada sexo.

Com base nos parâmetros de desempenho conclui-se que as exigências de Metionina + cistina, para máximo desempenho em frangos de corte Cobb 500, macho e fêmea, respectivamente são de 0,960 e 0,960% (1 a 10 dias de idade); 0,801 e 0,812% (11 a 21 dias de idade); 0,751 e 0,723% (22 a 35 dias de idade) e 0,692 e 0,630 (37 a 49 dias de idade), para dietas formuladas com níveis de lisina digestível de 1,19% (1 a 10 dias) e 1,06% (11 a 21 dias) para ambos sexos e 0,99% para machos e 0,88% para fêmeas (22 a 35 dias de idade) e 0,91% para machos e 0,86% para fêmeas (37 a 49 dias de idade).

## 7 - REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ACAR, N.; MORAN, E. T.; BILGILI, S. F. Live performance and carcass yield of male broilers from two comercial strain crosses receiving rations containing lysine below and above the established requeriment between six and eight weeks of age. **Poultry Science**, v.70, p.2315-2321 1991.
- ACAR, N., E.T. MORAN AND D.R. MULVANEY, 1993. Breast muscle development of commercial broilers from hatching to twelve weeks of age. **Poultry Science**, 73 : 317-325.
- ADAMS, C.A.; VAHL, H.A.; VELDMAN, A., 1996. Interaction between nutrition and Eimeria acervulina infection in broiler chickens: development of an experimental infection model. **Br. J. Nutr.** 75: 867-873.
- AJINOMOTO. Lisina – Nível de lisina digestível para as dietas pré-iniciais de pintos de corte em: < [http://www.lisina.com.br/upload/RP\\_41.pdf](http://www.lisina.com.br/upload/RP_41.pdf) .> Acesso em: 31/01/08. 2004.
- ALBINO LFT, SILVA SHM, VARGAS JR JGV, ROSTAGNO HS, SILVA MA. Níveis de metionina + cistina para frangos de corte de 1 a 21 e 22 a 42 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia** 1999; 28(3):519-25.
- ARAUJO, L.F.; JUNQUEIRA, O.M.; ARAUJO, C.S.S. et al. Diferentes perfis de Aminoácidos para frangos de corte no período de 43 a 56 dias. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.387-393, 2002 (Suplemento).
- ATENCIO, T.A. Exigências nutricionais de metionina + cistina, de treonina e de arginina para frangos de corte nas diferentes fases de criação. Tese de Doutorado, UFV,Viçosa,MG. 2002, 104p.
- ATENCIO, A.T.; ALBINO, L.F.T.; ROSTAGNO, H.S.; VIEITES, F.M. Exigências de Metionina + Cistina para Frangos de Corte Machos em Diferentes Fases de Criação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.5, p.1152-1166, 2004.

- AUSTIC, R.E. Dietary protein level and the response to dietary amino acids. PROC. CORNELL NUTRITION CONFERENCE, 168-175p, 1996.
- BARBOZA, W.R.; ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; et al. Níveis de lisina para frangos de corte de 1 a 21 e 15 a 40 dias de idade. **Revista brasileira de Zootecnia**. v.29, n.4, p.1082-1090. 2000a.
- BARBOZA, W.R.; ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; et al. Níveis de lisina para frangos de corte de 22 a 40 e 42 a 48 dias de idade. **Revista brasileira de Zootecnia**. v.29, n.4, p.1091-1097. 2000b.
- BARBOZA, W.A. Exigências nutricionais de lisina para duas marcas comerciais de frangos de corte. Tesis de Doctorado, UFV, Viçosa, MG, 1998, 110 p.
- BARBOZA, M.J.B.; JUNQUEIRA, O.M.; ANDREOTTI, M.O. et al. Exigências de lisina e metionina+cistina digestíveis para frangos de corte na fase final. **Acta Scientiarum**, Maringá, v.24, n. 4, p. 1001-1006, 2002.
- BAKER DH. Partitioning of nutrients for growth and other metabolic functions. **Poultry Science** 1991; 70:1797-805.
- BAKER D.H.; HAN, Y. Ideal amino acid profile for chicks during the first three weeks posthatching. **Poultry Science**, v.73, p.1441-1447, 1994.
- BAKER D.H.; BATAL, A.B.; PARR, T.M. et al. Ideal ratio (relative to lysine) of tryptophan, threonine, isoleucine and valine for chicks during the second and third week of life. Urbana, Illinois University of Illinois: Department of Animal Sciences and Division of Nutritional Sciences, 2001. 28p.
- BELLAVER, C., BRUM, P.A.R., GUIDONI, A.L., et al. XXXVI Reunião Anual da SBZ, Porto Alegre, 1999.
- BERCOVICI, D. Más información nutricional = más flexibilidad en la formulación de alimentos para broilers = optimización de la producción. **Avicultura Profesional**, v.16, n. 5, p.27-28, 1998.
- BREDFORD, M. R.; SUMMERS, J. D. Influence of the ratio of essential to non-essential amino acids on performance and carcass composition of the broiler chick. **British Poultry Science**, v.26, p.483-491, 1985.
- BOOMGAARDT J, BAKER DH. Effect of dietary energy concentration on sulfur amino acid requirements and body composition of young chicks. **Journal of Animal Science** 1973; 36: 307-311.
- BRUGALLI, I. Eficácia relativa das fontes de metionina. **Revista Ave World**, ano 1, n.4, p.58-61, 2003.
- BUTERI, C. B. Efeitos de diferentes planos nutricionais sobre a composição e o desempenho produtivo e econômico de frangos de corte. Tese de Doutorado em Zootecnia, UFV, Viçosa, MG. 2003, 151p.

- CELLA, P.S.; DONZELE, J.L.; OLIVEIRA, R.F.M. et al. Níveis de lisina mantendo a relação aminoacídica para pintos de corte, em diferentes ambientes térmicos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2000, Viçosa. **Anais....** Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. p.305.
- CELLA, P.S.; DONZELE, J.L.; OLIVEIRA, R.F.M. et al. Níveis de lisina mantendo a relação aminoacídica para frangos de corte no período de 1 a 21 dias de idade, em diferentes ambientes térmicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.433-439, 2001.
- CHAMRUSPOLLERT, M.; Interrelationships between dietary arginine, methionine, and environmental temperature affect growth and creatine biosynthesis in young broiler chicks. PhD Thesis - University of Georgia, 2001. 236p.
- COBB; Cobb Broiler Nutrition Guide. The Cobb Vantress Company. 2003.
- COBB; Cobb Guía de Manejo de Pollo de engorde. The Cobb Vantress Company. 2005.
- CONHALATO, G.S.; DONZELE, J.L.; OLIVEIRA, R.F.M. et al. Avaliação de rações contendo diferentes níveis de lisina digestível mantendo a relação aminoacídica para pintos de corte na fase de 1 a 21 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, p.2066-2071, (Supl. 1), 2000.
- CONHALATO, G.S.; DONZELE, J.L.; ROSTAGNO, H.S.; et al. Níveis de lisina digestível para pintos de corte machos na fase de 1 a 21 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.28, n.1, p.91-97. 1999a.
- CONHALATO, G.S.; DONZELE, J.L.; ROSTAGNO, H.S.; et al. Níveis de lisina digestível para frangos de corte machos na fase de 22 a 42 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.28, n.1, p.98-104. 1999b.
- CORZO, A., E. T. MORAN, JR., AND D. HOEHLER, 2002. Lysine need of heavy broiler males applying the ideal protein concept. **Poultry Science**. 81:1863–1868.
- CORZO, A., E. T. MORAN, JR. Y D. HOEHLER (2002b): Lysine need of broiler males from 42 to 56 days of age reared in a summer environment. Abstracts of the 91st Poultry Science Association Meeting. Newark, Delaware. No. 288, pp: 68.
- CORZO, A. Requerimiento de lisina y perfil de aminoácidos ideal para pollos de engorde de 42 a 56 días de edad. AminoNews™ Degussa AG, Volumen 05 / Numero 01 • Enero 2004
- COSTA, F.G.P. Níveis dietéticos de lisina e proteína bruta para frangos de corte. Teses de Doutorado, UFV, Viçosa, MG. 1999, 131p.

- COSTA, F.G.P.; ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; et al. Níveis dietéticos de lisina para frangos de corte nos períodos de 01 a 21 e 22 a 42 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.30 , n.5 , p.1490-1497. 2001.
- DRITZ, S.S. et al. Influence of lipopolysaccharide-induced immune challenge and diet complexity on growth performance and acute-phase protein production in segregated early-weaned pigs. **J. Anim. Sci.**, v. 74, p. 1620-1628, 1996.
- DOESCHATE TEN, R.A.H.M. SCHEELE, C.W., SCHREURS, V.V.A.M., BOEKHOLT, A.A. Nitrogen efficiency in two genotypes of broiler chicks fed diets differing in protein: energy ratio and amino acid supplementation. PHD thesis.
- EDMONDS, M.S., BAKER, D.H. Comparative effects of individual amino acid excesses when added to a corn-soybean meal diet: effects on growth and dietary choice in the chick. **Journal Animal Science**, 65:699-705, 1987.
- EITS, R. M., R. P. KWAKKEL, M. W. A. VERSTEGEN, AND G. C. EMMANS. 2003. Responses of broiler chickens to dietary protein: Effects of early life protein nutrition on later responses. **Br. Poult. Sci.** 44:398–409.
- EMMERT, J.L Y BAKER, D.H. Use of the ideal protein concept for precision formulation of amino acid levels en broiler diets. **Journal Application Poultry Research**, v.6, n.4, p.462-470, 1997.
- ENTING, H. VELDMAN, B. POS, J. WEURDING, E. LEBELLEGO, L. Factors that influence nutritional requeriments of poultry. In SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE AVES E SUÍNOS, 2., 2005, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2005. p.97-116.
- EUCLYDES, R.F.; ROSTAGNO, S.H. Estimativas dos níveis nutricionais via experimentos de desempenho. Nutrição de Aves e Suínos. In: WORKSHOP LATIN-AMERICANO AJINOMOTO BIOLATINA, 1., 2001, Foz do Iguaçu. Proceedings... Foz do Iguaçu: 2001. p.77-88..
- FANCHER, B.I.; JENSEN, L.S. Male broiler performance during the starting and growing periods as affected by dietary protein, amino acid essential and potassium levels. **Poultry Science**, v.68, p.1385-1395, 1989.
- FISCHER, C. The impact of amino acids on carcass quality in broilers. In: DEGUSSA TECHNICAL SYMPOSIUM & ARKANSAS NUTRITION CONFERENCE, Fayetteville. Proceeding... Fayetteville: 1994. p.14-16.
- GERAERT, P.A.; MANSUY, E.; JAKOB, S.; et al. Nutritional concepts to adjust amino acid requirements for poultry. In: 11<sup>th</sup> EUROPEAN POULTRY CONFERENCE, Bremen, Germany. Proceedings. 2002. Bremen, 2002. CD.

- GERAERT, P. A., MERCIER, Y. AND JAKOB, S. Utilization Of The Factorial Model To Determine The Nutritional Requirement Of Poultry And Swine: Practical Aspects. In: II Simpósio Internacional sobre Exigências Nutricionais de Aves e Suínos, Viçosa, Anais... Viçosa, Brasil. p. 293 -292, 2005.
- GORMAN I, BALNAVE D. The effect of dietary lysine and methionine concentrations on the growth characteristics and breast meat yields of Australian broiler chickens. **Australian Journal of Agriculture Research**; 46:1569-77, 1995.
- GOUS, R.M.; MORAN JR., E.T.; STILBORN, H.R. ET AL. 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**, 78:812-821, 1999.
- GRABER, G., SCOTT, H.M., BAKER, D.H. Sulfur amino acid nutrition of the growing chick: Effect of age on the dietary methionine requirement. **Poultry Science** 1971, 50:851-858
- HAN, Y. AND BAKER, D.H. Lysine requirements of fast- and slow-growing broiler chicks. **Poultry Science**. 73:1739-1745, 1991.
- HAN, Y; BAKER, D.H. Digestible lysine requirement of male and female broiler chicks during the period three to six weeks posthatching. **Poultry Science**. v.73, n.10, p.1739-1745. 1994.
- HAN, Y., BAKER, D.H. Effects of excess methionine or lysine for broilers fed a corn - soybean meal diet. **Poultry Science**, 72:1070-1074, 1993
- HAN, Y.; USZUKI, H.; PARSON, C.M., BAKER, D.H. Amino acid fortification of a low-protein corn and soybean meal diet for chicks. **Poultry Science**, v.71, n.7, p. 1168-1178,1992.
- HICKLING D, GUENTER W, JACKSON ME. The effects of dietary methionine and lysine on broiler chicken performance and breast meat yield. **Canadian Journal of Animal Science**; 70:673-68, 1990.
- 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.
- HRUBY, M.; HANRE, M.L.; COON, C.N. Predicting amino acid requirements for broilers at 21,1°C and 32,2°C. **Journal of Applied Poultry Research**, .4: 395-401, 1995.
- HURWITZ, S.; BORNSTEIN, S. The protein and amino acid requirements of laying hens : suggested models for calculation. **Poultry Science**, 52 (3):1124-1134, 1973.



- HURWITZ, S.; SKLAN, D.; BARTOV, I. New approaches to the determination of energy and amino acid requirements of chicks. **Poultry Science**, 57:197-205, 1978.
- HURWITZ, S; PLAVNIK, I.; BARTOV, I. ET AL. The amino acid requirements of chicks: experimental validation of model-calculated requirements. **Poultry Science**, 1980, 59:2470-2479.
- HUYGHEBAERT G. Comparison of DL-methionine and methionine hydroxy analogue - free acid in broilers by using multi-exponential regression model. **British Poultry Science**, 1993; 34: 351-9.
- HUYGHEBAERT, G., AND M. PACK. Effects of dietary protein content, addition of nonessential amino acids and dietary methionine to cysteine balance on responses to dietary sulphur- containing amino acids in broilers. **British Poultry Science**, 1996; 37:623-639.
- JENSEN LS, WYATT CL, FRANCHER BI. Sulfur amino acid requirement of broiler chicks from 3 to 6 weeks of age. **Poultry Science**; 68:163-68, 1989.
- JUNIOR, A.S.V; COSTA, F.G.P; BARROS, L.R. Níveis de Metionina + Cistina para Frangos de Corte nos Períodos de 22 a 42 e de 43 a 49 Dias de Idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.4, p.1195-1201, 2005.
- JUNIOR, S.R.G.; LANA, Q.R.G; RABELLO, B.C.; LANA, V.S.R, BARBOZA A.W. Exigências de metionina + cistina para frangos de corte fêmeas de 1 a 21 e de 22 a 42 dias de idade criados em região de clima tropical. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.2, p.497-503, 2006.
- JUNIOR, S.R.G.; LANA, Q.R.G; RABELLO, B.C.; BARBOZA A.W.; LANA, V.S.R, Exigências de metionina + cistina para frangos de corte machos de 1 a 21 e de 22 a 42 dias de idade criados em clima tropical. **Revista Brasileira de Zootecnia**, , v.34, n.6, p.2399-2407, 2005 (supl.)
- KERR, B.J., M.T. KIDD, K.M. HALPAN, G.W. MCWARD AND C.L. QUARLES, 1999. Lysine level increases live performance and breast yield in male broiler. **J. Appl. Poult. Res.**, v8: 381-390.
- KESSLER A.M. 1999. Programas alimentares para otimizar a deposição de carne e gordura em carcaças de frangos de corte. p.183-199. In: Ribeiro A.M.L., Bernardi M.L. & Kessler A.M. (ed.) Tópicos em produção animal. Porto Alegre, Rio Grande do Sul.
- KIDD, M.T., KERR, B.J. L-Threonine for poultry: a review. **Poultry Science**, v.5, p.358-367, 1996.
- KIDD, M.T.; LERNER, S.P.; ALLARD, J.P. et al. Threonine needs of finishing broilers: growth, carcass, and economic responses. **J. Appl. Poult. Res.**, v.8, p.160-169, 1999.

- KLASING, K.C.; AUSTIC, R.E. Changes in plasma, tissue and urinary nitrogen metabolites due to an inflammatory challenge. **Proc. Soc. Exp. Biol. Med.**, v. 176, p. 276-284, 1984a.
- KLASING, K.C.; AUSTIC, R.E. Changes in protein synthesis due to an inflammatory challenge. **Proc. Soc. Exp. Biol. Med.**, v. 176, p. 285-291, 1984b.
- KLASING, K.C.; AUSTIC, R.E. Changes in protein degradation in chickens due to an inflammatory challenge. **Proc. Soc. Exp. Biol. Med.**, v. 176, p. 292-296, 1984c.
- KLASSING, K.C., JARRELL, V.L. Regulation of protein degradation in chick muscle by several hormones and metabolites. **Poultry Science** 1985 ; v.64, n.4, p. 694-699.
- KNOWLES T.A.; SOUTHERN L.L. The lysine requirement and ratio of total sulfur amino acids to lysine for chicks fed adequate or inadequate lysine. **Poultry Science**, 1998; v.77, p.564-569.
- LANA, S.R.V; OLIVEIRA, R.F.M.; DONZELE, J.L.; et al. Níveis de lisina digestível em rações para frangos de corte de 1 a 21 dias de idade, mantidos em ambiente de termoneutralidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1614-11623, 2005.
- LANGHOUT, D.J.; WIJTEN, P.J.A. Efeitos da nutrição sobre a qualidade da carne e da gordura. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 23., 2005. Campinas. **Anais...** Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícola, 2005. p.21-31.
- LECLERQ, B., CHAGNEAU, A.M., COCHARD, T., et al. **British Poultry Science**, 34: 383-391, 1994.
- LECLERCQ, B. Specific effects of lysine on broiler productions: Comparison with threonine and valine. **Poultry Science** 77: 118-123, 1998.
- LECLERQ, B. Les rejets azotes issus de l'aviculture : importance et progrès envisageables. INRA PROD. ANIM. v.9, p.91-101, 1996.
- LECLERCQ, B. Specific effects of lysine on broiler production: comparison with threonine and valine. **Poultry Science**, Champaign, v.77, p.118-123, 1998.
- LEMME A. El "Concepto de Proteína Ideal" en la nutrición de pollos 2.Datos experimentales con niveles variables de Proteína Ideal dietética. AminoNews™ Degussa AG, Volumen 04 / Numero 02 • Enero 2003
- LESSON, S.; SUMMERS, J.D. Nutrition of the chicken. 4.ed. Guelph: University Books, 2001. 413p.

- MACHADO, G.S; FONTES, D.O. Relação entre as exigências nutricionais e o sistema imune em suínos. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE AVES E SUÍNOS, 2., 2005, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2005. p.293-314
- MACK, S., D. BERCOVICI, G. DE GROOTE, B. LECLERCQ, M. LIPPENS, M. PACK, J. B. SCHUTTE Y.S., VAN CAUWENBERGHE, Ideal amino acid profile and dietary lysine specification for broiler chickens of 20 to 40 days of age. **British Poult. Sci.** 40: 257-265. (1999).
- MCLEOD, M., Effects of amino acid balance and energy: protein ratio on energy and nitrogen metabolism in male broiler chickens. **British Poult. Sci.** 38:405-411, 1997.
- MENDEZ A.A., WATKINS, E., et al. Influence of dietary lysine levels and arginine:lysine ratios on performance of broilers exposed to heat or cold stress during the period of three to six weeks of age. **Poultry Science**, v.76, p. 472-481, 1997
- MENDONCA, C. X., AND L. S. JENSEN. 1989. Influence of protein concentration on the sulphur-containing amino acid requirement of the broiler chicken. **British Poult. Sci.** 30:889-898.
- MITCHELL, H.H. Comparative nutrition of man and domestic animals. Academic Press, New York, NY. 1964.
- MORAN JR., E.T., BILGILI, S.F. Processing losses, carcass quality and meat yields for broiler chicken, receiving diets marginally deficient to adequate in lysine prior to marketing. **Poultry Science**., 69:702-710, 1990.
- MORAN, E.T. Nutrição e sua relação com a qualidade de carcaça de frangos de corte. In.: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA, 1992, Santos. **Anais...** Campinas: Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas, 1992. p.37-44.
- MORAN, ET. Response of broiler strains differing in body fat to inadequate methionine: live performance and processing yields. **Poultry Science** 1994; 73:1116-26.
- MORRIS, T.R., R.M. GOUS AND S. ABBEB, 1992. Effect of dietary protein concentration on the response of growing chicks to Methionine. **Br. Poult. Sci.**, 33: 795-803.
- MOUGHAN, P.J.; Modelling amino acid metabolism in the growing pig. In: AMINO ACID IN FARM ANIMAL NUTRITION. JPF D`Mello, ed. CAB International, Wallingford, UK. 1994, p. 133-154.
- NASCIMENTO, A. Deposição de proteína na carcaça de frangos de corte. **Revista Ave World**, n.2, p.2-3, 2004.

- NIETO R., PRIETO C., FERNÁNDEZ-FÍGARES I. & AGUILERA J.F. 1995. Effect of dietary protein quality on energy metabolism in growing chickens. **Br. J. Nutr.** 74:163-172.
- NRC. Nutrient requirement of poultry. 9.ed. Washington, D.C.: NAS, 1994. 155p.
- OKUMURA, J. AND MORI, S. Effects of deficiencies of single essential amino acids on nitrogen and energy utilization in chicks. **British Poultry Science** 1979; 20: 421-429.
- OVIEDO-RONDÓN E.O. & WALDROUP P.W. 2002. Models to estimate amino acid requirements for broiler chickens: A review. *Int. J. Poult. Sci.* 1(5):106-113.
- PARSONS, C.M.; BAKER, D.H. The concept and use of ideal proteins in feeding of non ruminants. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO DE NÃO RUMINANTES, 1994, Maringá. Anais... Maringá: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1994. p.119-128.
- PUPA, J.M.R. Rações para frangos de corte formulados com valores de aminoácidos digestíveis verdadeiros, determinados com galos cecectomizados. 1995, 63f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- RABELLO, C.B.V.; COTTA, J.T.B. Rendimento em partes em relação à carcaça pronta para assar de diferentes linhagens de frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIAS AVÍCOLAS, Campinas. **Trabalhos de pesquisa...** Campinas: Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas, 1997. p.43.
- RESENDE, J.A.A., ROSTAGNO, H.S., FONSECA, J.B., et al. Níveis de proteína, aminoácidos sulfurosos e lisina na ração de frangos submetidos a regime de alta temperatura.I.Fase inicial. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**,v9 , n.1, p.90-107. 1980<sup>a</sup>
- RESENDE, J.A.A., ROSTAGNO, H.S., FONSECA, J.B. et al. Níveis de proteína, aminoácidos sulfurosos e lisina na ração de frangos submetidos a regime de alta temperatura 1. Fase de crescimento. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v9, n1:108-124. 1980b.
- RODRIGUEIRO, R.J.B.; ALBINO, L.F.T.; ROSTAGNO, H.S. et al. Exigência de metionina + cistina para frangos de corte na fase de crescimento e acabamento. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.29, n.2, p.507-517, 2000.
- ROSARIO, M.F. Emprego do conceito de medidas repetidas na avaliação do desempenho de genótipos de frangos de corte. Tese de Mestrado, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" Universidade de São Paulo, Piracicaba , SP, 2003, 66p.

- ROSTAGNO, H.S.; PACK, M. Growth and breast meat responses of different broiler strains to dietary lysine. In: EUROPEAN SYMPOSIUM OF POULTRY NUTRITION, 10, 1995, Antalya, Turkey. Proceedings... Antalya, 1995. p.260-262.
- ROSTAGNO, H. S., ALBINO, L.F.T., DONZELES, J.L., et.al. Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos – Composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa, MG. Brasil, 2005. 186p.
- ROSTAGNO, H.S.; PÁEZ, L.E.; ALBINO, L.F.T.; BÜNZEN, S. Recomendações Aminoacídicas para Frangos de Corte. In: II CONGRESSO LATINOAMERICANO DE NUTRIÇÃO ANIMAL, CLANA. São Paulo, Brasil, Março 2006.
- SAEG - Sistema para Análise Estatísticas e Genéticas. 1997. versão 7.0. Viçosa: Fundação Arthur Bernardes.
- Sakomura, N.K. Nutritional requirements of poultry using de factorial model. In: Simpósio internacional sobre exigência nutricionais de aves e suínos, Viçosa, MG, 1996, p. 17 a 42.
- SAKOMURA, N.K. Utilization of the factorial model to determine the nutritional requirements of poultry. In: Rostagno, H.S. e Albino, L.F.T. II International Symp on Nutritional Requirements of Poultry and Swine, Vicosa, MG, Brasil, 2005, p.1-39.
- SCHEUERMANN G.N., MAIER J.C, BELLAVAR C. & FIALHO F.B. 1995. Metionina e lisina no desenvolvimento de frangos de corte. **Rev. Bras. Agrociênc.** 1(2):75-86.
- SCHUTTE JB, PACK M. Sulfur amino acid requirement of broiler chicken from fourteen to thirty-eight days of age. 1. Performance and carcass yield. **Poultry Science.**1995; 74(3):480-87,.
- SIBBALD, I.R. A bioassay for true metabolizable energy in feedingstuffs. **Poultry Science.**1976; v.55; p303-308,.
- SILVA, M.A.; ALBINO, L.F.T.; ROSTAGNO, H.S. Efeito do nível de proteína bruta sobre as exigências em metionina + cistina para frangos de corte. In: CONFERÊNCIA AFINCO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS AVÍCOLAS, 1995, Curitiba, 1995. **Anais...** Curitiba: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, 1995. p.41 - 42.
- SILVA MA, ALBINO LFT, ROSTAGNO HS, SILVA MA, VARGAS JR JG. Rendimento de carcaça de frangos de corte em função dos níveis de proteína bruta e metionina + cistina na ração. In: Anais da 33º REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. Fortaleza; 1996; CE. Brasil. p.86-7.

- SKLAN, D. & NOY, Y. Crude protein and essential amino acid requirements in chicks during the first week posthatch. **British Poultry Science** 44:2:266-274, 2003.
- SKLAN, D & NOY, Y. Direct determination of optimal amino acid intake for maintenance and growth in broilers. **Poultry Science**. 84:412-418, 2005.
- SOARES, R.T.N. **Exigências de treonina para frangos de corte**. Viçosa: UFV, 1998. 86p. Dissertação (Doutorado em Zootecnia), Universidade Federal de Viçosa, 1998.
- SUIDA, D. Formulação por proteína ideal e consequências técnicas, econômicas e ambientais. I SIMPOSIO INTERNACIONAL DE NUTRIÇÃO ANIMAL: PROTEÍNA IDEAL, ENERGÍA LÍQUIDA E MODELAGEM. **Anais**, Santa Maria, RS-Brasil, p. 27-43, 2001.
- SUMMERS, J.D., LEESON, S., SPRAIT, D. Yield and composition of edible meat from male broilers as influenced by dietary protein level and amino acid supplementation. **Canadian Journal of Animal Science**, v.68, p.241-248. 1988.
- SUMMERS JD, SPRATI D, ATKINSON JL. Broiler weight gain and carcass composition when fed diets varying in amino acid balance, dietary energy and protein level. **Poultry Science** 1992; 71:263-73.
- SZAKALL I., FEKETE S., ANDRASOFSZKY E., ROMVARI R., SZITA G. (1998): Relationship of dietary fat and lysine level with body composition in broiler chickens. *Acta Vet. Hung.*, 46, 243–257.
- TEMIM, S., A. M. CHAGNEAU, S. GUILLAUMIN, J. MICHEL, R. PERESSON Y S. TESSERAUD: Does excess dietary protein improve growth performance and carcass characteristics in heat-exposed chickens? **Poultry Science** 79: 312-317, 2000.
- TEJEDOR, A. Exigências nutricionais de metionina+ cistina, de treonina e de arginina para frangos de corte nas diferentes fases de criação. Tese de Doutorado, UFV, Viçosa, MG. 2002, 118p.
- TESSERAUD, S., MAAA, N., PERESON, R., CHAGNEAU, A. M. Relative responses of protein turnover in three different skeletal muscle to dietary lysine deficiency in chicks. **British Poultry Science** 37:641-650. 1996a
- TESSERAUD, S., PERESON, R., CHAGNEAU, A. M. Age-related changes of protein turnover in specific tissues of the chicks. **Poultry Science** 75:627-631. 1996b
- THOMAS, OP. *et al.* The available lysine requirement of 7-9 week old sexed broiler chicks. **Poultry Science**, Champaign, v. 56, p.57-60, 1977.

- TOLEDO, Rodrigo Santana, Exigência nutricional de lisina e de proteína bruta para frangos de corte criados em ambiente limpo e sujo. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa. 2004. 119p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- VALERIO, S.R.; OLIVEIRA, R.F.M.; DONZELE, J.L. et al. Níveis de lisina digestível mantendo a relação aminoacídica para frangos de corte de 1 a 21 dias de idade mantidos em ambiente de conforto térmico. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre. **Anais...**Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1999b. Trabalho NUN 53. CD-ROM.
- VALÉRIO, S.R.; OLIVEIRA, R.F.M.; DONZELE, J.L.; GOMES, P.C.; APOLÔNIO, L.R.; RESENDE, W.O. Níveis de lisina digestível em rações, em que se manteve ou não a relação aminoacídica, para frangos de corte de 22 a 42 dias de idade, mantidos em estresse por calor. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 2, p. 372- 382, 2003.
- VAN HEUTGEN, E.; SPEARS, J.W.; COFFEY, M.T. The effect of dietary protein on performance and immune response in weanling pigs subjected to an inflammatory challenge. **J. Anim. Sci.**, v. 72, p. 2661-2669, 1994.
- VAZQUEZ, M., AND G. M. PESTI, 1997. Estimation of the lysine requirement of broiler chicks for maximum body gain and feed efficiency. **J. Appl. Poultry Res.** 6:241–246.
- VIANA, C.F.A; SILVA, M.D.; PIRES, A.V.; DA FONSECA, R.; SOARES, P.R. Influencia de grupos genéticos e de níveis de energia sobre as características de carcaça de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.4, p.1067-1073, 2000.
- WALDROUP P.W., MITCHELL R.J., PAYNE JR., JOHNSON Z.B. Characterization of the response of broiler chickens to diets varying on nutrient content. **Poultry Science**, v.55, p. 130-145, 1976.
- WARNICK, R.E.; ANDERSON, J.O. Limiting essential amino acids in soybean meal for growing chickens and the effects of heat upon availability of the essential amino acids. **Poultry Science**, v.47, p.281-287, 1968.
- WIJTEN, P. J. A., R. PRAK, D. J. LANGHOUT, M. PACK Y D. HOEHLER (2000): Effect of varying dietary protein levels based on the ideal amino acid profile on broiler performance. 21st World's Poultry Congress, 20. -24. Aug, Montreal, Canada.
- WIJTEN, P. J. A., A. LEMME, A. PETRI Y D. J. LANGHOUT (2002): Effect of graded dietary ideal protein levels in the starter diet of male and female broilers on performance. *Archiv für Geflügelkunde* 66: 123-124.

- WIJTEN, P. J. A., R. PRAK, A. LEMME, AND D. J. LANGHOUT, 2004a, Effect of different dietary ideal protein concentrations on broiler performance, **British Poultry Science** 45: 504-511.
- WIJTEN, P. J. A., A. LEMME, AND D. J. LANGHOUT, 2004b, Effects of different dietary ideal protein levels on male and female broiler performance during different phases of life: Single phase effects, carryover effects, and interactions between phases, **Poultry Science** 83: 2005-2015.
- WILLIAMS, N.H. Impact of immune system activation on pig growth and amino acid needs. In: WISEMAN, J.; VARLEY, M.A.; CHADWICK, J.P. (Ed.) Progress in Pig Science. Nottingham: University Press, 1998. p. 583-588.
- WILLIAMS, N.H.; STAHLY, T.S.; ZIMMERMAN, D.R. Effect of chronic immune system activation on the rate, efficiency and composition of growth and lysine needs of pigs fed from 6 to 27 Kg. **J. Anim. Sci.**, v. 75, p. 2463-2471, 1997a.
- WILLIAMS, N.H.; STAHLY, T.S.; ZIMMERMAN, D.R. Effect of chronic immune system activation on body nitrogen retention, partial efficiency of lysine utilization and lysine needs of pigs. **J. Anim. Sci.**, v. 75, p. 2472-2480, 1997b.
- WILLIAMS, N.H.; STAHLY, T.S.; ZIMMERMAN, D.R. Effect of level of chronic immune system activation on the growth and dietary lysine needs of pigs from 6 to 112 Kg. **J. Anim. Sci.**, v. 75, p. 2481-2496, 1997c.
- ZAVIEZO, D. Concepto de proteína ideal, requerimientos de aminoácidos de pollos y gallinas. **Avicultura Profesional**, v.18, n.7, 2000.
- ZUPRIZAL, M., LARBIER, A., CHAGNEAU, M. Influence o ambient temperature on true digestibility of protein and amino acid of rapeseed and soybean meals in broilers. **Poultry Science**, v.72, p. 289-295, 1993.



## APÊNDICE

### I- Experimento Lisina

#### 1 - Anova parametros de desempenho, 1-9 dias de idade. (Capítulo 1)

```

Data                               Departamento de Zootecnia                Hora
                               Sistema para Análises Estatísticas
-----                               -
Procedimento = Análise para modelos lineares
Objetivo      = Análise de variância
Dependentes   = CR          GP          CA
Independentes= BLOC        SEXO
Aninhamento  = TRATC      /  SEXO

E s t a t í s t i c a s      S i m p l e s

Observações Perdidas = 0
Observações Válidas  = 80

Nome          Média          Desvio
CR            0.2221712        0.1191277E-01
GP            169.5600           11.68640
CA            1.312583          0.5159573E-01
...
...
...

A n á l i s e   d e   V a r i â n c i a

Consumo de Racao

Fontes de Variação  G.L.   Soma de Quadrado   Quadrado Médio   F   Signif.
BLOC                 7     0.2462251E-02     0.3517502E-03    8.604  0.00000
SEXO                 1     0.5554429E-02     0.5554429E-02   135.861  0.00000
TRATC                4     0.2286209E-03     0.5715523E-04    1.398  0.24492
  Linear  R²=0.41    1     0.9432345E-04     0.9432345E-04    2.307  0.13378
  Quadrat. R²=0.83  1     0.9604904E-04     0.9604904E-04    2.349  0.13034
  Cúbico  R²=0.96   1     0.2936191E-04     0.2936191E-04    0.718  *****
  Quártico R²=1.00  1     0.8886528E-05     0.8886528E-05    0.217  *****
TRATC                4     0.3902853E-03     0.9757134E-04    2.387  0.06042
  Linear  R²=0.50    1     0.1970457E-03     0.1970457E-03    4.820  0.03182
  Quadrat. R²=0.76  1     0.9976683E-04     0.9976683E-04    2.440  0.12326
  Cúbico  R²=1.00   1     0.9329731E-04     0.9329731E-04    2.282  0.13588
  Quártico R²=1.00  1     0.1754990E-06     0.1754990E-06    0.004  *****
Resíduo              63     0.2575631E-02     0.4088304E-04

Coeficiente de Variação = 2.878

```

### Ganho de Peso

Fontes de Variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Signif.
BLOC	7	3453.764	493.3948	33.145	0.00000
SEXO	1	5682.371	5682.371	381.731	0.00000
TRATC	4	224.4951	56.12378	3.770	0.00820
Linear	R <sup>2</sup> =0.76 1	171.6878	171.6878	11.534	0.00118
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.80 1	8.831354	8.831354	0.593	*****
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.82 1	2.981095	2.981095	0.200	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00 1	40.99487	40.99487	2.754	0.10198
TRATC	4	490.7499	122.6875	8.242	0.00001
Linear	R <sup>2</sup> =0.01 1	3.905708	3.905708	0.262	*****
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.57 1	275.6005	275.6005	18.514	0.00006
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.94 1	180.1043	180.1043	12.099	0.00092
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00 1	31.13938	31.13938	2.092	0.15304
Resíduo	63	937.8044	14.88578		

Coeficiente de Variação = 2.275

### Conversao Alimentar

Fontes de Variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Signif.
BLOC	7	0.3620515E-01	0.5172164E-02	3.116	0.00690
SEXO	1	0.2311217E-01	0.2311217E-01	13.923	0.00041
TRATC	4	0.2504346E-01	0.6260865E-02	3.772	0.00819
Linear	R <sup>2</sup> =0.91 1	0.2289014E-01	0.2289014E-01	13.789	0.00043
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.95 1	0.9570150E-03	0.9570150E-03	0.577	*****
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.96 1	0.3123180E-03	0.3123180E-03	0.188	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00 1	0.8839848E-03	0.8839848E-03	0.533	*****
TRATC	4	0.2136703E-01	0.5341759E-02	3.218	0.01815
Linear	R <sup>2</sup> =0.51 1	0.1081495E-01	0.1081495E-01	6.515	0.01313
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.78 1	0.5943130E-02	0.5943130E-02	3.580	0.06307
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.92 1	0.2813816E-02	0.2813816E-02	1.695	0.19767
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00 1	0.1795138E-02	0.1795138E-02	1.081	0.30235
Resíduo	63	0.1045796	0.1659993E-02		

Coeficiente de Variação = 3.104

## 2 - Anova parametros de desempenho, 10-21 dias de idade. (Capítulo 1)

Data	Departamento de Zootecnia	Hora
	Sistema para Análises Estatísticas	
-----		

Procedimento = Análise para modelos lineares  
 Objetivo = Análise de variância  
 Dependentes = CR GP CA  
 Independentes= BLOC SEXO  
 Aninhamento = TRATC / SEXO

Estatísticas Simples  
 Observações Perdidas = 0  
 Observações Válidas = 80

Nome	Média	Desvio	
CR	812.8113	38.06761	...
GP	555.2171	31.28162	...
CA	1.465035	0.3382991E-01	...

Análise de Variância

**Consumo de Racao**

Fontes de Variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Signif.
BLOC	3	11048.53	3682.842	17.002	0.00001
SEXO	1	84223.98	84223.98	388.828	0.00000
TRATC	4	3682.931	920.7326	4.251	0.00399
Linear	R <sup>2</sup> =0.92 1	3387.544	3387.544	15.639	0.00019
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.92 1	2.905729	2.905729	0.013	*****
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.95 1	113.4741	113.4741	0.524	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00 1	179.0065	179.0065	0.826	*****
TRATC	4	1013.996	253.4991	1.170	0.33183
Linear	R <sup>2</sup> =0.04 1	43.57029	43.57029	0.201	*****
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.05 1	4.252035	4.252035	0.020	*****
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.99 1	959.0736	959.0736	4.428	0.03912
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00 1	7.100526	7.100526	0.033	*****
Resíduo	67	14512.85	216.6098		

Coeficiente de Variação = 1.811

### Ganho de Peso

Fontes de Variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Signif.
BLOC	3	17020.48	5673.494	50.989	0.00000
SEXO	1	50665.41	50665.41	455.342	0.00000
TRATC	4	1069.104	267.2760	2.402	0.05840
Linear	R <sup>2</sup> =0.22 1	235.5700	235.5700	2.117	0.15034
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.62 1	428.9269	428.9269	3.855	0.05376
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.72 1	101.1051	101.1051	0.909	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00 1	303.5022	303.5022	2.728	0.10331
TRATC	4	1094.649	273.6622	2.459	0.05372
Linear	R <sup>2</sup> =0.53 1	583.8221	583.8221	5.247	0.02515
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.88 1	381.2934	381.2934	3.427	0.06856
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.99 1	120.5927	120.5927	1.084	0.30160
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00 1	8.940752	8.940752	0.080	*****
Resíduo	67	7455.011	111.2688		

Coeficiente de Variação = 1.900

### Conversao Alimentar

Fontes de Variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Signif.
BLOC	3	0.2407634E-01	0.8025448E-02	13.230	0.00001
SEXO	1	0.4662765E-02	0.4662765E-02	7.687	0.00720
TRATC	4	0.1101417E-01	0.2753542E-02	4.539	0.00264
Linear	R <sup>2</sup> =0.35 1	0.3895435E-02	0.3895435E-02	6.422	0.01362
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.60 1	0.2717045E-02	0.2717045E-02	4.479	0.03804
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.61 1	0.6441951E-04	0.6441951E-04	0.106	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00 1	0.4337269E-02	0.4337269E-02	7.150	0.00942
TRATC	4	0.1001672E-01	0.2504179E-02	4.128	0.00476
Linear	R <sup>2</sup> =0.66 1	0.6566361E-02	0.6566361E-02	10.825	0.00161
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.91 1	0.2588619E-02	0.2588619E-02	4.267	0.04273
Cúbico	R <sup>2</sup> =1.00 1	0.8452025E-03	0.8452025E-03	1.393	0.24202
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00 1	0.1653441E-04	0.1653441E-04	0.027	*****
Resíduo	67	0.4064257E-01	0.6066056E-03		

Coeficiente de Variação = 1.681

### 3 - Anova parametros de desempenho, 22-35 dias de idade. (Capítulo 1)

Data \_\_\_\_\_ Departamento de Zootecnia \_\_\_\_\_ Hora \_\_\_\_\_  
 Sistema para Análises Estatísticas  
 -----  
 Procedimento = Análise para modelos lineares  
 Objetivo = Análise de variância  
 Dependentes = CR GP CA  
 Independentes= BLOC SEXO  
 Aninhamento = TRATC / SEXO

#### E s t a t í s t i c a s S i m p l e s

Observações Perdidas = 0  
 Observações Válidas = 80

Nome	Média	Desvio	
CR	1948.109	143.5219	...
GP	1112.730	103.3081	...
CA	1.754234	0.5068386E-01	...

#### A n á l i s e d e V a r i â n c i a

##### Consumo de Racao

Fontes de Variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Signif.
BLOC	3	105398.3	35132.77	25.139	0.00000
SEXO	1	1417644.	1417644.	1014.382	0.00000
TRATC	4	7348.207	1837.052	1.314	0.27359
Linear R <sup>2</sup> =0.60	1	4396.315	4396.315	3.146	0.08068
Quadrat. R <sup>2</sup> =0.61	1	64.15631	64.15631	0.046	*****
Cúbico R <sup>2</sup> =0.61	1	40.75137	40.75137	0.029	*****
Quártico R <sup>2</sup> =1.00	1	2846.985	2846.985	2.037	0.15815
TRATC	4	3259.464	814.8661	0.583	*****
Linear R <sup>2</sup> =0.96	1	3116.624	3116.624	2.230	0.14005
Quadrat. R <sup>2</sup> =0.96	1	1.451571	1.451571	0.001	*****
Cúbico R <sup>2</sup> =0.97	1	31.67048	31.67048	0.023	*****
Quártico R <sup>2</sup> =1.00	1	109.7181	109.7181	0.079	*****
Resíduo	67	93635.49	1397.545		

Coeficiente de Variação = 1.919

### Ganho de Peso

Fontes de Variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Signif.
BLOC	3	91606.60	30535.53	96.103	0.00000
SEXO	1	706580.8	706580.8	2223.780	0.00000
TRATC	4	11372.14	2843.035	8.948	0.00000
Linear	R <sup>2</sup> =0.03 1	370.5653	370.5653	1.166	0.28405
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.54 1	5739.170	5739.170	18.063	0.00007
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.67 1	1548.397	1548.397	4.873	0.03071
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00 1	3714.008	3714.008	11.689	0.00108
TRATC	4	12283.78	3070.945	9.665	0.00000
Linear	R <sup>2</sup> =0.95 1	11730.59	11730.59	36.919	0.00000
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.96 1	60.41394	60.41394	0.190	*****
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.98 1	218.0467	218.0467	0.686	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00 1	274.7332	274.7332	0.865	*****
Resíduo	67	21288.49	317.7387		

Coeficiente de Variação = 1.602

### Conversao Alimentar

Fontes de Variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Signif.
BLOC	3	0.3377500E-01	0.1125833E-01	12.330	0.00001
SEXO	1	0.6403199E-01	0.6403199E-01	70.127	0.00000
TRATC	4	0.2508611E-01	0.6271528E-02	6.868	0.00011
Linear	R <sup>2</sup> =0.26 1	0.6496608E-02	0.6496608E-02	7.115	0.00958
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.79 1	0.1337845E-01	0.1337845E-01	14.652	0.00029
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.94 1	0.3769425E-02	0.3769425E-02	4.128	0.04615
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00 1	0.1441626E-02	0.1441626E-02	1.579	0.21330
TRATC	4	0.1886960E-01	0.4717400E-02	5.166	0.00109
Linear	R <sup>2</sup> =0.96 1	0.1806747E-01	0.1806747E-01	19.787	0.00004
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.97 1	0.1702913E-03	0.1702913E-03	0.187	*****
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.98 1	0.3186122E-03	0.3186122E-03	0.349	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00 1	0.3132292E-03	0.3132292E-03	0.343	*****
Resíduo	67	0.6117674E-01	0.9130856E-03		

Coeficiente de Variação = 1.723

#### 4 - Anova parametros de desempenho, 37-49 dias de idade. (Capítulo 1)

Data \_\_\_\_\_ Departamento de Zootecnia \_\_\_\_\_ Hora \_\_\_\_\_  
 Sistema para Análises Estatísticas  
 -----

Procedimento = Análise para modelos lineares

Objetivo = Análise de variância

Dependentes = CR GP CA

Independentes= BLOC SEXO

Aninhamento = TRATC / SEXO

E s t a t í s t i c a s S i m p l e s

Observações Perdidas = 0  
 Observações Válidas = 80

Nome	Média	Desvio	
CR	2.250312	0.2241667	...
GP	1.066403	0.1421894	...
CA	2.120612	0.9636521E-01	...

A n á l i s e d e V a r i â n c i a

#### Consumo de Racao

Fontes de Variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Signif.
BLOC	7	0.2363107	0.3375868E-01	11.235	0.00000
SEXO	1	3.502818	3.502818	1165.761	0.00000
TRATC	4	0.2990724E-01	0.7476810E-02	2.488	0.05216
Linear	R <sup>2</sup> =0.96 1	0.2882031E-01	0.2882031E-01	9.592	0.00291
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.99 1	0.7047243E-03	0.7047243E-03	0.235	*****
Cúbico	R <sup>2</sup> =1.00 1	0.3788576E-03	0.3788576E-03	0.126	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00 1	0.3347584E-05	0.3347584E-05	0.001	*****
TRATC	4	0.1146952E-01	0.2867380E-02	0.954	*****
Linear	R <sup>2</sup> =0.33 1	0.3729497E-02	0.3729497E-02	1.241	0.26947
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.55 1	0.2603551E-02	0.2603551E-02	0.866	*****
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.88 1	0.3817172E-02	0.3817172E-02	1.270	0.26397
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00 1	0.1319299E-02	0.1319299E-02	0.439	*****
Resíduo	63	0.1892991	0.3004747E-02		

Coeficiente de Variação = 2.436

### Ganho de Peso

Fontes de Variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Signif.	
BLOC	7	0.9880327E-01	0.1411475E-01	60.212	0.00000	
SEXO	1	1.474659	1.474659	6290.717	0.00000	
TRATC	4	0.7009019E-02	0.1752255E-02	7.475	0.00005	
Linear	R <sup>2</sup> =0.18	1	0.1228648E-02	0.1228648E-02	5.241	0.02542
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.75	1	0.4051983E-02	0.4051983E-02	17.285	0.00010
Cúbico	R <sup>2</sup> =1.00	1	0.1706503E-02	0.1706503E-02	7.280	0.00894
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00	1	0.2188494E-04	0.2188494E-04	0.093	*****
TRATC	4	0.1968752E-02	0.4921880E-03	2.100	0.09133	
Linear	R <sup>2</sup> =0.56	1	0.1100525E-02	0.1100525E-02	4.695	0.03404
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.57	1	0.1614285E-04	0.1614285E-04	0.069	*****
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.77	1	0.3966956E-03	0.3966956E-03	1.692	0.19804
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00	1	0.4553886E-03	0.4553886E-03	1.943	0.16828
Resíduo	63	0.1476835E-01	0.2344183E-03			

Coeficiente de Variação = 1.436

### Conversao Alimentar

Fontes de Variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Signif.	
BLOC	7	0.4853240E-01	0.6933200E-02	2.601	0.02011	
SEXO	1	0.4302152	0.4302152	161.395	0.00000	
TRATC	4	0.6159082E-01	0.1539771E-01	5.776	0.00050	
Linear	R <sup>2</sup> =0.67	1	0.4145783E-01	0.4145783E-01	15.553	0.00020
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.95	1	0.1708021E-01	0.1708021E-01	6.408	0.01387
Cúbico	R <sup>2</sup> =1.00	1	0.3042941E-02	0.3042941E-02	1.142	0.28940
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00	1	0.9839034E-05	0.9839034E-05	0.004	*****
TRATC	4	0.2534225E-01	0.6335563E-02	2.377	0.06128	
Linear	R <sup>2</sup> =0.83	1	0.2112754E-01	0.2112754E-01	7.926	0.00649
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.98	1	0.3666274E-02	0.3666274E-02	1.375	0.24530
Cúbico	R <sup>2</sup> =1.00	1	0.4329705E-03	0.4329705E-03	0.162	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00	1	0.1154694E-03	0.1154694E-03	0.043	*****
Resíduo	63	0.1679334	0.2665610E-02			

Coeficiente de Variação = 2.435



## 5 - Anova parametros de carcaca, 22-35 dias de idade. (Capítulo 1)

Data 05/05/2006 09:13:39  
 Departamento de Zootecnia  
 Exp Lisina 22-35 dias CARÇAÇAS ANOVA GERAL Hora

-----  
 Procedimento = Análise para modelos lineares

Objetivo = Análise de variância

Dependentes = PV CARCA GORD PEITO COXSOB FILE  
 CARC% GORD% PEIT% COXAS% FILE%

Independentes= BLOC SEXO

Aninhamento = TRATC / SEXO

E s t a t í s t i c a s S i m p l e s

Observações Perdidas = 0  
 Observações Válidas = 80

A n á l i s e d e V a r i â n c i a

### Peso Vivo

Fontes de Variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Signif.
BLOC	7	31678.82	4525.545	1.904	0.08361
SEXO	1	1195361.	1195361.	503.016	0.00000
TRATC	4	6743.733	1685.933	0.709	*****
Linear R <sup>2</sup> =0.46	1	3125.000	3125.000	1.315	0.25582
Quadrat. R <sup>2</sup> =0.51	1	280.7778	280.7778	0.118	*****
Cúbico R <sup>2</sup> =0.68	1	1162.812	1162.812	0.489	*****
Quártico R <sup>2</sup> =1.00	1	2175.143	2175.143	0.915	*****
TRATC	4	8193.004	2048.251	0.862	*****
Linear R <sup>2</sup> =0.86	1	7028.125	7028.125	2.957	0.09039
Quadrat. R <sup>2</sup> =0.86	1	54.08953	54.08953	0.023	*****
Cúbico R <sup>2</sup> =0.90	1	298.3781	298.3781	0.126	*****
Quártico R <sup>2</sup> =1.00	1	812.4112	812.4112	0.342	*****
Resíduo	63	149712.4	2376.387		

Coeficiente de Variação = 2.692

**CARCACA (g)**

Fontes de Variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Signif.	
BLOC	7	47740.56	6820.079	2.819	0.01279	
SEXO	1	615127.8	615127.8	254.236	0.00000	
TRATC	4	485.3472	121.3368	0.050	*****	
Linear	R <sup>2</sup> =0.45	1	216.7014	216.7014	0.090	*****
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.45	1	0.9920635E-01	0.9920635E-01	0.000	*****
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.99	1	262.8125	262.8125	0.109	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00	1	5.734127	5.734127	0.002	*****
TRATC	4	5961.875	1490.469	0.616	*****	
Linear	R <sup>2</sup> =0.83	1	4974.384	4974.384	2.056	0.15656
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.92	1	525.0558	525.0558	0.217	*****
Cúbico	R <sup>2</sup> =1.00	1	443.3681	443.3681	0.183	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00	1	19.06746	19.06746	0.008	*****
Resíduo	63	152429.4	2419.514			

Coeficiente de Variação = 3.834

**GORDURA ABDOMINAL (g)**

Fontes de Variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Signif.	
BLOC	7	166.1719	23.73884	1.248	0.29077	
SEXO	1	0.8680556E-02	0.8680556E-02	0.000	*****	
TRATC	4	42.25694	10.56424	0.555	*****	
Linear	R <sup>2</sup> =0.33	1	13.88889	13.88889	0.730	*****
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.70	1	15.50099	15.50099	0.815	*****
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.70	1	0.2170139	0.2170139	0.011	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00	1	12.65005	12.65005	0.665	*****
TRATC	4	202.3611	50.59028	2.659	0.04073	
Linear	R <sup>2</sup> =0.84	1	170.1389	170.1389	8.943	0.00397
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.88	1	8.035714	8.035714	0.422	*****
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.97	1	17.57812	17.57812	0.924	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00	1	6.608383	6.608383	0.347	*****
Resíduo	63	1198.498	19.02378			

Coeficiente de Variação = 23.353

**PEITO (g)**

Fontes de Variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Signif.	
BLOC	7	7937.187	1133.884	2.625	0.01914	
SEXO	1	56622.53	56622.53	131.073	0.00000	
TRATC	4	4117.882	1029.470	2.383	0.06073	
Linear	R <sup>2</sup> =0.98	1	4037.535	4037.535	9.346	0.00327
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.98	1	14.28571	14.28571	0.033	*****
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.99	1	32.30035	32.30035	0.075	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00	1	33.76116	33.76116	0.078	*****
TRATC	4	1350.937	337.7344	0.782	*****	
Linear	R <sup>2</sup> =0.96	1	1300.078	1300.078	3.009	0.08767
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.96	1	1.791915	1.791915	0.004	*****
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.97	1	3.828125	3.828125	0.009	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00	1	45.23934	45.23934	0.105	*****
Resíduo	63	27215.59	431.9935			

Coeficiente de Variação = 4.907

**COXA SOBRECOXA (g)**

Fontes de Variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Signif.	
BLOC	7	2515.061	359.2944	1.725	0.11919	
SEXO	1	62393.76	62393.76	299.590	0.00000	
TRATC	4	1231.944	307.9861	1.479	0.21924	
Linear	R <sup>2</sup> =0.52	1	642.2222	642.2222	3.084	0.08394
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.60	1	95.33730	95.33730	0.458	*****
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.91	1	386.4670	386.4670	1.856	0.17797
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00	1	107.9179	107.9179	0.518	*****
TRATC	4	1725.417	431.3542	2.071	0.09512	
Linear	R <sup>2</sup> =0.75	1	1293.368	1293.368	6.210	0.01534
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.79	1	64.50893	64.50893	0.310	*****
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.86	1	120.8681	120.8681	0.580	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00	1	246.6716	246.6716	1.184	0.28060
Resíduo	63	13120.62	208.2638			

Coeficiente de Variação = 4.003

**FILE (g)**

Fontes de Variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Signif.	
BLOC	7	5039.133	719.8761	1.791	0.10474	
SEXO	1	34770.85	34770.85	86.505	0.00000	
TRATC	4	3562.222	890.5556	2.216	0.07731	
Linear	R <sup>2</sup> =0.76	1	2722.222	2722.222	6.772	0.01152
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.88	1	406.3492	406.3492	1.011	0.31852
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.98	1	347.2222	347.2222	0.864	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00	1	86.42857	86.42857	0.215	*****
TRATC	4	2850.914	712.7285	1.773	0.14537	
Linear	R <sup>2</sup> =0.88	1	2503.203	2503.203	6.228	0.01521
Quadrat.	R <sup>2</sup> =1.00	1	340.0895	340.0895	0.846	*****
Cúbico	R <sup>2</sup> =1.00	1	5.868056	5.868056	0.015	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00	1	1.753175	1.753175	0.004	*****
Resíduo	63	25323.10	401.9540			

Coeficiente de Variação = 6.396

**CARCACA (%)**

Fontes de Variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Signif.	
BLOC	7	113.2857	16.18367	6.150	0.00002	
SEXO	1	0.2347348	0.2347348	0.089	*****	
TRATC	4	5.940103	1.485026	0.564	*****	
Linear	R <sup>2</sup> =0.31	1	1.837109	1.837109	0.698	*****
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.36	1	0.3064225	0.3064225	0.116	*****
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.38	1	0.1017965	0.1017965	0.039	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00	1	3.694775	3.694775	1.404	0.24050
TRATC	4	5.647145	1.411786	0.536	*****	
Linear	R <sup>2</sup> =0.09	1	0.5156567	0.5156567	0.196	*****
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.61	1	2.917126	2.917126	1.109	0.29642
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.64	1	0.2045523	0.2045523	0.078	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00	1	2.009811	2.009811	0.764	*****
Resíduo	63	165.7855	2.631516			

Coeficiente de Variação = 2.289

**GORDURA ABDOMINAL (%)**

Fontes de Variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Signif.
BLOC	7	0.9126890	0.1303841	1.220	0.30516
SEXO	1	0.8258896	0.8258896	7.729	0.00715
TRATC	4	0.2610214	0.6525535E-01	0.611	*****
Linear	R <sup>2</sup> =0.32 1	0.8382037E-01	0.8382037E-01	0.784	*****
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.70 1	0.9922034E-01	0.9922034E-01	0.929	*****
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.71 1	0.1938627E-02	0.1938627E-02	0.018	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00 1	0.7604206E-01	0.7604206E-01	0.712	*****
TRATC	4	1.686108	0.4215269	3.945	0.00639
Linear	R <sup>2</sup> =0.84 1	1.423688	1.423688	13.324	0.00053
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.89 1	0.7539403E-01	0.7539403E-01	0.706	*****
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.97 1	0.1386997	0.1386997	1.298	0.25889
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00 1	0.4832622E-01	0.4832622E-01	0.452	*****
Resíduo	63	6.731861	0.1068549		

Coeficiente de Variação = 22.375

**PEITO (%)**

Fontes de Variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Signif.
BLOC	7	6.881938	0.9831340	0.903	*****
SEXO	1	2.631293	2.631293	2.416	0.12514
TRATC	4	19.03959	4.759897	4.370	0.00350
Linear	R <sup>2</sup> =0.99 1	18.76092	18.76092	17.223	0.00010
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.99 1	0.7491678E-01	0.7491678E-01	0.069	*****
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.99 1	0.1086371E-02	0.1086371E-02	0.001	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00 1	0.2026617	0.2026617	0.186	*****
TRATC	4	1.740631	0.4351578	0.399	*****
Linear	R <sup>2</sup> =0.62 1	1.082394	1.082394	0.994	*****
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.78 1	0.2668097	0.2668097	0.245	*****
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.88 1	0.1826853	0.1826853	0.168	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00 1	0.2087425	0.2087425	0.192	*****
Resíduo	63	68.62662	1.089311		

Coeficiente de Variação = 3.160

**COXA SOBRECORA (%)**

Fontes de Variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Signif.
BLOC	7	3.778118	0.5397312	0.699	*****
SEXO	1	5.681275	5.681275	7.360	0.00859
TRATC	4	8.580909	2.145227	2.779	0.03425
Linear	R <sup>2</sup> =0.54 1	4.612010	4.612010	5.975	0.01732
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.59 1	0.4082982	0.4082982	0.529	*****
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.95 1	3.123901	3.123901	4.047	0.04853
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00 1	0.4367001	0.4367001	0.566	*****
TRATC	4	5.358620	1.339655	1.735	0.15331
Linear	R <sup>2</sup> =0.34 1	1.808983	1.808983	2.343	0.13082
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.59 1	1.331027	1.331027	1.724	0.19391
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.62 1	0.1707845	0.1707845	0.221	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00 1	2.047826	2.047826	2.653	0.10835
Resíduo	63	48.63223	0.7719402		

Coeficiente de Variação = 3.128

**FILE (%)**

Fontes de Variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Signif.	
BLOC	7	3.265851	0.4665502	0.337	*****	
SEXO	1	0.1626200	0.1626200	0.117	*****	
TRATC	4	16.55097	4.137743	2.986	0.02537	
Linear	R <sup>2</sup> =0.76	1	12.55809	12.55809	9.064	0.00374
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.90	1	2.299888	2.299888	1.660	0.20232
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.97	1	1.167376	1.167376	0.843	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00	1	0.5256227	0.5256227	0.379	*****
TRATC	4	8.653661	2.163415	1.561	0.19557	
Linear	R <sup>2</sup> =0.85	1	7.360649	7.360649	5.312	0.02448
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.99	1	1.244988	1.244988	0.899	*****
Cúbico	R <sup>2</sup> =1.00	1	0.4739000E-01	0.4739000E-01	0.034	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00	1	0.6345145E-03	0.6345145E-03	0.000	*****
Resíduo	63	87.28891	1.385538			

Coeficiente de Variação = 4.819

## 6 - Anova parametros de carcaca, 37-49 dias de idade. (Capítulo 1)

Data \_\_\_\_\_ Departamento de Zootecnia Hora \_\_\_\_\_  
 Exp Lis 35-49 d Carcaças ANOVA GERAL  
 -----

Procedimento = Análise para modelos lineares

Objetivo = Análise de variância

Dependentes = PV CARCA GORD PEITO COXSOB FILEÉ  
 CARC% GORD% PEIT% COXAS% FILE%

Independentes= BLOC SEXO

Aninhamento = TRATC / SEXO

E s t a t í s t i c a s S i m p l e s

Observações Perdidas = 0  
 Observações Válidas = 80

A n á l i s e d e V a r i â n c i a

### PESO VIVO

Fontes de Variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Signif.
BLOC	7	28433.12	4061.874	1.617	0.14709
SEXO	1	6329342.	6329342.	2519.274	0.00000
TRATC	4	16364.48	4091.119	1.628	0.17816
Linear R <sup>2</sup> =0.43	1	6984.329	6984.329	2.780	0.10041
Quadrat. R <sup>2</sup> =0.68	1	4203.874	4203.874	1.673	0.20054
Cúbico R <sup>2</sup> =0.98	1	4856.754	4856.754	1.933	0.16931
Quártico R <sup>2</sup> =1.00	1	319.5211	319.5211	0.127	*****
TRATC	4	12521.32	3130.331	1.246	0.30072
Linear R <sup>2</sup> =0.08	1	1001.112	1001.112	0.398	*****
Quadrat. R <sup>2</sup> =0.69	1	7672.580	7672.580	3.054	0.08541
Cúbico R <sup>2</sup> =0.96	1	3328.200	3328.200	1.325	0.25409
Quártico R <sup>2</sup> =1.00	1	519.4294	519.4294	0.207	*****
Resíduo	63	158279.1	2512.367		

Coeficiente de Variação = 1.697

**CARCACA (g)**

Fontes de Variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Signif.	
BLOC	7	50477.18	7211.025	1.895	0.08525	
SEXO	1	2695615.	2695615.	708.255	0.00000	
TRATC	4	12298.48	3074.620	0.808	*****	
Linear	R <sup>2</sup> =0.59	1	7273.934	7273.934	1.911	0.17171
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.71	1	1502.113	1502.113	0.395	*****
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.98	1	3253.375	3253.375	0.855	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00	1	269.0596	269.0596	0.071	*****
TRATC	4	35722.46	8930.615	2.346	0.06402	
Linear	R <sup>2</sup> =0.02	1	842.8347	842.8347	0.221	*****
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.59	1	20196.57	20196.57	5.307	0.02455
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.97	1	13537.34	13537.34	3.557	0.06391
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00	1	1145.716	1145.716	0.301	*****
Resíduo	63	239777.6	3805.993			

Coeficiente de Variação = 2.834

**GORDURA (g)**

Fontes de Variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Signif.	
BLOC	7	134.5319	19.21885	0.353	*****	
SEXO	1	33.80000	33.80000	0.621	*****	
TRATC	4	221.6833	55.42083	1.018	0.40489	
Linear	R <sup>2</sup> =0.23	1	50.13889	50.13889	0.921	*****
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.73	1	112.0000	112.0000	2.058	0.15639
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.98	1	54.17535	54.17535	0.995	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00	1	5.369097	5.369097	0.099	*****
TRATC	4	442.5875	110.6469	2.033	0.10051	
Linear	R <sup>2</sup> =0.58	1	258.0014	258.0014	4.740	0.03322
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.66	1	35.43750	35.43750	0.651	*****
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.99	1	144.0056	144.0056	2.646	0.10883
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00	1	5.143056	5.143056	0.094	*****
Resíduo	63	3429.274	54.43291			

Coeficiente de Variação = 24.035

**PEITO (g)**

Fontes de Variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Signif.	
BLOC	7	13801.80	1971.686	1.008	0.43412	
SEXO	1	223827.0	223827.0	114.458	0.00000	
TRATC	4	4401.706	1100.427	0.563	*****	
Linear	R <sup>2</sup> =0.03	1	124.0850	124.0850	0.063	*****
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.11	1	370.4794	370.4794	0.189	*****
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.27	1	677.0601	677.0601	0.346	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00	1	3230.082	3230.082	1.652	0.20342
TRATC	4	4073.412	1018.353	0.521	*****	
Linear	R <sup>2</sup> =0.21	1	848.2531	848.2531	0.434	*****
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.72	1	2098.780	2098.780	1.073	0.30417
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.93	1	851.5125	851.5125	0.435	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00	1	274.8669	274.8669	0.141	*****
Resíduo	63	123198.6	1955.533			

Coeficiente de Variação = 5.772

**COXA SOBRE-COXA (g)**

Fontes de Variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Signif.
BLOC	7	5387.789	769.6841	1.720	0.12037
SEXO	1	299370.1	299370.1	669.056	0.00000
TRATC	4	598.1139	149.5285	0.334	*****
Linear	R <sup>2</sup> =0.09 1	52.54201	52.54201	0.117	*****
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.65 1	337.7701	337.7701	0.755	*****
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.91 1	156.8000	156.8000	0.350	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00 1	51.00179	51.00179	0.114	*****
TRATC	4	1141.178	285.2944	0.638	*****
Linear	R <sup>2</sup> =0.19 1	213.4222	213.4222	0.477	*****
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.56 1	426.9206	426.9206	0.954	*****
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.97 1	469.6420	469.6420	1.050	0.30952
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00 1	31.19291	31.19291	0.070	*****
Resíduo	63	28189.46	447.4517		

Coeficiente de Variação = 3.479

**FILÉ(g)**

Fontes de Variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Signif.
BLOC	7	3188.844	455.5492	0.506	*****
SEXO	1	170062.9	170062.9	188.976	0.00000
TRATC	4	5912.176	1478.044	1.642	0.17469
Linear	R <sup>2</sup> =0.69 1	4106.500	4106.500	4.563	0.03655
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.79 1	563.2562	563.2562	0.626	*****
Cúbico	R <sup>2</sup> =1.00 1	1236.378	1236.378	1.374	0.24556
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00 1	6.041716	6.041716	0.007	*****
TRATC	4	1758.306	439.5764	0.488	*****
Linear	R <sup>2</sup> =0.39 1	694.2347	694.2347	0.771	*****
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.49 1	165.9534	165.9534	0.184	*****
Cúbico	R <sup>2</sup> =1.00 1	897.8000	897.8000	0.998	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00 1	0.3174603	0.3174603	0.000	*****
Resíduo	63	56694.76	899.9168		

Coeficiente de Variação = 5.067

**CARCACA (%)**

Fontes de Variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Signif.
BLOC	7	32.28972	4.612817	1.394	0.22350
SEXO	1	51.81906	51.81906	15.664	0.00019
TRATC	4	1.589735	0.3974338	0.120	*****
Linear	R <sup>2</sup> =0.37 1	0.5851233	0.5851233	0.177	*****
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.41 1	0.7019488E-01	0.7019488E-01	0.021	*****
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.43 1	0.3086903E-01	0.3086903E-01	0.009	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00 1	0.9035479	0.9035479	0.273	*****
TRATC	4	20.55901	5.139752	1.554	0.19770
Linear	R <sup>2</sup> =0.20 1	4.083506	4.083506	1.234	0.27078
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.61 1	8.529636	8.529636	2.578	0.11334
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.98 1	7.552622	7.552622	2.283	0.13580
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00 1	0.3932433	0.3932433	0.119	*****
Resíduo	63	208.4185	3.308230		

Coeficiente de Variação = 2.466



**GORDURA %**

Fontes de Variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Signif.	
BLOC	7	0.3236136	0.4623051E-01	0.377	*****	
SEXO	1	1.756755	1.756755	14.331	0.00034	
TRATC	4	0.4260196	0.1065049	0.869	*****	
Linear	R <sup>2</sup> =0.29	1	0.1232212	0.1232212	1.005	0.31989
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.72	1	0.1819712	0.1819712	1.484	0.22762
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.97	1	0.1060333	0.1060333	0.865	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00	1	0.1479381E-01	0.1479381E-01	0.121	*****
TRATC	4	1.123958	0.2809895	2.292	0.06923	
Linear	R <sup>2</sup> =0.55	1	0.6164351	0.6164351	5.029	0.02846
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.58	1	0.4036384E-01	0.4036384E-01	0.329	*****
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.99	1	0.4589217	0.4589217	3.744	0.05750
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00	1	0.8237530E-02	0.8237530E-02	0.067	*****
Resíduo	63	7.722790	0.1225840			

Coeficiente de Variação = 24.586

**PEITO %**

Fontes de Variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Signif.	
BLOC	7	14.69982	2.099974	0.580	*****	
SEXO	1	24.43674	24.43674	6.745	0.01168	
TRATC	4	8.049559	2.012390	0.555	*****	
Linear	R <sup>2</sup> =0.07	1	0.6036369	0.6036369	0.167	*****
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.08	1	0.4628925E-01	0.4628925E-01	0.013	*****
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.09	1	0.8337380E-01	0.8337380E-01	0.023	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00	1	7.316259	7.316259	2.019	0.16022
TRATC	4	5.556301	1.389075	0.383	*****	
Linear	R <sup>2</sup> =0.85	1	4.742273	4.742273	1.309	0.25691
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.89	1	0.2061250	0.2061250	0.057	*****
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.99	1	0.5800478	0.5800478	0.160	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00	1	0.2785516E-01	0.2785516E-01	0.008	*****
Resíduo	63	228.2429	3.622903			

Coeficiente de Variação = 5.400

**COXAS %**

Fontes de Variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Signif.	
BLOC	7	4.443693	0.6348133	0.740	*****	
SEXO	1	16.18950	16.18950	18.859	0.00005	
TRATC	4	0.7859359	0.1964840	0.229	*****	
Linear	R <sup>2</sup> =0.57	1	0.4485505	0.4485505	0.523	*****
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.66	1	0.6914414E-01	0.6914414E-01	0.081	*****
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.68	1	0.1401939E-01	0.1401939E-01	0.016	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00	1	0.2542218	0.2542218	0.296	*****
TRATC	4	3.513466	0.8783665	1.023	0.40229	
Linear	R <sup>2</sup> =0.45	1	1.589145	1.589145	1.851	0.17849
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.74	1	1.023144	1.023144	1.192	0.27911
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.83	1	0.3184642	0.3184642	0.371	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00	1	0.5827131	0.5827131	0.679	*****
Resíduo	63	54.08117	0.8584313			

Coeficiente de Variação = 3.321

**FILE %**

Fontes de Variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Signif.
BLOC	7	2.821476	0.4030680	0.334	*****
SEXO	1	2.504144	2.504144	2.073	0.15483
TRATC	4	5.602542	1.400635	1.160	0.33709
Linear R <sup>2</sup> =0.51	1	2.870061	2.870061	2.376	0.12818
Quadrat. R <sup>2</sup> =0.86	1	1.951069	1.951069	1.616	0.20839
Cúbico R <sup>2</sup> =0.98	1	0.6829973	0.6829973	0.566	*****
Quártico R <sup>2</sup> =1.00	1	0.9841444E-01	0.9841444E-01	0.081	*****
TRATC	4	4.994663	1.248666	1.034	0.39683
Linear R <sup>2</sup> =0.60	1	2.994446	2.994446	2.479	0.12035
Quadrat. R <sup>2</sup> =0.96	1	1.798660	1.798660	1.489	0.22687
Cúbico R <sup>2</sup> =0.96	1	0.1219864E-01	0.1219864E-01	0.010	*****
Quártico R <sup>2</sup> =1.00	1	0.1893595	0.1893595	0.157	*****
Resíduo	63	76.08470	1.207694		

Coeficiente de Variação = 4.039

## II – Experimento Metionina + cistina

### 7 - Anova parametros de desempenho, 1-10 dias de idade. (Capítulo 2)

Data \_\_\_\_\_ Departamento de Zootecnia \_\_\_\_\_ Hora \_\_\_\_\_  
Exp Met +Cis 1-10 days -----

Procedimento = Análise para modelos lineares

Objetivo = Análise de variância (ANOVA)

Dependentes = FI            WG            FC

Independentes= BLOC            SEX

Aninhamento = TRATC / SEXO

#### E s t a t í s t i c a s            S i m p l e s

Observações Perdidas = 0  
Observações Válidas = 80

#### A n á l i s e   d e   V a r i â n c i a (ANOVA)

##### FI (FEED INTAKE)

Fontes de Variação	D.F.	SSQ	MSQ	F	Signif.	
BLOC	7	4097.653	585.3789	9.438	0.00000	
SEXO	1	212.3505	212.3505	3.424	0.06895	
TRATC	4	903.3749	225.8437	3.641	0.00987	
Linear	R <sup>2</sup> =0.61	1	549.4283	549.4283	8.859	0.00413
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.73	1	107.7395	107.7395	1.737	0.19227
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.93	1	186.9494	186.9494	3.014	0.08742
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00	1	59.25759	59.25759	0.955	*****
TRATC	4	192.4359	48.10897	0.776	*****	
Linear	R <sup>2</sup> =0.73	1	141.2799	141.2799	2.278	0.13622
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.84	1	19.42677	19.42677	0.313	*****
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.99	1	29.19736	29.19736	0.471	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00	1	2.531779	2.531779	0.041	*****
Resíduo	63	3907.312	62.02083			

Coeficiente de Variação (CV%) = 2.703

## WG (WEIGHT GAIN)

Fontes de Variação Signif.	D.F.	SSQ	MQS	F	
BLOC	7	3690.953	527.2791	53.251	0.00000
SEXO	1	453.6256	453.6256	45.813	0.00000
TRATC	4	1180.350	295.0876	29.801	0.00000
Linear R <sup>2</sup> =0.77	1	906.0920	906.0920	91.508	0.00000
Quadrat. R <sup>2</sup> =0.77	1	0.4146621	0.4146621	0.042	*****
Cúbico R <sup>2</sup> =0.77	1	2.413486	2.413486	0.244	*****
Quártico R <sup>2</sup> =1.00	1	271.4303	271.4303	27.412	0.00000
TRATC	4	228.0798	57.01996	5.759	0.00051
Linear R <sup>2</sup> =0.04	1	9.220270	9.220270	0.931	*****
Quadrat. R <sup>2</sup> =0.26	1	49.07467	49.07467	4.956	0.02958
Cúbico R <sup>2</sup> =0.61	1	81.89197	81.89197	8.270	0.00549
Quártico R <sup>2</sup> =1.00	1	87.89292	87.89292	8.876	0.00410
Resíduo	63	623.8121	9.901780		

Coeficiente de Variação(CV%) = 1.562

## FC (FEED CONVERSION)

Fontes de Variação	D.F.	SSQ	MSQ	F	Signif.
BLOC	7	0.3477236E-01	0.4967480E-02	3.485	0.00321
SEXO	1	0.5637360E-02	0.5637360E-02	3.955	0.05107
TRATC	4	0.2407591E-01	0.6018978E-02	4.223	0.00430
Linear R <sup>2</sup> =0.38	1	0.9247248E-02	0.9247248E-02	6.488	0.01331
Quadrat. R <sup>2</sup> =0.51	1	0.3051025E-02	0.3051025E-02	2.141	0.14840
Cúbico R <sup>2</sup> =0.74	1	0.5635851E-02	0.5635851E-02	3.954	0.05110
Quártico R <sup>2</sup> =1.00	1	0.6141789E-02	0.6141789E-02	4.309	0.04199
TRATC	4	0.2013628E-01	0.5034069E-02	3.532	0.01154
Linear R <sup>2</sup> =0.34	1	0.6851898E-02	0.6851898E-02	4.808	0.03203
Quadrat. R <sup>2</sup> =0.38	1	0.7464349E-03	0.7464349E-03	0.524	*****
Cúbico R <sup>2</sup> =0.80	1	0.8589028E-02	0.8589028E-02	6.026	0.01686
Quártico R <sup>2</sup> =1.00	1	0.3948916E-02	0.3948916E-02	2.771	0.10097
Resíduo	63	0.8978997E-01	0.1425238E-02		

Coeficiente de Variação (CV%) = 2.608



## WG (WEIGHT GAIN)

Fontes de Variação	D.F.	SSQ	MSQ	F	Signif.	
BLOC	7	15907.37	2272.481	62.580	0.00000	
SEXO	1	89872.08	89872.08	2474.933	0.00000	
TRATC	4	2805.450	701.3625	19.314	0.00000	
Linear	R <sup>2</sup> =0.30	1	847.2341	847.2341	23.331	0.00000
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.51	1	595.5038	595.5038	16.399	0.00014
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.91	1	1110.115	1110.115	30.571	0.00000
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00	1	252.5973	252.5973	6.956	0.01051
TRATC	4	463.7106	115.9277	3.192	0.01883	
Linear	R <sup>2</sup> =0.53	1	247.0434	247.0434	6.803	0.01135
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.67	1	63.15662	63.15662	1.739	0.19201
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.75	1	38.37052	38.37052	1.057	0.30791
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00	1	115.1401	115.1401	3.171	0.07979
Resíduo	63	2287.715	36.31294			

Coeficiente de Variação = 1.125

## FC (FEED CONVERSION)

Fontes de Variação	D.F.	SSQ	MSQ	F	Signif.	
BLOC	7	0.6323890E-02	0.9034129E-03	1.373	0.23250	
SEXO	1	0.5683821E-01	0.5683821E-01	86.367	0.00000	
TRATC	4	0.1531858E-01	0.3829646E-02	5.819	0.00047	
Linear	R <sup>2</sup> =0.45	1	0.6883917E-02	0.6883917E-02	10.460	0.00194
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.72	1	0.4149988E-02	0.4149988E-02	6.306	0.01461
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.90	1	0.2827216E-02	0.2827216E-02	4.296	0.04230
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00	1	0.1457463E-02	0.1457463E-02	2.215	0.14169
TRATC	4	0.1069925E-01	0.2674812E-02	4.064	0.00539	
Linear	R <sup>2</sup> =0.69	1	0.7373695E-02	0.7373695E-02	11.205	0.00138
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.99	1	0.3227439E-02	0.3227439E-02	4.904	0.03041
Cúbico	R <sup>2</sup> =1.00	1	0.4638656E-04	0.4638656E-04	0.070	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00	1	0.5172666E-04	0.5172666E-04	0.079	*****
Resíduo	63	0.4146014E-01	0.6580974E-03			

Coeficiente de Variação = 1.744



## WG (WEIGHT GAIN)

Fontes de Variação	D.F.	SSQ	MSQ	F	Signif.	
BLOC	7	227246.1	32463.73	57.036	0.00000	
SEXO	1	1182738.	1182738.	2077.979	0.00000	
TRATC	4	19885.15	4971.288	8.734	0.00000	
Linear	R <sup>2</sup> =0.65	1	13021.78	13021.78	22.878	0.00000
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.73	1	1420.821	1420.821	2.496	0.11912
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.97	1	4823.373	4823.373	8.474	0.00497
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00	1	619.1776	619.1776	1.088	0.30093
TRATC	4	2465.964	616.4911	1.083	0.37251	
Linear	R <sup>2</sup> =0.86	1	2125.879	2125.879	3.735	0.05778
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.87	1	14.11779	14.11779	0.025	*****
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.88	1	27.21260	27.21260	0.048	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00	1	298.7553	298.7553	0.525	*****
Resíduo	63	35858.16	569.1772			

Coeficiente de Variação (CV%) = 2.351

## FC (FEED CONVERSION)

Fontes de Variação	D.F.	SSQ	MSQ	F	Signif.	
BLOC	7	0.1651463	0.2359234E-01	27.916	0.00000	
SEXO	1	0.5370041	0.5370041	635.423	0.00000	
TRATC	4	0.6305658E-01	0.1576415E-01	18.653	0.00000	
Linear	R <sup>2</sup> =0.80	1	0.5023045E-01	0.5023045E-01	59.436	0.00000
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.98	1	0.1131333E-01	0.1131333E-01	13.387	0.00052
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.98	1	0.1353794E-04	0.1353794E-04	0.016	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00	1	0.1499267E-02	0.1499267E-02	1.774	0.18768
TRATC	4	0.6819102E-01	0.1704775E-01	20.172	0.00000	
Linear	R <sup>2</sup> =0.84	1	0.5740338E-01	0.5740338E-01	67.924	0.00000
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.99	1	0.9992951E-02	0.9992951E-02	11.824	0.00104
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.99	1	0.8115142E-04	0.8115142E-04	0.096	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00	1	0.7135379E-03	0.7135379E-03	0.844	*****
Resíduo	63	0.5324213E-01	0.8451132E-03			

Coeficiente de Variação(CV%) = 1.614



## 11 - Anova parametros de desempenho, 37-49 dias de idade. (Capítulo 2)

Data \_\_\_\_\_ Departamento de Zootecnia Hora  
 Exp Met +Cis 37-49 days -----

Procedimento = Análise para modelos lineares

Objetivo = Análise de variância

Dependentes = FI WG FC

Independentes= BLOC SEX

Aninhamento = TRATC / SEX

Nome	Média	Desvio	
CR	2.20395	0.21868	162
GP	1065.07504	129.95500	162
CA	2.07667	0.09450	162

Determinante = 0.6103516E-02

FI (FEED INTAKE)

Fontes de Variação	D.F.	SSQ	MSQ	F	Signif.
BLOC	7	0.4699067E-01	0.6712954E-02	1.431	0.20879
SEXO	1	3.311712	3.311712	706.100	0.00000
TRATC	4	0.1132200	0.2830499E-01	6.035	0.00035
Linear	R <sup>2</sup> =0.36 1	0.4085679E-01	0.4085679E-01	8.711	0.00443
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.90 1	0.6098680E-01	0.6098680E-01	13.003	0.00061
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.99 1	0.1072269E-01	0.1072269E-01	2.286	0.13553
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00 1	0.6536954E-03	0.6536954E-03	0.139	*****
TRATC	4	0.1031738E-01	0.2579344E-02	0.550	*****
Linear	R <sup>2</sup> =0.38 1	0.3971227E-02	0.3971227E-02	0.847	*****
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.40 1	0.1192985E-03	0.1192985E-03	0.025	*****
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.43 1	0.3036153E-03	0.3036153E-03	0.065	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00 1	0.5923236E-02	0.5923236E-02	1.263	0.26536
Resíduo	63	0.2954791	0.4690144E-02		

Coeficiente de Variação(CV%) = 3.107

## WG (WEIGHT GAIN)

Fontes de Variação	D.F.	SSQ	MSQ	F	Signif.	
BLOC	7	110210.3	15744.32	22.021	0.00000	
SEXO	1	1153439.	1153439.	1613.245	0.00000	
TRATC	4	18922.42	4730.606	6.616	0.00016	
Linear	R <sup>2</sup> =0.35	1	6550.590	6550.590	9.162	0.00357
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.42	1	1411.599	1411.599	1.974	0.16490
Cúbico	R <sup>2</sup> =1.00	1	10959.84	10959.84	15.329	0.00022
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00	1	0.3961821	0.3961821	0.001	*****
TRATC	4	6560.330	1640.082	2.294	0.06907	
Linear	R <sup>2</sup> =0.01	1	69.03347	69.03347	0.097	*****
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.50	1	3199.315	3199.315	4.475	0.03836
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.53	1	214.2128	214.2128	0.300	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00	1	3077.769	3077.769	4.305	0.04210
Resíduo	63	45043.79	714.9809			

Coeficiente de Variação(CV%) = 2.511

## FC (FEED CONVERSION)

Fontes de Variação	D.F.	SSQ	MSQ	F	Signif.	
BLOC	7	0.1878066	0.2682951E-01	7.296	0.00000	
SEXO	1	0.1349117	0.1349117	36.689	0.00000	
TRATC	4	0.1247870	0.3119675E-01	8.484	0.00000	
Linear	R <sup>2</sup> =0.76	1	0.9448197E-01	0.9448197E-01	25.694	0.00000
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.92	1	0.2064086E-01	0.2064086E-01	5.613	0.02090
Cúbico	R <sup>2</sup> =1.00	1	0.9361483E-02	0.9361483E-02	2.546	0.11559
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00	1	0.3026859E-03	0.3026859E-03	0.082	*****
TRATC	4	0.2633321E-01	0.6583303E-02	1.790	0.14189	
Linear	R <sup>2</sup> =0.08	1	0.2146758E-02	0.2146758E-02	0.584	*****
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.83	1	0.1983899E-01	0.1983899E-01	5.395	0.02343
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.94	1	0.2652140E-02	0.2652140E-02	0.721	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00	1	0.1695328E-02	0.1695328E-02	0.461	*****
Resíduo	63	0.2316614	0.3677166E-02			

Coeficiente de Variação(CV%) = 2.920

## 12 - Anova parametros de Carcaca, 22-35 dias de idade. (Capítulo 2)

Data Departamento de Zootecnia Hora  
 Exp Met +Cis Carcass 22-35 days

Procedimento = Análise para modelos lineares

Objetivo = Análise de variância

Dependentes = LW CARCA FAT BREAST LEG FILET  
 CARC% FAT% BREAST% LEG% FILET%

Independentes= BLOC SEX

Aninhamento = TRATC / SEX

Nome	Média	Desvio	
PV	1723.543	174.3454	...
CARCA	1222.359	113.5227	...
GORD	18.40030	4.047672	...
PEITO	397.1582	39.66635	...
COXSOB	350.1515	37.76544	...
FILEÉ	293.3372	30.21565	...
CARC%	70.99252	1.562213	...
GORD%	1.517510	0.3563540	...
PEIT%	32.48154	0.9022252	...
COXAS%	28.61549	0.8872327	...
FILEÉ%	23.98938	0.8748262	...

Determinante = 0.6103516E-02

### Análise de Variância

LW (LIVE WEIGTH)

Fontes de Variação	D.F.	SSQ	MSQ	F	Signif.
BLOC	7	166460.1	23780.02	17.695	0.00000
SEXO	1	2124953.	2124953.	1581.217	0.00000
TRATC	4	20991.85	5247.962	3.905	0.00677
Linear	R <sup>2</sup> =0.41 1	8642.403	8642.403	6.431	0.01370
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.57 1	3367.863	3367.863	2.506	0.11841
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.92 1	7289.835	7289.835	5.425	0.02307
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00 1	1691.746	1691.746	1.259	0.26612
TRATC	4	4240.165	1060.041	0.789	*****
Linear	R <sup>2</sup> =0.84 1	3575.902	3575.902	2.661	0.10783
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.89 1	182.9453	182.9453	0.136	*****
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.96 1	303.2721	303.2721	0.226	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00 1	178.0457	178.0457	0.132	*****
Resíduo	63	84663.93	1343.872		

Coeficiente de Variação = 2.127

**CARCASS**

Fontes de Variação	D.F.	SSQ	MSQ	F	Signif.
BLOC	7	49443.55	7063.365	8.119	0.00000
SEXO	1	892143.8	892143.8	1025.465	0.00000
TRATC	4	14831.03	3707.757	4.262	0.00407
Linear	R <sup>2</sup> =0.54 1	7969.629	7969.629	9.161	0.00358
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.55 1	136.0485	136.0485	0.156	*****
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.96 1	6061.698	6061.698	6.968	0.01045
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00 1	663.6512	663.6512	0.763	*****
TRATC	4	6877.336	1719.334	1.976	0.10895
Linear	R <sup>2</sup> =0.91 1	6259.396	6259.396	7.195	0.00932
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.93 1	109.5300	109.5300	0.126	*****
Cúbico	R <sup>2</sup> =1.00 1	493.4502	493.4502	0.567	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00 1	14.95947	14.95947	0.017	*****
Resíduo	63	54809.34	869.9895		

Coeficiente de Variação = 2.413

**FAT (ABDOMINAL FAT)**

Fontes de Variação	D.F.	SSQ	MSQ	F	Signif.
BLOC	7	177.2207	25.31724	1.848	0.09352
SEXO	1	0.3587372	0.3587372	0.026	*****
TRATC	4	78.75000	19.68750	1.437	0.23214
Linear	R <sup>2</sup> =0.05 1	3.755556	3.755556	0.274	*****
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.05 1	0.4801587	0.4801587	0.035	*****
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.99 1	74.11250	74.11250	5.410	0.02325
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00 1	0.4017857	0.4017857	0.029	*****
TRATC	4	174.9711	43.74277	3.193	0.01881
Linear	R <sup>2</sup> =0.40 1	70.40181	70.40181	5.139	0.02683
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.92 1	90.56578	90.56578	6.611	0.01250
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.93 1	1.460573	1.460573	0.107	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00 1	12.54292	12.54292	0.916	*****
Resíduo	63	863.0080	13.69854		

Coeficiente de Variação = 20.115

**BREAST (WITH BONE & SKIN)**

Fontes de Variação	D.F.	SSQ	MSQ	F	Signif.
BLOC	7	6243.174	891.8820	4.900	0.00018
SEXO	1	102150.7	102150.7	561.193	0.00000
TRATC	4	2407.572	601.8931	3.307	0.01597
Linear	R <sup>2</sup> =0.53 1	1269.356	1269.356	6.974	0.01041
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.60 1	178.3492	178.3492	0.980	*****
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.91 1	736.0889	736.0889	4.044	0.04861
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00 1	223.7786	223.7786	1.229	0.27174
TRATC	4	2031.134	507.7835	2.790	0.03373
Linear	R <sup>2</sup> =0.56 1	1133.229	1133.229	6.226	0.01522
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.86 1	623.6783	623.6783	3.426	0.06885
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.99 1	249.8572	249.8572	1.373	0.24577
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00 1	24.36909	24.36909	0.134	*****
Resíduo	63	11467.54	182.0244		

Coeficiente de Variação = 3.397

**LEG (DRUM & DRUMSTICK)**

Fontes de Variação	D.F.	SSQ	MSQ	F	Signif.
BLOC	7	4074.502	582.0717	3.560	0.00275
SEXO	1	97014.16	97014.16	593.326	0.00000
TRATC	4	341.6278	85.40694	0.522	*****
Linear	R <sup>2</sup> =0.29 1	98.27222	98.27222	0.601	*****
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.29 1	0.1587302E-01	0.1587302E-01	0.000	*****
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.73 1	149.4222	149.4222	0.914	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00 1	93.91746	93.91746	0.574	*****
TRATC	4	940.6693	235.1673	1.438	0.23181
Linear	R <sup>2</sup> =0.70 1	659.8817	659.8817	4.036	0.04883
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.70 1	0.2449789	0.2449789	0.001	*****
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.89 1	177.1542	177.1542	1.083	0.30190
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00 1	103.3884	103.3884	0.632	*****
Resíduo	63	10301.06	163.5089		

Coeficiente de Variação = 3.652

**FILET (BREAST MET)**

Fontes de Variação	D.F.	SSQ	MSQ	F	Signif.
BLOC	7	3314.161	473.4515	4.219	0.00072
SEXO	1	57621.39	57621.39	513.413	0.00000
TRATC	4	1993.539	498.3847	4.441	0.00317
Linear	R <sup>2</sup> =0.70 1	1402.813	1402.813	12.499	0.00077
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.72 1	29.69147	29.69147	0.265	*****
Cúbico	R <sup>2</sup> =1.00 1	560.0347	560.0347	4.990	0.02905
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00 1	1.000198	1.000198	0.009	*****
TRATC	4	2126.127	531.5318	4.736	0.00209
Linear	R <sup>2</sup> =0.77 1	1635.465	1635.465	14.572	0.00031
Quadrat.	R <sup>2</sup> =1.00 1	480.7687	480.7687	4.284	0.04258
Cúbico	R <sup>2</sup> =1.00 1	0.7664399E-01	0.7664399E-01	0.001	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00 1	9.816363	9.816363	0.087	*****
Resíduo	63	7070.623	112.2321		

Coeficiente de Variação = 3.612

**CARCASS %**

Fontes de Variação	D.F.	SSQ	MSQ	F	Signif.
BLOC	7	15.58547	2.226495	1.014	0.43005
SEXO	1	25.80179	25.80179	11.753	0.00107
TRATC	4	4.914552	1.228638	0.560	*****
Linear	R <sup>2</sup> =0.33 1	1.599804	1.599804	0.729	*****
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.82 1	2.446218	2.446218	1.114	0.29518
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.99 1	0.8193230	0.8193230	0.373	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00 1	0.4920659E-01	0.4920659E-01	0.022	*****
TRATC	4	8.196135	2.049034	0.933	*****
Linear	R <sup>2</sup> =0.64 1	5.259967	5.259967	2.396	0.12665
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.86 1	1.763050	1.763050	0.803	*****
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.90 1	0.3809175	0.3809175	0.174	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00 1	0.7921997	0.7921997	0.361	*****
Resíduo	63	138.3022	2.195273		

Coeficiente de Variação = 2.087

**FAT % (ABDOMINAL FAT)**

Fontes de Variação	D.F.	SSQ	MSQ	F	Signif.
BLOC	7	0.8914945	0.1273564	1.457	0.19911
SEXO	1	1.463034	1.463034	16.736	0.00012
TRATC	4	0.5851935	0.1462984	1.674	0.16725
Linear	R <sup>2</sup> =0.10 1	0.5688710E-01	0.5688710E-01	0.651	*****
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.10 1	0.1917550E-02	0.1917550E-02	0.022	*****
Cúbico	R <sup>2</sup> =1.00 1	0.5260088	0.5260088	6.017	0.01695
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00 1	0.3800475E-03	0.3800475E-03	0.004	*****
TRATC	4	1.584967	0.3962418	4.533	0.00278
Linear	R <sup>2</sup> =0.46 1	0.7216892	0.7216892	8.256	0.00553
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.93 1	0.7487667	0.7487667	8.565	0.00476
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.93 1	0.7050396E-02	0.7050396E-02	0.081	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00 1	0.1074610	0.1074610	1.229	0.27176
Resíduo	63	5.507376	0.8741867E-01		

Coeficiente de Variação = 19.484

**BREAST %**

Fontes de Variação	D.F.	SSQ	MSQ	F	Signif.
BLOC	7	6.364977	0.9092825	1.127	0.35760
SEXO	1	1.103568	1.103568	1.368	0.24652
TRATC	4	1.109378	0.2773445	0.344	*****
Linear	R <sup>2</sup> =0.27 1	0.2955547	0.2955547	0.366	*****
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.77 1	0.5546432	0.5546432	0.688	*****
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.79 1	0.2108313E-01	0.2108313E-01	0.026	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00 1	0.2380969	0.2380969	0.295	*****
TRATC	4	4.914221	1.228555	1.523	0.20622
Linear	R <sup>2</sup> =0.11 1	0.5386231	0.5386231	0.668	*****
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.85 1	3.662639	3.662639	4.541	0.03700
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.98 1	0.6079218	0.6079218	0.754	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00 1	0.1050368	0.1050368	0.130	*****
Resíduo	63	50.81467	0.8065820		

Coeficiente de Variação = 2.765

**LEG % (DRUM & DRUMSTICK)**

Fontes de Variação	D.F.	SSQ	MSQ	F	Signif.
BLOC	7	0.7575219	0.1082174	0.152	*****
SEXO	1	11.78863	11.78863	16.603	0.00013
TRATC	4	3.705021	0.9262553	1.305	0.27801
Linear	R <sup>2</sup> =0.40 1	1.494182	1.494182	2.104	0.15184
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.42 1	0.7917084E-01	0.7917084E-01	0.112	*****
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.58 1	0.5898296	0.5898296	0.831	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00 1	1.541839	1.541839	2.172	0.14556
TRATC	4	1.204321	0.3010803	0.424	*****
Linear	R <sup>2</sup> =0.05 1	0.6565429E-01	0.6565429E-01	0.092	*****
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.12 1	0.7569277E-01	0.7569277E-01	0.107	*****
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.44 1	0.3868694	0.3868694	0.545	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00 1	0.6761048	0.6761048	0.952	*****
Resíduo	63	44.73187	0.7100297		

Coeficiente de Variação = 2.945

**FILET %**

Fontes de Variação	D.F.	SSQ	MSQ	F	Signif.	
BLOC	7	3.893970	0.5562814	0.754	*****	
SEXO	1	1.249542	1.249542	1.694	0.19779	
TRATC	4	1.899434	0.4748585	0.644	*****	
Linear	R <sup>2</sup> =0.82	1	1.563866	1.563866	2.120	0.15032
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.85	1	0.4199843E-01	0.4199843E-01	0.057	*****
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.91	1	0.1306103	0.1306103	0.177	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00	1	0.1629594	0.1629594	0.221	*****
TRATC	4	6.951015	1.737754	2.356	0.06314	
Linear	R <sup>2</sup> =0.53	1	3.666509	3.666509	4.971	0.02934
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.95	1	2.966636	2.966636	4.022	0.04920
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.99	1	0.2803130	0.2803130	0.380	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00	1	0.3755708E-01	0.3755708E-01	0.051	*****
Resíduo	63	46.46639	0.7375617			

Coeficiente de Variação = 3.580

## 12 - Anova parametros de Carcaca, 37-49 dias de idade. (Capítulo 2)

Data Departamento de Zootecnia Hora  
 Exp Met +Cis Carcass 37-49 days

Procedimento = Análise para modelos lineares

Objetivo = Análise de variância

Dependentes = LW CARCA FAT BREAST LEG FILET  
 CARC% FAT% BREAST% LEG% FILET%

Independentes= BLOC SEX

Aninhamento = TRATC / SEX

Nome	Média	Desvio	
PV	2899.467	325.9574	...
CARCA	2159.260	217.7601	...
GORD	39.70208	6.856408	...
PEITO	741.9900	71.42401	...
COXSOB	615.0896	77.59029	...
FILÉ	570.5083	56.61556	...
CARC%	74.58088	1.655745	...
GORD%	1.857588	0.3738353	...
PEIT%	34.38823	0.8135273	...
COXAS%	28.42590	1.086845	...
FILÉ%	26.43518	0.7114501	...

Determinante = 0.6103516E-02

### Análise de Variância

#### LW (LIVE WEIGHT)

Fontes de Variação	D.F.	SSQ	MSQ	F	Signif.
BLOC	7	140860.7	20122.96	35.820	0.00000
SEXO	1	8201389.	8201389.	14598.964	0.00000
TRATC	4	2131.961	532.9903	0.949	*****
Linear	R <sup>2</sup> =0.10 1	210.1681	210.1681	0.374	*****
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.26 1	344.1677	344.1677	0.613	*****
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.79 1	1130.006	1130.006	2.011	0.16104
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00 1	447.6198	447.6198	0.797	*****
TRATC	4	13836.45	3459.112	6.157	0.00030
Linear	R <sup>2</sup> =0.31 1	4226.778	4226.778	7.524	0.00792
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.70 1	5481.002	5481.002	9.757	0.00270
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.72 1	237.4753	237.4753	0.423	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00 1	3891.193	3891.193	6.927	0.01066
Resíduo	63	35392.07	561.7789		
Coeficiente de Variação =		0.817			



**CARCASS**

Fontes de Variação	D.F.	SSQ	MSQ	F	Signif.
BLOC	7	58832.74	8404.678	5.276	0.00009
SEXO	1	3573999.	3573999.	2243.579	0.00000
TRATC	4	4724.257	1181.064	0.741	*****
Linear	R <sup>2</sup> =0.10 1	468.0281	468.0281	0.294	*****
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.10 1	20.42882	20.42882	0.013	*****
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.10 1	0.8000000	0.8000000	0.001	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00 1	4235.000	4235.000	2.659	0.10798
TRATC	4	8221.438	2055.359	1.290	0.28341
Linear	R <sup>2</sup> =0.05 1	394.5681	394.5681	0.248	*****
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.42 1	3045.143	3045.143	1.912	0.17167
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.55 1	1108.809	1108.809	0.696	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00 1	3672.918	3672.918	2.306	0.13390
Resíduo	63	100358.4	1592.990		

Coeficiente de Variação = 1.848

**FAT (ABDOMINAL FAT)**

Fontes de Variação	D.F.	SSQ	MSQ	F	Signif.
BLOC	7	296.4413	42.34876	0.873	*****
SEXO	1	9.000347	9.000347	0.186	*****
TRATC	4	165.5111	41.37778	0.853	*****
Linear	R <sup>2</sup> =0.38 1	63.60556	63.60556	1.311	0.25647
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.45 1	11.14683	11.14683	0.230	*****
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.61 1	26.06806	26.06806	0.537	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00 1	64.69067	64.69067	1.334	0.25249
TRATC	4	187.2944	46.82361	0.965	*****
Linear	R <sup>2</sup> =0.00 1	0.5555556E-02	0.5555556E-02	0.000	*****
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.79 1	147.8135	147.8135	3.048	0.08573
Cúbico	R <sup>2</sup> =1.00 1	39.43368	39.43368	0.813	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00 1	0.4171627E-01	0.4171627E-01	0.001	*****
Resíduo	63	3055.569	48.50110		

Coeficiente de Variação = 17.541

**BREAST (WITH BONE & SKIN)**

Fontes de Variação	D.F.	SSQ	MSQ	F	Signif.
BLOC	7	7237.922	1033.989	2.580	0.02101
SEXO	1	367548.3	367548.3	917.075	0.00000
TRATC	4	1929.531	482.3827	1.204	0.31815
Linear	R <sup>2</sup> =0.00 1	0.1800000E-01	0.1800000E-01	0.000	*****
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.68 1	1317.486	1317.486	3.287	0.07458
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.98 1	572.8067	572.8067	1.429	0.23637
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00 1	39.22007	39.22007	0.098	*****
TRATC	4	1044.563	261.1406	0.652	*****
Linear	R <sup>2</sup> =0.61 1	632.8125	632.8125	1.579	0.21355
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.76 1	157.1468	157.1468	0.392	*****
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.99 1	245.0000	245.0000	0.611	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00 1	9.603175	9.603175	0.024	*****
Resíduo	63	25249.36	400.7835		

Coeficiente de Variação = 2.698

**LEG (DRUM & DRUMSTICK)**

Fontes de Variação	D.F.	SSQ	MSQ	F	Signif.
BLOC	7	5389.744	769.9634	1.568	0.16153
SEXO	1	436182.7	436182.7	888.175	0.00000
TRATC	4	1817.636	454.4090	0.925	*****
Linear	R <sup>2</sup> =0.28 1	513.4222	513.4222	1.045	0.31046
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.86 1	1054.525	1054.525	2.147	0.14779
Cúbico	R <sup>2</sup> =1.00 1	249.6889	249.6889	0.508	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00 1	0.1984127E-03	0.1984127E-03	0.000	*****
TRATC	4	1270.590	317.6476	0.647	*****
Linear	R <sup>2</sup> =0.26 1	330.0781	330.0781	0.672	*****
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.65 1	496.5836	496.5836	1.011	0.31847
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.67 1	28.20312	28.20312	0.057	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00 1	415.7254	415.7254	0.847	*****
Resíduo	63	30939.30	491.1000		

Coeficiente de Variação = 3.603

**FILET (BREAST MEAL)**

Fontes de Variação	D.F.	SSQ	MSQ	F	Signif.
BLOC	7	5917.117	845.3024	2.954	0.00965
SEXO	1	226774.0	226774.0	792.519	0.00000
TRATC	4	459.0625	114.7656	0.401	*****
Linear	R <sup>2</sup> =0.19 1	89.25313	89.25313	0.312	*****
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.99 1	363.7205	363.7205	1.271	0.26383
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.99 1	0.1250000E-01	0.1250000E-01	0.000	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00 1	6.076389	6.076389	0.021	*****
TRATC	4	2043.232	510.8080	1.785	0.14293
Linear	R <sup>2</sup> =0.09 1	175.5281	175.5281	0.613	*****
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.29 1	418.5022	418.5022	1.463	0.23104
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.98 1	1412.600	1412.600	4.937	0.02989
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00 1	36.60124	36.60124	0.128	*****
Resíduo	63	18027.02	286.1432		

Coeficiente de Variação = 2.965

**CARCASS %**

Fontes de Variação	D.F.	SSQ	MSQ	F	Signif.
BLOC	7	17.10675	2.443822	1.289	0.27038
SEXO	1	72.02358	72.02358	37.988	0.00000
TRATC	4	3.199259	0.7998149	0.422	*****
Linear	R <sup>2</sup> =0.04 1	0.1301322	0.1301322	0.069	*****
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.07 1	0.8209408E-01	0.8209408E-01	0.043	*****
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.24 1	0.5427005	0.5427005	0.286	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00 1	2.444333	2.444333	1.289	0.26049
TRATC	4	4.804524	1.201131	0.634	*****
Linear	R <sup>2</sup> =0.30 1	1.453613	1.453613	0.767	*****
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.30 1	0.4742326E-02	0.4742326E-02	0.003	*****
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.95 1	3.088172	3.088172	1.629	0.20655
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00 1	0.2579968	0.2579968	0.136	*****
Resíduo	63	119.4438	1.895933		

Coeficiente de Variação = 1.846

**FAT % (ABDOMINAL FAT %)**

Fontes de Variação	D.F.	SSQ	MSQ	F	Signif.
BLOC	7	0.5051990	0.7217128E-01	0.685	*****
SEXO	1	3.093659	3.093659	29.346	0.00000
TRATC	4	0.2543145	0.6357864E-01	0.603	*****
Linear	R <sup>2</sup> =0.42 1	0.1063438	0.1063438	1.009	0.31904
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.51 1	0.2223668E-01	0.2223668E-01	0.211	*****
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.68 1	0.4422285E-01	0.4422285E-01	0.419	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00 1	0.8151121E-01	0.8151121E-01	0.773	*****
TRATC	4	0.5458013	0.1364503	1.294	0.28185
Linear	R <sup>2</sup> =0.00 1	0.1679889E-03	0.1679889E-03	0.002	*****
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.84 1	0.4579543	0.4579543	4.344	0.04120
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.99 1	0.8274795E-01	0.8274795E-01	0.785	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00 1	0.4931093E-02	0.4931093E-02	0.047	*****
Resíduo	63	6.641500	0.1054206		

Coeficiente de Variação = 17.479

**BREAST % (WITH BONE & SKIN)**

Fontes de Variação	D.F.	SSQ	MSQ	F	Signif.
BLOC	7	3.261544	0.4659349	0.776	*****
SEXO	1	4.135437	4.135437	6.891	0.01086
TRATC	4	5.191208	1.297802	2.162	0.08345
Linear	R <sup>2</sup> =0.02 1	0.9373959E-01	0.9373959E-01	0.156	*****
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.52 1	2.586889	2.586889	4.310	0.04196
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.73 1	1.095143	1.095143	1.825	0.18157
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00 1	1.415436	1.415436	2.358	0.12961
TRATC	4	1.886929	0.4717322	0.786	*****
Linear	R <sup>2</sup> =0.44 1	0.8363608	0.8363608	1.394	0.24223
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.51 1	0.1300578	0.1300578	0.217	*****
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.54 1	0.5235179E-01	0.5235179E-01	0.087	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00 1	0.8681584	0.8681584	1.447	0.23358
Resíduo	63	37.80919	0.6001459		

Coeficiente de Variação = 2.253

**LEG % (DRUM & DRUMSTICK)**

Fontes de Variação	D.F.	SSQ	MSQ	F	Signif.
BLOC	7	2.620459	0.3743513	0.448	*****
SEXO	1	32.45911	32.45911	38.815	0.00000
TRATC	4	3.381349	0.8453372	1.011	0.40866
Linear	R <sup>2</sup> =0.15 1	0.4917092	0.4917092	0.588	*****
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.67 1	1.777735	1.777735	2.126	0.14980
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.81 1	0.4550256	0.4550256	0.544	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00 1	0.6568791	0.6568791	0.786	*****
TRATC	4	2.172826	0.5432065	0.650	*****
Linear	R <sup>2</sup> =0.68 1	1.470822	1.470822	1.759	0.18956
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.73 1	0.1252279	0.1252279	0.150	*****
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.99 1	0.5450516	0.5450516	0.652	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00 1	0.3172445E-01	0.3172445E-01	0.038	*****
Resíduo	63	52.68352	0.8362464		

Coeficiente de Variação = 3.217

**FILET % (BREAST MEAL)**

Fontes de Variação	D.F.	SSQ	MSQ	F	Signif.	
BLOC	7	1.783926	0.2548465	0.500	*****	
SEXO	1	1.180666	1.180666	2.317	0.13299	
TRATC	4	1.164786	0.2911964	0.571	*****	
Linear	R <sup>2</sup> =0.02	1	0.2497920E-01	0.2497920E-01	0.049	*****
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.67	1	0.7568991	0.7568991	1.485	0.22750
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.67	1	0.4531880E-03	0.4531880E-03	0.001	*****
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00	1	0.3824542	0.3824542	0.750	*****
TRATC	4	3.750792	0.9376979	1.840	0.13226	
Linear	R <sup>2</sup> =0.04	1	0.1381335	0.1381335	0.271	*****
Quadrat.	R <sup>2</sup> =0.06	1	0.9186876E-01	0.9186876E-01	0.180	*****
Cúbico	R <sup>2</sup> =0.64	1	2.187005	2.187005	4.291	0.04240
Quártico	R <sup>2</sup> =1.00	1	1.333785	1.333785	2.617	0.11071
Resíduo	63	32.10657	0.5096281			

Coeficiente de Variação = 2.701