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

CARACTERÍSTICAS DE CRESCIMENTO DE DOIS CRUZAMENTOS DE FRANGOS DE CORTE RECEBENDO DIETAS COM DIFERENTES NÍVEIS DE LISINA NA PRIMEIRA SEMANA DE VIDA

SIMONE POPHAL
Mestre em Zootecnia/UFRGS

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

Porto Alegre (RS), Brasil
Maio de 2004

CARACTERÍSTICAS DE CRESCIMENTO DE DOIS CRUZAMENTOS DE FRANGOS DE CORTE RECEBENDO DIETAS COM DIFERENTES NÍVEIS DE LISINA NA PRIMEIRA SEMANA DE VIDA[1]

Autora: Simone Pophal
Orientador: Prof. Alexandre de Mello Kessler
Co-orientador: Prof. Sérgio Luiz Vieira

Dois experimentos foram conduzidos para avaliar o efeito do fornecimento de diferentes níveis de lisina na dieta pré-inicial sobre o crescimento e o desenvolvimento muscular de frangos de corte. No primeiro, dois cruzamentos (Cobb x Cobb 500 e Ross x Ross 308) de frangos de corte machos foram alimentados com dietas possuíndo níveis crescentes de lisina digestível (0,82%, 0,99%, 1,16% e 1,33%) e balanceamento ideal entre os aminoácidos essencias. A partir dos 8 dias de idade até 7 semanas, todas as aves receberam uma mesma dieta comercial. Cobb e Ross apresentaram diferentes curvas de crescimento sob diferentes níveis de lisina. O nível de 1,16% de lisina digestível apresentou impacto positivo no Cobb com maior taxa de maturidade e o menor tempo para alcançar a taxa máxima de crescimento. A avaliação dos coeficientes alométricos mostrarou que o nível de 0,82% de lisina disgestível resultou em amadurecimento tardio do peito desossado e do peitoral maior. O Cobb apresentou empenamento precoce comparado ao Ross. No segundo experimento, o efeito do jejum e de diferentes níveis de lisina digestível (0,82%, 0,99%, 1,16% e 1,33%), possuindo balanceamento ideal entre os aminoácidos essenciais, sobre a atividade mitótica das células satélites foi estudado em frangos de corte aos 3 dias de idade. Todas as aves foram injetadas com 5-Bromo-2´-deoxyuridine (BrdU) 2 horas antes de serem sacrificadas. No final do experimento, as aves foram abatidas e o músculo peitoral foi removido, fixado, desidratado, clarificado e embebido em parafina. As células satélites mitoticamente ativas foram identificadas através do método de imunohistoquímica utilizando-se BrdU e contadas utilizando-se análise de imagens por computador. A atividade mitótica nas aves em jejum foi significativamente menor quando comparada aos demais tratamentos. A atividade mitótica foi maior para o tratamento com 0,82% de lisina digestível. A área de secção transversal foi menor no grupo em jejum comparada aos demais tratamentos. A maior atividade mitótica das células satélites, observada no tratamento com 0,82% de lisina digestível, pode estar indicando um atraso no amadurecimento do músculo, através de um período mais longo de ativação das células satélites.

---

[1] Tese de Doutorado em Zootecnia – Produção Animal, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. (146p.). Maio de 2004.

GROWTH CHARACTERISTICS OF TWO BROILERS STRAINS RECEIVING DIETS WITH DIFFERENT LEVELS OF LYSINE IN THE FIRST WEEK OF LIFE[1]

Author: Simone Pophal
Advisor: Prof. Alexandre de Mello Kessler
Co-advisor: Prof. Sérgio Luiz Vieira

Two experiments were conduced to evaluated the effect of feeding different levels of digestible lysine in the first week of life on growth and muscle development of broilers. In the first experiment, male broiler chicks of two strain crosses (Cobb x Cobb 500 and Ross x Ross 308) were fed diets with increased levels of digestible lysine (0.82%, 0.99%, 1.16% and 1.33%), with ideally balanced essential amino acids. All birds received common commercial broiler feeds from 8 days to 7 weeks. Cobb and Ross showed different growth curves under different levels of lysine. The level of 1.16% of digestible lysine had a positive impact on Cobb which presented the fastest rate of maturity and the earliest time to reach maximal growth rate. The evaluation of allometric coefficients showed that the level of 0.82% of lysine resulted in a later maturation of deboned breast and *Pectoralis major*. Cobb line presented earlier feather growth compared to Ross. On the second experiment, the effect of starvation or feeding with different levels of digestible lysine (0.82%, 0.99%, 1.16% and 1.33%) with ideally balanced essential amino acids on satellite cell mitotic activity was studied using 3-day old male broiler chicks. All chicks were injected with 5-Bromo-2'-deoxyuridine (BrdU) 2 hours before being killed. By the end of the experiment, all birds were sacrificed and had the *Pectoralis thoracicus* removed, fixed, dehydrated, cleared and embedded in paraffin. Mitotically active satellite cells were identified in the *Pectoralis thoracicus* using BrdU immunohistochemistry and enumerated using computer-based image analysis. Mitotic activity in the starved group was significantly lower than the fed groups. Within the fed groups the satellite cell mitotic activity was highest for the treatment with 0.82% digestible lysine. Myofiber cross sectional area was also reduced on the starved group compared to fed treatments. The higher satellite cell mitotic activity observed for the 0.82% group, at day 3, may reflect a delay on the muscle maturing through a longer period for satellite cell activation.

---

[1]Doctoral thesis in Animal Science, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil (146p.). May 2004.

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
2.1 Período pós-eclosão	3
2.2 Células satélites	9
2.3 Nutrição e genética	16
3. MATERIAL E MÉTODOS	20
3.1 Experimento I	20
3.1.1 Local	20
3.1.2 Procedimento	20
3.1.3 Variáveis analisadas	25
3.1.4 Curvas de crescimento	26
3.1.5 Coeficiente alométrico	27
3.2 Experimento II	27
3.2.1 Local	27
3.2.2 Procedimento	28
3.2.3 Variáveis analisadas	30
4. RESULTADOS	32
4.1 Experimento I	32
4.1.1 Desempenho	32
4.1.2 Penas e cortes comerciais	45
4.1.3 Órgãos	65
4.1.4 Curvas de crescimento	65
4.1.5 Coeficiente alométrico	78
4.2 Experimento II	90
5. DISCUSSÃO	92
5.1 Experimento I	92
5.1.1 Curvas de crescimento	95
5.1.2 Coeficiente alométrico	100
5.2 Experimento II	105
6. CONCLUSÕES	113
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	114
8. APÊNDICES	122

RELAÇÃO DE TABELAS

Página

1. Composição das dietas experimentais..... 22

2. Composição das dietas inicial (7-21 dias), crescimento (22-42 dias) e final (23-49 dias)..... 24

3. Peso médio (g) de duas diferentes linhagens alimentadas com dietas possuindo quatro diferentes níveis de lisina na primeira semana de vida.. 33

4.Ganho de peso médio (g) de duas diferentes linhagens alimentadas com dietas possuindo quatro diferentes níveis de lisina na primeira semana de vida..... 34

5.Conversão alimentar (kg/kg) de duas diferentes linhagens alimentadas com dietas possuindo quatro diferentes níveis de lisina na primeira semana de vida..... 36

6.Consumo médio (g) de duas diferentes linhagens alimentadas com dietas possuindo quatro diferentes níveis de lisina durante na primeira semana de vida. 37

7.Peso médio de penas (g) de duas linhagens de frangos de corte alimentadas com dietas possuindo quatro níveis diferentes de lisina na primeira semana de vida..... 38

8.Percentual relativo de penas de duas linhagens de frangos de corte alimentadas com dietas possuindo quatro níveis diferentes de lisina na primeira semana de vida..... 39

9.Peso médio de carcaca (g) de duas linhagens de frangos de corte alimentadas com dietas possuindo quatro níveis diferentes de lisina na primeira semana de vida..... 40

10.Percentual relativo de carcaça de duas linhagens de frangos de corte alimentadas com dietas possuindo quatro níveis diferentes de lisina na primeira semana de vida. 41

11.Peso médio de peito (g) de duas linhagens de frangos de corte alimentadas com dietas possuindo quatro níveis diferentes de lisina na primeira semana de vida..... 43

12.Percentual relativo de peito de duas linhagens de frangos de corte alimentadas com dietas possuindo quatro níveis diferentes de lisina na primeira semana de vida..... 44

13.Peso médio de peito desossado (g) de duas linhagens de frangos de corte alimentadas com dietas possuindo quatro níveis diferentes de lisina na primeira semana de vida..... 47

14.Percentual relativo de peito desossado de duas linhagens de frangos de corte alimentadas com dietas possuindo quatro níveis diferentes de lisina na primeira semana de vida. 48

15.Peso médio do musculo peitoral maior (g) de duas linhagens de frangos de corte alimentadas com dietas possuindo quatro níveis diferentes de lisina na primeira semana de vida..... 49

16.Percentual relativo de músculo peitoral maior de duas linhagens de frangos de corte alimentadas com dietas possuindo quatro níveis diferentes de lisina na primeira semana de vida..... 50

17.Peso médio do músculo peitoral menor (g) de duas linhagens de frangos de corte alimentadas com dietas possuindo quatro níveis diferentes de lisina na primeira semana de vida. 51

18.Percentual relativo de músculo peitoral menor de duas linhagens de frangos de corte alimentadas com dietas possuindo quatro níveis diferentes de lisina na primeira semana de vida..... 52

19.Peso médio de asa (g) de duas linhagens de frangos de corte alimentadas com dietas possuindo quatro níveis diferentes de lisina na primeira semana de vida..... 54

20.Percentual relativo de asa de duas linhagens de frangos de corte alimentadas com dietas possuindo quatro níveis diferentes de lisina na primeira semana de vida..... 55

21.Peso médio de coxa (g) de duas linhagens de frangos de corte alimentadas com dietas possuindo quatro níveis diferentes de lisina na primeira semana de vida..... 56

22.Percentual relativo de coxa de duas linhagens de frangos de corte alimentadas com dietas possuindo quatro níveis diferentes de lisina na primeira semana de vida..... 57

23.Peso médio de perna (g) de duas linhagens de frangos de corte alimentadas com dietas possuindo quatro níveis diferentes de lisina na primeira semana de vida..... 58

24.Percentual relativo de perna de duas linhagens de frangos de corte alimentadas com dietas possuindo quatro níveis diferentes de lisina na primeira semana de vida..... 59

25.Peso médio de dorso (g) de duas linhagens de frangos de corte alimentadas com dietas possuindo quatro níveis diferentes de lisina na primeira semana de vida..... 60

26.Percentual relativo de dorso de duas linhagens de frangos de corte alimentadas com dietas possuindo quatro níveis diferentes de lisina durante na primeira semana de vida..... 61

27.Peso médio de gordura abdominal (g) de duas linhagens de frangos de corte alimentadas com dietas possuindo quatro níveis diferentes de lisina na primeira semana de vida..... 62

28.Percentual relativo de gordura abdominal de duas linhagens de frangos de corte alimentadas com dietas possuindo quatro níveis diferentes de lisina durante na primeira semana de vida..... 63

29.Peso médio do coração (g) de duas linhagens de frangos de corte alimentadas com dietas possuindo quatro niveis diferentes de lisina na primeira semana de vida..... 66

30.Peso relativo do coração (%) de duas linhagens de frangos de corte alimentadas com dietas possuindo quatro níveis diferentes de lisina na primeira semana de vida..... 67

31.Peso médio do fígado (g) de duas linhagens de frangos de corte alimentadas com dietas possuindo quatro niveis diferentes de lisina na primeira semana de vida..... 68

32.Peso relativo do fígado (%) de duas linhagens de frangos de corte alimentadas com dietas possuindo quatro níveis diferentes de lisina na primeira semana de vida..... 69

33.Peso médio do pâncreas (g) de duas linhagens de frangos de corte alimentadas com dietas possuindo quatro niveis diferentes de lisina na primeira semana de vida..... 70

34.Peso relativo do pâncreas (%) de duas linhagens de frangos de corte alimentadas com dietas possuindo quatro níveis diferentes de lisina na primeira semana de vida..... 71

35.Peso médio do pró ventrículo (g) de duas linhagens de frangos de corte alimentadas com dietas possuindo quatro niveis diferentes de lisina na primeira semana de vida. 72

36.Peso relativo de pró ventrículo (%) de duas linhagens de frangos de corte alimentadas com dietas possuindo quatro níveis diferentes de lisina na primeira semana de vida. 73

37.Peso médio da moela (g) de duas linhagens de frangos de corte alimentadas com dietas possuindo quatro niveis diferentes de lisina na primeira semana de vida..... 74

38.Peso relativo da moela (g) de duas linhagens de frangos de corte alimentadas com dietas possuindo quatro níveis diferentes de lisina na primeira semana de vida..... 75

39.Peso médio do intestino (g) de duas linhagens de frangos de corte alimentadas com dietas possuindo quatro niveis diferentes de lisina na primeira semana de vida..... 76

40.Peso relativo do intestino (%) de duas linhagens de frangos de corte alimentadas com dietas possuindo quatro níveis diferentes de lisina na primeira semana de vida..... 77

41.Estimativa dos valores de três parâmetros da equação de Gompertz para peso vivo de duas linahgens de frangos de corte recebendo diferentes níveis de lisina digestível na primeira semana de vida..... 80

42.Estimativa dos valores de dois parâmetros da equação de alometria ($lnY = lna + b\ lnX$) relacionando peso vivo e peso de corte de frangos de corte recebendo diferentes níveis de lisina digestível na primeira semana de vida..... 81

43.Estimativa dos valores de dois parâmetros da equação de alometria ($lnY = lna + b\ lnX$) relacionando peso vivo e peso de corte de frangos de corte recebendo diferentes níveis de lisina digestível na primeira semana de vida..... 82

44.Estimativa dos valores de dois parâmetros da equação de alometria ($lnY = lna + b\ lnX$) relacionando peso vivo e peso de órgãos de frangos de corte recebendo diferentes níveis de lisina na primeira semana de vida. 83

45.Estimativa dos valores de dois parâmetros da equação de alometria ($lnY = lna + b\ lnX$) relacionando peso vivo e peso de órgãos de frangos de corte recebendo diferentes níveis de lisina na primeira semana de vida..... 84

46.Estimativa dos valores de dois parâmetros da equação de alometria (lnY = lna + b lnX) relacionando peso vivo e peso de corte de frangos de corte recebendo diferentes níveis de lisina digestível na primeira semana de vida..... 86

47.Estimativa dos valores de dois parâmetros da equação de alometria (lnY = lna + b lnX) relacionando peso corporal (sem penas) e proteína nas vísceras e carcaça de frangos de corte recebendo dietas com diferentes níveis de lisina na primeira semana de vida..... 87

48.Estimativa dos valores de dois parâmetros da equação de alometria (lnY = lna + b lnX) relacionando peso corporal (sem penas), proteína corporal total e gordura corporal total de frangos de corte recebendo dietas com diferentes níveis de lisina na primeira semana de vida..... 88

49.Estimativa dos valores de dois parâmetros da equação de alometria (lnY = lna + b lnX) relacionando peso peso corporal sem penas e gordura nas vísceras e carcaça de frangos de corte recebendo dietas com diferentes níveis de lisina na primeira semana de vida..... 89

50.Peso médio inicial (PMI), peso médio final (PMF), ganho de peso médio (GPM), consumo (C) e conversão alimentar (CA) de frangos de corte, aos 3 dias de idade, sob condições de jejum ou recebendo dietas com diferentes níveis de lisina..... 91

51. Peso do saco vitelínico (SV), do músculo *Pectoralis thoracicus* (Pect), percentual de células satélites (CS) e área de secção transversal (AST) de frangos de corte, aos 3 dias de idade, sob condições de jejum ou recebendo dietas com diferentes níveis de lisina..... 91

LISTA DE ABREVIATURAS

BrDU .....Bromohidroxiuridina
DNA .....Ácido Desoxirribunucléico
IGF .....Fator de crescimento semelhante a insulina
GH.....Hormônio de crescimento
PBS.....Solução salina tamponada
NaoH.....Hidróxido de sódio
FITC.....Fuorescina-isotiocianato
PI.....Propídio iodado
Err.Pad.....Erro Padrão
P.....Probabilidade
CV .....Coeficiente de variação

1. INTRODUÇÃO

A seleção genética, a heterose e mudanças em técnicas de manejo, saúde e nutrição têm contribuído para o aumento da taxa de crescimento em frangos de corte. A precocidade com que estas aves atingem o peso de abate faz com que a primeira semana pós-eclosão represente uma significativa proporção do período total de crescimento. Consequentemente, menos tempo existe para compensar perdas de ganho peso inicial, seja devido à demora na alocação ou à subnutrição. Qualquer fator que limite o crescimento máximo inicial pode afetar o desenvolvimento muscular, provocando atrasos na taxa de crescimento e redução na eficiência de produção.

As atuais recomendações nutricionais propostas pelo NRC (1994), para o período inicial de criação de frangos de corte, estabelece um período que vai da eclosão aos 21 dias de idade, assumindo que a digestão e absorção de nutrientes pelas aves, dentro desta faixa etária, são iguais. Da mesma forma, a maioria das pesquisas sobre exigências nutricionais de frangos de corte na fase inicial, geralmente, iniciam a partir dos 7 dias de idade, período em que o conteúdo do saco vitelínico não possui mais influência na utilização dos nutrientes.

Os genótipos utilizados na indústria avícola são oriundos principalmente da seleção para rápido ganho de peso e deposição de músculo peitoral. Existem hoje, no mercado diferentes linhagens comerciais de frango de corte, e, apesar dos critérios de seleção não diferirem drasticamente, diferenças podem existir entre genótipos devido as diferentes linhagens maternas e paternas utilizadas. As informações a respeito das exigências nutricionais para diferentes linhagens ainda são limitadas, e praticamente inexistem pesquisas relacionando dietas fornecidas na primeira semana de vida e efeito sobre diferentes linhagens. Diferenças no crescimento inicial entre genótipos podem apontar para diferentes exigências nutricionais, o que pode indicar a necessidade de ajuste nutricional levando em conta as características de crescimento.

O objetivo do presente estudo foi comparar o efeito de diferentes níveis de lisina nas dietas pré-inicias sobre duas linhagens de frango de corte, através do desempenho, da análise das curvas de crescimento e do crescimento alométrico de cortes comerciais e de alguns órgãos.

Devido ao elevado valor comercial que a carne de peito possui, também foi realizado um estudo para avaliar a influência do jejum e do consumo de dietas com diferentes níveis de lisina sobre a atividade mitótica das células satélites do músculo peitoral de frangos de corte aos 3 dias de idade.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Período pós-eclosão

O conteúdo do saco vitelino é a principal fonte de nutrientes para o embrião das aves em desenvolvimento (Romanoff, 1960), contudo, na ave recém eclodida o fornecimento de reservas nutricionais pela gema pode não ser suficiente para sustentar a demanda energética exigida, (Lilburn, 1998). Apesar do elevado conteúdo de gordura e proteína presente no saco vitelino, o conteúdo de carboidratos é escasso, logo a ave utiliza a gordura como principal fonte energética no período pós-eclosão. Como resultado ocorre um aumento na concentação de corpos cetônicos, que são produzidos no fígado como resultado da oxidação incompleta de ácidos graxos de cadeia longa, servindo como fonte energética para o tecido muscular, intestino e rins (Ohtsu et al., 2003). Porém, tecidos como o fígado, necessitam de glicose para seu metabolismo. Durante o período pós-eclosão, os níveis de glicogênio são baixos, fruto da demanda muscular (John et al., 1988) e das exigências energéticas do sistema hepático. Em outras palavras, sempre há necessidade de glicose no organismo e, no caso do jejum, a produção de glicose se dará a partir da gliconeogênese, utilizando principalmante esqueletos de carbono provenientes da desaminação de aminoácidos. Isto se dá, principalmente,

através da utilização das reservas protéicas musculares (Vieira & Moran, 1998).

Frangos de corte perdem peso nos primeiros momentos de vida mesmo sob condições ideais de alimentação e hidratação (Pinchasov, 1991). Contudo, em situações comerciais, muitas vezes ocorre um longo período entre a eclosão e o acesso à ração e água. Este período pode ser dividido em: tempo que a ave permanece no nascedouro após a eclosão, tempo exigido para sexagem e vacinação, duração do transporte até a granja e, por fim, o alojamento. Com isso, não raro as aves vão ter acesso ao alimento 48 horas após a eclosão. A perda de peso corporal que ocorre durante este período corresponde, em parte, à absorção do saco vitelino, porém a maior parte deste peso é atribuído a perda de peso tecidual (Nir & Levanon, 1993). Isto pode levar a uma considerável redução no potencial de crescimento, com perdas de produtividade (Pinchasov & Noy, 1993; Halevy et al., 2000).

O conteúdo do saco vitelino é responsável pelo suprimento de nutrientes durante o período de desenvolvimento final do embrião e nos primeiros dias após a eclosão. Este é composto de, aproximadamente, 48% de lipídios, principalmente na forma de triglicerídeos. Durante o período embrionário, o conteúdo lipídico do saco vitelino sofre ação das lipases presentes nas membranas sendo então absorvido pela a circulação sanguínea (Noy et al., 1996). No momento da eclosão o saco vitelino corresponde à, aproximadamente, 10-15% do peso corporal dos pintainhos, e parte de seu conteúdo é utilizado para manter as funções metabólicas básicas através de sua absorção para a circulação. O conteúdo é também secretado e absorvido

no intestino, isto devido aos movimentos peristálticos (Noy & Sklan, 2001). Aves recebendo alimentação à vontade, logo após a eclosão, têm 50% de sua energia e 43% de sua exigência protéica suprida pelo conteúdo do saco vitelino, durante o primeiro dia pós-eclosão (Murakami et al., 1988). Ao invés de fornecer nutrientes para compensar o efeito do jejum, o conteúdo do saco vitelino parece possuir função de complementar o aporte nutricional fornecido pelos alimentos e também incrementar o crescimento pós-eclosão. Aves com o saco vitelino cirurgicamente removido têm desempenho vivo inferior quando comparadas ao grupo controle demonstrando a importância desta reserva para aves no período pós-eclosão (Edwards et al., 1962). Ainda que de grande importância, a utilização das reservas nutricionais presentes no saco vitelino são de extrema rapidez sendo consumida quase completamente ao terceiro dia pós-eclosão (Vieira & Moran, 1999 a). Outra função importante do saco vitelino está relacionada com a proteção contra os desafios representados por microorganismos capazes de causar infecção às aves no período pós-eclosão enquanto seu sistema imunológico é imaturo. Estas imunoglobulinas são responsáveis pela imunidade passiva e não devem servir como fonte de aminoácidos, o que pode acontecer quando a ave não tem acesso ao alimento.

A passagem da dependência nutricional concentrada em gordura proveniente do saco vitelino para carboidratos de origem alimentar leva de 2 a 3 dias para ser completa. Durante este período de adaptação a gliconeogênese é fortemente reduzida à medida que os níveis de glicose são aumentados. Uma considerável parte do conteúdo vitelínico é utilizado para a mantença e o

crescimento intestinal, enfatizando a prioridade na partição nutricional para este órgão (Noy & Sklan, 1999a; Uni et al., 1999).

A adaptação à ingestão de alimentos depende do rápido desenvolvimento dos mecanismos de digestão e absorção e estes dependem diretamente do estímulo dado pela passagem de alimento pelo trato digestório.

O aparelho digestório é o grupo de órgãos que proporcionalmente desenvolve-se mais rapidamente após a eclosão dos pintainhos. Dentre estes, o pâncreas, o fígado e o intestino delgado sobressaem-se enfatizando a importância dos mesmos para a maturação dos processos digestivos nos pintainhos recém-eclodidos (Katanbaf et al., 1988, Murakami et al., 1992).

Comparativamente ao aumento da massa corporal, o intestino é o órgão que mais rapidamente cresce atingindo o pico entre 6 à 10 dias após a eclosão (Nir et al., 1993; Noy & Sklan, 1998a). Esse rápido crescimento já é verificado antes da eclosão com o peso relativo passando de 1% do peso do embrião aos 17 dias de incubação para 3,5% no momento da eclosão. Este crescimento é relacionado mais à hiperplasia que à hipertrofia das células intestinais (Uni et al., 1995). Durante este período, ocorrem mudanças na expressão e localização de proteínas funcionais na borda em escova preparando a ave para a digestão e absorção de carboidratos, lipídios e proteínas logo após a eclosão (Uni et al., 2003). O imediato acesso a nutrientes é imprescindível para dar continuidade ao desenvolvimento e ao amadurecimento intestinal (Sklan, 2001; Maiorka et al., 2003). Também a área de superfície intestinal é sensível à presença de alimentos, sendo que o número de criptas e de células por cripta no intestino aumenta rapidamente nas

primeiras 48 horas após a eclosão em pintainhos que tiverem acesso imediato ao alimento logo após a eclosão (Moran, 1985, Geyra et al., 2001).

Logo após a eclosão, a ave sofre um período de adaptação, da qual muda seu suprimento nutricional vindo do conteúdo do saco vitelino, rico em lipídios, para uma fonte exógena proveniente de dietas ricas em carboidratos. Essa transição é acompanhada pelo amadurecimento do sistema digestório e do aumento das secreções enzimáticas, sendo que a velocidade deste processo está relacionada ao precoce acesso a alimentos (Sklan, 2001). A determinação da atividade enzimática intestinal tem mostrado um aumento da atividade de tripsina, amilase e lipase logo após a eclosão. Aves sem acesso imediato ao alimento logo após a eclosão apresentam poucas mudanças nas atividades de amilase e tripsina, as quais aumentam somente após o consumo (Sklan & Noy, 2000). Por outro lado, a atividade da lipase aumenta gradualmente mesmo antes de acesso ao alimento, hidrolisando os triglicerídeos do saco vitelino (Noy et al., 1996). Isto mostra que a concentração intestinal de diferentes enzimas muda a diferentes taxas.

A atividade das enzimas na borda em escova do intestino delgado é importante para a absorção dos nutrientes. A atividade total de enzimas como maltase e sacarase, importantes para a absorção de açúcares; e da α-glutamiltransferase, envolvida no transporte de aminoácidos, aumentam gradativamente com a presença de substrato no intestino (Noy & Sklan, 1998a; Sklan, 2001).

Lipídios são rapidamente absorvidos próximo à eclosão. Por outro lado, compostos hidrofílicos como a glicose e os aminoácidos não são bem

absorvidos em meio rico em gema (Noy & Sklan, 1999a). O aumento na absorção destes nutrientes ocorre geralmente 4 dias após a eclosão com o aumento das condições hidrofílicas do lúmen intestinal (Noy & Sklan, 1999a; Sklan, 2001).

Aos 4 dias de idade, a absorção de amido e ácidos graxos é de aproximadamente 85%, enquanto que para proteína este valor é de 70%, alcançando o valor de 85% aos 14 dias de idade (Uni et al., 1995). Logo, o processo de proteólise pode não ser suficiente logo após a eclosão (Noy & Sklan, 1995). A digestibilidade dos nutrientes, de maneira geral, aumenta com o aumento da idade da ave (Batal & Parsons, 2002).

Aves que recebem somente água logo após a eclosão apresentam um aumento de peso corporal, mas tal efeito é transitório, sendo o desenvolvimento destas aves inferior àquelas que recebem alimento (Noy & Sklan, 1999b). O efeito da água aparentemente está relacionado somente à hidratação da ave, sem efeito significativo sobre o crescimento. Isto pode ser um indicativo que o consumo de nutrientes vindos da dieta aciona o processo de crescimento da ave. Consequentemente, de aves que iniciam o consumo mais cedo e que são expostas ao alimento por um período maior, pode-se esperar que iniciem o crescimento antes (Nir & Levanon, 1993).

Perdas de peso devido à alocação tardia de 24 a 48 horas pós-eclosão podem causar efeitos no peso de mercado ao abate, provocando um atraso de 1 a 2 dias para alcançar o peso necessário (Nir & Levanon, 1993). O acesso precoce aos alimentos também está relacionado a um aumento no rendimento de peito ao abate (Noy & Sklan, 1999b). Mozdziak et al. (1997)

sugeriram que o tamanho do músculo pode ser permanentemente reduzido se houver inibição da agregação de novos núcleos durante o desenvolvimento muscular inicial.

2.2 Células satélites

A fibra muscular é formada durante a vida pré-eclosão, quando células progenitoras derivadas da camada mesodérmica do embrião iniciam a proliferação de mioblastos mononucleados. Os mioblastos proliferam e saem do ciclo celular (proliferação e diferenciação) e fundem-se, dando origem a uma única fibra muscular cilíndrica e multinucleada (Rehfeldt et al., 2000). Este estágio de diferenciação do músculo esquelético está praticamente completo próximo à eclosão, após o qual novas fibras normalmente não são formadas (Vander et al., 1998). Logo, o número total de fibras musculares já está, praticamente completa no momento do nascimento (Campion, 1984; Velleman et al., 1997; Grant & Gerrard, 1998).

O músculo esquelético possui uma elevada capacidade de crescimento e reparação. No embrião, o mioblasto é responsável por este potencial. Durante a miogênese, existe uma população de mioblastos que não formam fibras musculares e que ficam localizados próximos às fibras já formadas, que são conhecidas por células satélites. Estas são capazes de sofrer divisão mitótica, no início da vida pós-eclosão, e servir como fonte de novos núcleos para a fibra muscular durante o crescimento pós-natal (Allen & Rankin, 1990; Grant & Gerrard, 1998; Rehfeldt et al., 2000).

As células satélites foram primeiramente identificadas por Mauro (1961). Elas são células mononucleadas localizadas entre a lâmina basal e a membrana plasmática da fibra muscular. Possuem formato fusiforme e se caracterizam pela presença de núcleo heterocromático, ausência de miofilamentos, citoplasma esparso com poucas organelas, poucas mitocôndrias de tamanho pequeno exibindo poucas cristas internas, quando comparada à mitocôndria da fibra muscular, (Campion, 1984). Sua distribuição é uniforme ao longo do músculo, sendo que seu núcleo aparece freqüentemente próximo ao núcleo da fibra muscular quando cortes histológicos são observados ao microscópio (Gal-Levi et al., 1998).

Estas células, após a mitose, incorporam DNA à fibra muscular (Campion et al., 1981) e, apesar de representarem um pequeno percentual da densidade total de núcleos no tecido muscular, essa deposição de DNA à fibra muscular pode representar mais da metade do DNA acumulado após a eclosão (Grant & Gerrard, 1998).

Durante o crescimento normal o percentual de células satélites diminui à medida que a fibra muscular amadurece, e se tornam mitoticamente quiescente em células musculares maduras saudáveis. Porém, em situações onde há necessidade de gerar núcleos adicionais, podem tornar-se ativas, proliferando-se e fundindo-se a fibras musculares adjacentes, aumentando assim o número de mionúcleos da fibra muscular (Campion, 1984; Allen & Rankin, 1990). Também podem permanecer viáveis após muitos tratamentos que matam ou danificam as fibras musculares e, após uma lesão muscular, tornam-se ativas em resposta a sinais de crescimento positivos e negativos,

entrando no ciclo de multiplicação celular. Uma vez ativadas adquirem a capacidade de atravessar a lâmina basal da fibra muscular e de migrar consideráveis distâncias no interior da célula muscular (Bischof & Heintz, 1994).

A seleção genética para um maior crescimento provocou um aumento na taxa de proliferação dos mioblastos e das células satélites, isto foi observado pelo maior número de mionúcleos, maior síntese de DNA e maior conteúdo total de DNA muscular (Rehfeldt et al., 2000). Campion et al. (1981), realizando um estudo sobre as mudanças na proporção e no número aproximado de células satélites nos músculos *peroneus longus* e *sartorius* de suínos de 1 a 64 semanas, observaram que o número absoluto dessas células aumentava por um período de tempo entre 1 e 32 semanas de idade, e concluíram que o período de incorporação de células satélites à miofibra está relacionada com a velocidade de amadurecimento da espécie.

Halevy et al. (1998) avaliando frangos de corte, observou que as células satélites parecem ser a única fonte de células miogênicas durante o crescimento muscular esquelético pós-eclosão, sendo que a maioria dos núcleos em células musculares maduras provém de tais células. Isto significa que o número de fibras musculares na eclosão é importante, mas que sem a adição de núcleos vindos das células satélites, a fibra muscular não apresenta um aumento de tamanho normal, levando a um crescimento insatisfatório da massa muscular.

A atividade mitótica pode ser demonstrada pelo uso da [^{3}H] timidina ou pela incorporação de bromohidroxiuridina (BrdU) (Schuktz, 1975; Miller &

Nowakowski, 1998), o aparecimento desses marcadores no núcleo da fibra muscular é considerado como sendo o resultado da incorporação de núcleos de células satélites às fibras musculares, marcadas durante o processo de mitose. Com isso pode-se comprovar se os núcleos adicionados às fibras musculares foram originários dos núcleos das células satélites (Campion, 1984; Allen & Rankin, 1990).

Durante o crescimento inicial, o número de células satélites são relativamente altos para fornecer um maior conteúdo de DNA para o crescimento da fibra. A medida que o crescimento desacelera, estes valores decrescem até alcançar uma menor população estável no músculo maduro, variando de 4 a 15% dos núcleos totais na fibra (Allen & Rankin, 1990). Apesar disso, as células satélites podem representar até 95% dos núcleos incorporados à fibra muscular de frangos de corte após a eclosão (Halevy et al., 1998).

A segunda maior função das células satélites é a regeneração de fibras musculares (Gal-Levi et al., 1998). Após alguma lesão que resulte na morte das fibras, as células satélites começam a proliferar rapidamente e uma população de células miogênicas é gerada (Allen & Rankin, 1990). Quando um músculo normal sofre algum processo de estresse, como por exemplo um aumento de trabalho, um estiramento, ou, possivelmente, uma deficiência nutricional, as células satélites se tornam ativas e reentram na fase replicativa do ciclo celular para integrar-se à população de mionúcleo (Allen & Rankin, 1990). As células satélites estão presentes no músculo comumente em estado quiescente. Contudo, após um estresse, estas

podem se tornar mitoticamente ativas, apresentando proliferação e diferenciação (Campion, 1984; Allen, 1995; Gal-Levi et al., 1998). Tal fenômeno tem sido relacionado ao processo de ganho compensatório (Hansen-Smith et al., 1979).

A ativação das células satélites parece ser regulada por uma variedade de fatores de crescimento. Os fatores de crescimento correspondem a grupos de peptídeos que possuem elevada capacidade de estimular a mitose e/ou a diferenciação de certos tipos de células. Esses fatores de crescimento são produzidos por diversos tipos de células ao invés de uma única glândula. Muitos destes fatores são produzidos e liberados nas proximidades de seus sítios de ação; outros, podem entrar na corrente sangüínea e atuar em diferentes regiões. A secreção dos fatores de crescimento parece ser controlada por hormônios (Vander et al., 1998). Isso é observado para o hormônio de crescimento (GH) e para o fator de crescimento semelhante à insulina (IGF-1) (Rehfeldt et al., 2000). Os fatores de crescimento podem circular livres ou ligados a proteínas, na forma ativa ou inativa. Ligam-se a receptores específicos na membrana plasmática das células alvo e iniciam uma cascata de eventos que geralmente resulta em duplicação de DNA e divisão celular (Evain-Brion, 1993). Em mamíferos, tem sido observado que o soro retirado de bovinos que carregam o gen que expressa duplo-músculo, os quais possuem maior número de fibras musculares que bovinos normais, apresenta um grande efeito estimulatório sobre a proliferação de células satélites *in vitro* quando comparado ao soro de bovinos normais (Johnson et al., 1998).

O hormônio de crescimento (GH) é conhecido por seu efeito sobre a promoção do crescimento do músculo esquelético em mamíferos e parece mediar seus efeitos de promoção de crescimento através do IGF-1. A administração desse hormônio a suínos, ruminantes e humanos provoca um aumento no crescimento muscular (Hodik et al., 1997). Halevy et al. (1996) demonstraram os efeitos do hormônio do crescimento (GH) sobre a proliferação das células satélites do músculo de frangos de corte, sugerindo que este hormônio atuaria na proliferação das células satélites.

Os fatores extracelulares que ativam as células satélites quiescentes e regulam sua proliferação e diferenciação durante o crescimento muscular e regeneração ainda não foram completamente elucidados. Contudo, alguns fatores de crescimento, entre eles o IGF, têm sido atribuídos à estimulação ou inibição da proliferação e diferenciação das células satélites (Gal-levi et al., 1998).

As células satélites podem ser classificadas como estando em estado ativo ou quiescente através da observação de sua estrutura interna: na célula inativa a relação de volume núcleo:citoplasma é maior e o núcleo apresenta-se mais heterocromático; o nucléolo é pouco visível. Quando o retículo endoplasmático rugoso está presente, seus segmentos são curtos e fragmentados. Um número variável de ribossomos é localizado no citoplasma e o complexo de Golgi possui poucas lamelas e está pouco desenvolvido. Quando a célula satélite apresenta-se em um estado ativo é caracterizada por uma menor relação núcleo:citoplasma, o qual é um resultado da elaboração das organelas citoplasmáticas. O complexo de

Golgi apresenta-se bem desenvolvido, o retículo endoplasmático rugoso parece mais elaborado e seus canais mais longos e tortuosos (Campion, 1984).

Células satélites quiescentes possuem propriedades distintas das células satélites em proliferação quanto a sua capacidade de responder a sinais extracelulares que regulam o crescimento. Quando as células satélites estão em cultivo, existe uma fase refratária entre o isolamento celular e a primeira divisão. A duração desse período em cultivos de células derivadas de animais jovens ou de músculo em regeneração é extremamente curto ou não existente. Porém, em células satélites de animais adultos este período é, em média, de 36 a 42 horas em cultivo (Allen, 1995).

A nutrição também influencia na ativação das células satélites. Crianças subnutridas possuem um número baixo de células satélites que apresentam-se, em sua maioria, inativas (Hansen-Smith et al., 1979). A recuperação do estado nutricional é caracterizado por um aumento do número e na ativação dessas células (McFarland, 1999).

Sob situações comerciais as aves que eclodem mais cedo permanecem por mais tempo no nascedouro resultando, muitas vezes em uma ausência a exposição à água e ao alimento num período de 48 horas. A atividade das células satélites em animais recém nascidos é transiente, porém crucial para o crescimento muscular. Principalmente para aves selecionadas para rápido crescimento (Mozdziak et al., 1994).

O ganho compensatório em aves que sofreram jejum prolongado logo após a eclosão parece ser reduzido ou até ausente. Um atraso de somente 24 horas no consumo afeta o crescimento negativamente e resulta em uma redução no peso corporal aos 49 dias de idade (Vieira & Moran, 1999b), resultando em menor peso de músculo peitoral à maturidade. Estes fatos estão associados a redução da ativação das células satélites no período pós-eclosão (Mozdziak et al., 1997; Halevy et al., 2000).

O jejum prolongado pode provocar perdas irreparáveis ao crescimento muscular; não somente pelo menor número de células satélites incorporadas à fibra muscular (Halevy, 2000), mas também pela eliminação de núcleos pré-existentes. O catabolismo tecidual, devido à deficiência energética, parece ativar um mecanismo de eliminação de núcleos das células musculares, chamado apoptose (Pophal et al, 2003). Este fenômeno ocorre naturalmente em tecidos que perderam a inervação ou a irrigação, havendo uma remoção deste núcleo, por fagocitose, sem que ocorra inflamação tecidual.

Assim, a disponibilização de alimento adequado no período imediatamente pós-eclosão é crítico para a proliferação das células satélite e desenvolvimento muscular sendo importante para que crescimento muscular ótimo seja atingido.

2.3 Nutrição e genética

Os genótipos utilizados na indústria avícola vêm sofrendo mudanças significativas nas últimas décadas. Diferentes critérios de seleção têm sido responsáveis por uma ampla disponibilidade de diferentes genótipos (Leclerq,

1985). A variação genética pode envolver taxa de crescimento, consumo e partição energética para mantença, síntese de proteína e gordura.

O método atualmente utilizado para formulação de dietas para frangos de corte baseia-se em tabelas de exigências nutricionais que somente leva em conta as diferentes fases de crescimento da ave. As exigências por diferentes nutrientes são, geralmente, oriundas de experimentos em que frangos de corte de uma determinada idade são gradualmente suplementados com diferentes níveis do nutriente a ser estudado. O nível do nutriente estudado que produzir o máximo rendimento é considerado como sendo o nível de exigência da ave. A utilização de uma exigência mínima fixa impossibilita a determinação do efeito sobre o crescimento, consumo ou composição de carcaça tanto para um aumento como para uma redução na concentração de um dado nutriente, como por exemplo um aminoácido, na dieta (Gous,1998). Não sendo possível também sugerir como tais mudanças podem afetar os diferentes genótipos disponíveis na indústria.

Com o advento de modelos de simulação para descrever o crescimento e o consumo dos frangos de corte, uma adequada descrição do genótipo torna-se essencial. Para um modelo de crescimento possuir sucesso ele deve possuir a habilidade de calcular as exigências nutricionais e ambientais que a ave necessita para expressar seu máximo potencial, e predizer as consequências de desvios àquem dessas condições ótimas.

A exigência por proteína depende da composição aminoacídica desta proteína e da taxa na qual esta é produzida pelo organismo. A soma de cada aminoácido exigido para a mantença e para a deposição de penas e de

proteína corporal constitui a exigência diária para cada aminoácido. A formação de penas, por exemplo, é um processo que exige uma elevada quantidade de aminoácidos sulfurados.

Ainda não existe um consenso geral sobre a questão de quando frangos de corte de linhagens de crescimento diferenciado, na mesma idade, necessitem concentrações iguais ou diferentes de aminoácidos indispensáveis na dieta.

Diferentes respostas existem para o fornecimento de proteína e aminoácidos na dieta em diferentes linhagens selecionadas para produção de carcaça magra *vs* carcaças com maior quantidade de gordura, o que se assemelha a diferenças observadas em linhagens com diferentes taxas de crescimento (Leclerq & Guy, 1991).

Smith e Pesti, (1998) demonstraram que o peso corporal de diferentes linhagens (Ross x Ross 208 e Arbor Acres) foi similar quando as aves receberam uma dieta contendo 16% de proteína, mas que a linhagem Ross x Ross 208 foi mais pesada quando os níveis de proteína da dieta aumentaram. Esta diferença no peso corporal entre as duas linhagens, causada pelos diferentes níveis de proteína na dieta, aumentou com a idade, sendo mais pronunciada nos níveis de 20 e 24% de proteína. Logo, o nível de proteína e o genótipo possuem efeitos sobre o peso corporal e tal resposta ao nível protéico é dependente do genótipo.

É possível reduzir os níveis de proteína bruta da dieta abaixo daquelas recomendadas comercialmente, se as exigências por aminoácidos essenciais forem supridas por aminoácidos sintéticos. Contudo, linhagens

magras parecem ser mais sensíveis a níveis mais baixos de proteína bruta, talvez devido a maior exigência por aminoácidos não essenciais (Alleman et al., 2000). A lisina é o segundo aminoácido limitante em dietas comerciais à base de milho e farelo de soja. Linhagens mais precoces podem necessitar maior quantidade de lisina diária que linhagens tardias, porém essa maior necessidade talvez possa ser suprida pelo maior consumo diário das linhagens de crescimento precoce (Han & Baker, 1994). A lisina é o aminoácido mais abundante no músculo peitoral de frangos de corte, com isso uma deficiência pode afetar tanto o crescimento corporal da ave como o desenvolvimento completo do peito, com menores rendimentos do corte (Tesseraud et al., 1999). A exigência por lisina também pode ser diferente para linhagens selecionadas para maior produção de peito (Bilgili et al., 1992). Logo, quando a exigência de lisina é expressa em relação à concentração na dieta, não é garantido assumir que linhagens precoces necessitem mais lisina que linhagens tardias. Contudo, isto pode levar ao maior consumo de energia, na tentativa de obter um consumo compensatório, e esta energia ser depositada como gordura.

Existem evidências quanto às diferenças entre exigências aminoacídicas para diferentes genótipos de frangos de corte, porém efeitos de diferentes linhagens associados a diferentes níveis nutricionais na 1ª semana de vida são inexistentes. O entendimento dessas diferenças baseadas nas taxas de crescimento corporal, taxas de crescimeto dos órgãos e cortes comerciais, proporção de gordura corporal e velocidade de empenamento talvez possa levar a ganhos extras em eficência produtiva, principalmente para o mercado de cortes comerciais.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Experimento I

3.1.1 Local

O experimento foi conduzido na Estação Experimental Agronômica, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Eldorado, RS, Brasil.

3.1.2 Procedimento

Um total de 2000 aves, obtidas de um incubatório comercial, foram utlizadas no experimento: 1000 frangos machos Cobb x Cobb 500 (Cobb) e 1000 frangos machos Ross x Ross 308 (Ross). O peso médio das aves Cobb e das aves Ross foi de 45,6 e 45,4 gramas, originados de matrizes com 59 e 51 semanas de idade, respectivamente.

As aves foram alocadas em grupos, levando em conta seu peso médio para controle da variação entre e dentro de tratamentos, e distribuídos em baias experimentais (50 aves /box). Todos as baias possuiam bebedouros pendular e comedouros tubulares, sendo a cama com casca de arroz. Alimento e água foram fornecidos à vontade durante todo o período experimental. Iluminação artificial foi fornecida 24 horas/dia durante a primeira semana, após foi utilizado regime de luz natural.

As dietas experimentais (Tabela 1) foram isoenergéticas e formuladas à base de milho, farelo de soja e farelo de glúten de milho, fornecidas na forma farelada. Estas corresponderam à fase pré-inicial e foram fornecidas à vontade de 1 a 7 dias de idade. O conteúdo de proteína bruta destes ingredientes foi determinado antes das formulações e utilizado para ajustar a quantidade de aminoácidos totais por ingrediente. Os valores de aminoácidos digestíveis verdadeiros foram calculados a partir dos coeficiente de digestibilidade verdadeira e dos valores de aminoácidos totais de cada matéria prima utilizada nas dietas experimentais a partir de dados do NRC (1994) e das tabelas brasileiras de aves e suínos (Rostagno, 2000). Os tratamentos foram definidos pelos níveis de lisina digestível que foram de 0,82%, 0,99%, 1,16% e 1,33%. As dietas foram formuladas para possuir balanço entre os aminoácidos de forma a se adequar ao conceito de proteína ideal (Apêndice 1), seguindo as relações sugeridas por Baker e Han (1994). Isto foi obtido pela suplementação dietética dos principais aminoácidos limitantes (lisina, metionina e treonina) na sua forma sintética (Tabela 1). Para os demais aminoácidos essenciais, seus níveis dietéticos foram estabelecidos de forma a atender os valores mínimos definidos pelas relações da proteína ideal, o que foi possível pelos níveis crescentes de proteína bruta, à medida que os níveis de lisina digestível foram incrementados.

O desenho experimental incluiu 8 tratamentos, num arranjo fatorial 4 x 2, com quatro níveis de lisina digestível e dois cruzamentos genéticos. As análises de proteína bruta e aminoácidos, foram realizadas pela empresa Degussa AG*, através da utilização de cromatografia gasosa. Os resultados

laboriatoriais das dietas experimentais confirmaram os valores calculados (Apêndice 2).

Tabela 1. Composição das dietas experimentais

Ingredientes (kg)	0,82% Lis. Dig.	0,99 Lis. Dig.	1,16% Lis. Dig.	1,33% Lis. Dig.
Milho	66,50	59,93	53,85	47,52
Farelo de soja	27,00	31,68	35,91	40,34
Glúten de milho	2,00	3,00	4,00	5,00
Fosfato bicálcico	1,85	1,80	1,74	1,70
Calcário	1,35	1,36	1,34	1,33
Sal comum	0,40	0,40	0,40	0,40
Óleo vegetal	0,56	1,32	2,07	2,83
Premix mineral [a]	0,08	0,08	0,08	0,08
Colina-HCl	0,07	0,05	0,03	0,02
Premix vitamínico[a]	0,10	0,10	0,10	0,10
DL-metionina	0,052	0,128	0,205	0,281
Lisina-HCl	0,040	0,125	0,211	0,296
L-treonina	0,000	0,032	0,065	0,097
	100	**100**	**100**	**100**
Composição (%)				
EM (kcal/kg)	2,950	2,950	2,950	2,950
Proteína bruta	19	21	24	26
Gordura bruta	3,23	3,82	4,41	5,00
Cálcio	0,95	0,95	0,95	0,95
Fósforo disponível	0,44	0,44	0,44	0,44
Fósforo total	0,67	0,67	0,67	0,68
Sódio	0,30	0,30	0,30	0,30
Potássio	0,69	0,76	0,82	0,89
Cloro	0,30	0,32	0,33	0,35
Dig. Arginina	1,02	1,15	1,28	1,40
Dig. Lisina	0,82	0,99	1,16	1,33
Dig. Metionina+Cist	0,59	0,71	0,84	0,96
Dig. Metionina	0,32	0,42	0,53	0,63
Dig. Triptofano	0,17	0,19	0,21	0,23
Dig. Treonina	0,59	0,69	0,79	0,89
Dig. Valina	0,78	0,86	0,95	1,03
Dig. Leucina	1,58	1,74	1,91	2,07
Dig. Isoleucina	0,68	0,77	0,86	0,94
Dig. Histidina	0,43	0,47	0,51	0,55
Dig. Fenilalanina	0,85	0,95	1,05	1,16
Colina (mg/kg)	1500	1500	1500	1500

[a]Fornecido por kg de ração: vitamina A, 8.000 IU; vitamina D_3, 1500 ICU; vitamina E, 30 IU; vitamina K_3, 2 mg; vitamina B_{12}, 15 mcg; biotina, 0,20 mg; ácido fólico, 1 mg; niacina, 50 mg; ácido pantotênico, 25 mg; piridoxina, 5 mg; riboflavina, 5 mg; tiamina, 3 mg; cobre, 8 mg; iodo, 0,5 mg; ferro, 100 mg; manganês, 80 mg; selênio, 0,15 mg; and zinco, 70 mg, anticoccidiano.

Ao 7º dia do experimento, as dietas experimentais foram retiradas e todas as aves passaram a receber uma dieta comercial farelada à base de milho e farelo de soja. Correspondendo às fases inicial (8-21 dias), crescimento (22-42 dias) e final (43-49 dias) (Tabela 2).

As aves foram pesadas em grupo, por baia, no início do experimento, aos 3 e 7 dias e depois em intervalos semanais até 49 dias de idade. O consumo de ração foi quantificado e a conversão alimentar corrigida para mortalidade, levando em conta o peso das aves mortas por período. Três aves de cada cruzamento foram selecionadas, baseado no peso médio de cada um dos dois grupos, e sacrificadas para geração dos dados do dia zero, seguindo os mesmos procedimento descritos a seguir: aos 3 dias de idade e ao final de cada semana, 1 ave por baia, com peso médio representativo, foi selecionada e sacrificada por deslocamento cervical, sendo após, pesada, depenada e pesada novamente, para a estimativa de peso total de penas. A seguir as carcaças foram evisceradas, o trato digestório foi esvaziado manualmente e o peso da moela, do pró-ventrículo e do intestino juntamente com o coração, o pâncreas e o fígado foram registrados. A carcaça foi pesada sem pés e sem cabeça. A carcaça foi separada em peito, sobre coxa (coxa), coxa (perna), dorso e asa. As partes da carcaça, mais cabeça e patas foram então trituradas e misturadas novamente. O mesmo procedimento foi feito com as vísceras. Subamostras foram retiradas para cada amostra de carcaça e de vísceras e congeladas para futuras análises de matéria seca, proteína bruta e gordura bruta.

O conteúdo de matéria seca das amostras foi determinada por diferença de peso após o processo de secagem à 60ºC e à 105ºC. As amostras secas à 60ºC foram moídas em moinho de facas e encaminhadas para análises de proteína bruta e gordura bruta. A proteína bruta foi determinada utilizando-se o método de Kjeldahl de determinação de nitrogênio.

Tabela 2. Composição das dietas inicial (8-21 dias), crescimento (22-42 dias) e final (43-49 dias).

Ingredientes (kg)	**Inicial**	**Crescimento**	**Final**
Milho	59,42	62,48	66,01
Farelo de soja	30,20	26,50	23,50
Farinha de carne	6,20	5,74	5,45
Óleo vegetal	2,52	3,46	3,56
Premix vitamínico + mineral[a]	0,50	0,40	0,40
Sal comum	0,27	0,22	0,18
Metionina Hidróxi-análogo	0,25	0,24	0,22
Caulim	0,24	0,52	0,10
Calcário	0,24	0,29	0,35
Lisina-HCl	0,12	0,11	0,19
Colina-HCl	0,04	0,04	0,04
	100	**100**	**100**
Composição (%)			
EM (kcal/kg)	3.090	3.180	3.236
Proteína bruta	21,60	20,00	18,80
Cálcio	0,83	0,79	0,77
Fósforo disponível	0,41	0,38	0,36
Fósforo total	0,64	0,60	0,58
Sódio	0,16	0,14	0,12
Arginina	1,46	1,32	1,22
Lisina	1,22	1,11	1,09
Metionina+Cistina	0,87	0,82	0,78
Metionina	0,55	0,52	0,49
Triptofano	0,25	0,23	0,21
Treonina	0,81	0,75	0,70
Glicina	0,74	0,67	0,63
Isoleucina	0,16	0,16	0,17
Valina	0,23	0,24	0,25
Serina	0,23	0,24	0,25
Colina (mg/kg)	1.410,9	1.314,5	1.242,6

[a]Fornecido por kg de ração: vitamina A, 8.000 IU; vitamina D_3, 1500 ICU; vitamina E, 30 IU; vitamina K_3, 2 mg; vitamina B_{12}, 15 mcg; biotina, 0,20 mg; ácido fólico, 1 mg; niacina, 50 mg; ácido pantotênico, 25 mg; piridoxina, 5 mg; riboflavina, 5 mg; tiamina, 3 mg; cobre, 8 mg; iodo, 0,5 mg; ferro, 100 mg; manganês, 80 mg; selênio, 0,15 mg; and zinco, 70 mg, anticoccidiano.

O conteúdo de gordura bruta foi determinado através da extração com etér de petróleo no equipamento de Soxlet. As metodologias seguiram as recomendações da AOAC (1990).

3.1.3 Variáveis analisadas

Os resultados de desempenho, peso bruto e relativo de carcaça, cortes comerciais, órgãos e penas foram analisados estatisticamente usando o procedimento GLM do SAS (SAS Institute, 1998). As análises seguiam o modelo linear aditivo:

$$yijl = \mu + A_i + L_j + AL_{ij} + e_{ijl}$$

Onde:

y é a observação individual, **A** é o efeito de lisina digestível i, **L** é o efeito de cruzamento j, **AL** é o efeito de interação entre lisina digestível e cruzamento ij e **e** é o erro aleatório associado a cada observação.

Diferenças entre tratamentos foram testadas através do F teste e separadas através da diferança mínima significativa ao nível de significância de 5%.

Os efeitos dos níveis de lisina digestível foram também testados por análise de regressão: quando não houve interação significativa, a análise foi aplicada de forma conjunta para as duas linhagens. Quando a interação foi significativa, a análise de regressão foi executada para obter curvas separadas por cruzamento.

3.1.4 Curvas de crescimento

Para avaliação do crescimento das duas linhagens foi utilizada a equação de Gompertz (1825), conforme sugestão de Gous et al (1999):

$$Wt = Wm * \exp \{-\exp [- B (t – t^*)]\}$$

Onde **Wt** é o peso da ave (kg) em qualquer idade; o parâmetro **Wm** é o peso da ave (kg) à idade adulta; o parâmetro **B** é a taxa de maturidade, é uma função entre a máxima taxa de crescimento e o peso adulto do animal. Quando maior esse valor, mais precoce será o animal em termos de crescimento, pois atingirá o peso adulto em menor tempo, e o parâmetro **t*** é o dia em que a taxa máxima de ganho de peso é alcançada.

O procedimento “NLIN” do pacote estatístico SAS (1998) foi utilizado para ajustar os dados e estimar os valores dos parâmetros (Wt, B, t*) para cada nível de lisina e cruzamento. Os valores de peso médio estimados foram plotados contra os valores de peso médio observado para verificar se o modelo proposto se adequava à situação experimental. Os parâmetros da equação (Wt, B, t*) foram então submetidos à análise de variância para testar se havia diferenças significativas entre os níveis de lisina digestível e cruzamento e verificar a presença ou não de interação entre os mesmos. Diferenças entre tratamentos foram testadas para significância através do LSMeans ao nível de significância de 5%.

3.1.5 Coeficiente alométrico

O estudo do crescimento relativo dos cortes foi realizado mediante o modelo da equação exponencial, $Y = aX^b$, transformada logaritmicamente em um modelo linear, $\ln Y = \ln a + b \ln X$, (Huxley, 1932). Em que **Y** é o peso de cada componente corporal (partes da carcaça, órgãos); X, o peso corporal; **a**, a intercepção do logaritmo da regressão linear sobre Y e "b"; **b**, o coeficiente de crescimento relativo ou coeficiente de alometria. Se **b = 1**, o crescimento é denominado isogônico, indicando que as taxas de desenvolvimento de "X" e "Y" foram semelhantes no intervalo de crescimento considerado. Quando **b ≠ 1**, o crescimento é chamado heterogônico, sendo positivo **(b > 1)**, quando o desenvolvimento é tardio; ou negativo **(b < 1)**, quando o desenvolvimento é precoce.

Os coeficientes alométricos “b” das partes corporais e órgãos para cada tratamento e para as linhagens foram analisados estatisticamente usando o procedimento GLM do SAS (SAS Institute, 1998). Diferenças entre tratamentos foram testadas para significância através do LSMeans ao nível de significância de 5%.

3.2 Experimento II

3.2.1 Local

O experimento foi realizado na North Carolina State University, no Poultry Science Department, na Carolina do Norte, USA, sob a supervisão do Dr. Paul E. Mozdziak.

3.2.2 Procedimento

Um total de 400 ovos férteis com 18 dias de incubação, provenientes de matrizes pesadas com 65 semanas de idade, foram pesados para estimativa do peso médio. Cerca de 150 ovos com peso médio de 63±1,0 g, representativo do grupo de 400 ovos, foram selecionados e transferidos para os nascedouros. Aos 21 dias de incubação, o nascedouro foi averiguado e 50 pintainhos machos (Cobb x Cobb 500) recêm eclodidos foram selecionados. O critério utilizado para selecionar as aves foi o momento que estas saíam completamente da casca.

As aves foram pesadas, alojadas em gaiolas em ambiente com temperatura controlada (33ºC) e iluminação contínua, e distribuídas aleatoriamente em 5 diferentes tratamentos até os 3 dias de idade: T1- jejum; T2 ao T5 recebendo dietas formuladas para conter níveis crescentes de lisina digestível (0,82%, 0,99%, 1,16% e 1,33%). As dietas experimentais foram formuladas para possuir os mesmos níveis nutricionais utilizados no experimento 1 (Tabela 1), para isto, a mesma metoldologia citada no referido experimento foi utilizada. Os tratamentos T2, T3, T4 e T5 receberam alimento e água à vontade durante todo o período experimental.

Todas as aves foram injetadas intraperitonialmente, aos 3 dias de idade, com análogo de timidina: 5-bromo-2'-deoxiuridina (BrdU); em uma concentração total de 100μg/g de peso corporal (Schultz, 1996). O BrdU possui a capacidade de se incorporar aos núcleos celulares que entram na fase S do ciclo celular, ou seja que estão sintetizando DNA (Marks et al., 1996). Isto faz

com este marcador seja utilizado para estudar a proliferação celular (Miller e Nowakowski, 1998).

Duas horas após a injeção, as aves foram pesadas e sacrificadas com uma injeção de Euthasol® (Delmarva Laboratories, Midlothian, VA). O músculo peitoral foi removido, pesado, fixado a palitos de madeira no sentido de seu comprimento e imerso em uma solução fixadora de Carnoy's (60% etanol, 30% clorofórmio e 10% de ácido acético glacial) por um período de aproximadamente 12 horas, à temperatura ambiente. Após, o tecido foi desidratado, utilizando-se etanol (100%) e uma solução 50:50 de etanol (100%) e xileno, e embebido em parafina. As amostras foram levadas a um micrótomo, cortadas histológicamente em secções de 8 mícrons de expessura e aderidas a lâminas de vidro. Os tecidos foram então hidratados em banhos sequencias em xileno, solução 50:50 de etanol (100%) mais xileno e etanol com diferentes concentrações (100%, 95%, 85%, 70%, 50% e 30%). As amostras foram tratadas com NaOH à 0,07N por 3 minutos. Após, a base foi neutralizada com solução fosfatada tamponada (PBS), e os tecidos incubados por 2 horas com anticorpos monoclonais primários, Anti-BrdU, diluído na concentração 1:20 com PBS contendo 0,5% Tween e 0,5% de soro albumínico de bovino. Os núcleos marcados pela BrdU foram detectados com soro caprino anti-IgG conjugados à fluoresceína-isotiocianato (FITC) diluída 1:50 com PBS contendo 0,5% de Tween e 10% de soro caprino. Todos os núcleos foram contra-corados com propídio de iodo (PI; 50μg/ml PBS), este é um marcador de ácidos nucléicos (Ockleford et al., 1981). Os tecidos foram embebidos em óleo fixativo e cobertos com lamínulas. As amostras foram observadas em um microscópio

Leica DMR (Leica Microsystems, Bannockburn, IL) equipado com iluminação epifluorescente. Os núcleos marcados com BrdU foram observados através de filtros para FITC, os núcleos totais foram visualizados através de filtros para PI. Fotografias dos núcleos corados com BrdU e com PI foram capturadas usando uma câmera Spot-RT CCD (Diagnostic Instruments, Sterling Heights, MI). O número de núcleos corados com FITC (células satélites), o número de núcleos corados com PI (totais) e a área de secção transversal foram determinados para cada amostra tecidual usando o programa Image-Pro Plus (Media Cybernetics, Silver Spring, MD). Um índice de células satélites mitoticamente ativas foi expressado como o número de núcleos marcados pelo BrdU por 1000 núcleos marcados pelo PI. O número de núcleos marcados pelo PI foi também expressado relativo à area de secção muscular que foi utilizada para coletar os dados de contagem dos núcleos totais (núcleos/área). O critério utilizado para determinar o valor médio da área de secção transversal da miofibra por amostra foi medindo-se a área de secção transversal de 200 miofibras.

3.2.3 Variáveis analisadas

As variáveis analisadas foram peso médio inicial, peso médio final, ganho de peso médio, consumo de ração, conversão alimentar, peso de saco vitelínico, peso de peito, células satélites ativadas e área de secção transversal.

As variáveis foram analisadas utilizando-se o procedimento estatístico General Linear Models do aplicativo SAS (SAS Institute, 1998), foi

executada a análise de variância (ANOVA), para determinar o efeito do jejum e das diferentes dietas experimentais sobre cada variável. As médias foram separadas utilizando-se a diferença mínima significativa (LSMeans).

4. RESULTADOS

4.1 Experimento I

Os resultados do experimento I são apresentados nas tabela de 3 a 49. Informação adicional a respeito das análises estatísticas se encontra nos apêndices de 3 a 23.

4.1.1 Desempenho

O aumento do nível de lisina digestível na dieta da primeira semana aumentou o peso médio (Tabela 3) das aves e esse efeito persistiu até os 42 dias de idade. Até o 28^{o} dia, foi observado efeito quadrático do nível de lisina sobre o peso médio (P<0,05). Aos 35 e aos 42 dias de idade, a resposta ao aumento de lisina foi linear (P<0,05).

A linhagem Cobb apresentou maior peso médio (P<0,05) que a Ross dos 14 aos 35 dias de idade. Aos 49 dias, a linhagem Ross apresentou-se mais pesada (P<0,05) que a Cobb. Não houve interação sigificativa entre linhagem e níveis de lisina para peso médio, exceto para o peso aos 28 dias.

O aumento dos níveis de lisina na dieta de primeira semana melhorou o ganho de peso médio (Tabela 4) nos períodos de 1 a 3, 3 a 7 e 1 a 7 dias de idade (efeito quadrático, P<0,05). De 7 a 14 dias, o ganho de peso médio no nível de 1,16% de lisina foi maior que no de 0,82%. De 14 a 21 dias,

Tabela 3 – Peso médio (g) de duas diferentes linhagens alimentadas com dietas possuindo quatro diferentes níveis de lisina na primeira semana de vida.

	Idade (dias)								
	1	**3**	**7**	**14**	**21**	**28**	**35**	**42**	**49**
				Lisina digestível (%)					
0,82%	45,2	81,9^{c}	161,8^{c}	442,2^{c}	876,8^{b}	1405,8^{b}	2218,7^{b}	2972,3^{b}	3609,3
0,99%	45,5	87,1^{b}	182,2^{b}	466,0^{b}	922,8^{a}	1482,0^{a}	2247,9^{b}	2986,9^{ab}	3611,1
1,16%	45,6	88,5^{ab}	190,3^{a}	480,7^{a}	938,2^{a}	1500,0^{a}	2281,0^{a}	3020,5^{ab}	3580,2
1,33%	45,7	89,2^{a}	188,0^{a}	475,5^{ab}	933,0^{a}	1499,8^{a}	2281,4^{a}	3032,5^{a}	3644,6
Err. pad.	0,17	0,52	1,27	3,01	5,58	9,77	7,83	15,6	19,3
P	ns	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0434	ns
				Linhagem					
Cobb (C)	45,6	86,8	181,9	477,5	934,1	1490,0	2272,2	3010,1	3578,3
Ross (R)	45,4	86,5	179,3	454,8	901,4	1453,8	2242,4	2995,2	3644,3
Err. pad.	0,12	0,36	0,90	2,13	3,95	6,91	5,54	11,0	13,7
P	ns	ns	ns	<0,0001	<0,0001	0,0012	0,0009	ns	0,0025
				Interação					
C x 0,82%	45,3	82,6	164,1	452,1	887,4	1402,0^{c}	2224,2	2978,3	3590,8
C x 0,99%	45,6	87,0	183,3	481,1	946,0	1514,5^{ab}	2263,6	3025,6	3594,9
C x 1,16%	45,7	88,7	192,3	490,3	957,1	1533,0^{a}	2296,8	3010,9	3512,0
C x 1,33%	45,8	89,0	187,9	486,5	945,2	1510,4^{ab}	2303,9	3028,7	3615,7
R x 0,82%	45,1	81,2	159,4	432,3	866,1	1409,5^{c}	2213,1	2966,3	3611,9
R x 0,99%	45,5	87,3	181,0	451,0	899,5	1449,4^{bc}	2232,2	2948,3	3627,3
R x 1,16%	45,5	88,2	188,4	471,2	919,3	1467,0^{bc}	2265,2	3030,1	3648,6
R x 1,33%	45,6	89,4	188,2	464,6	920,8	1489,1^{ab}	2259,1	3036,3	3673,6
P	ns	ns	ns	ns	ns	0,0422	ns	ns	ns
Err. Pad.	0,24	0,73	1,80	4,26	7,89	13,8	11,1	22,1	27,4
Linear	-	***	***	**	**	***	***	**	-
Quadrático	-	***	***	**	**	**	ns	ns	-
CV (%)	1,19	1,89	2,23	2,04	1,92	2,10	1,09	1,64	1,69

* P < 0,05; ** P < 0,01; *** P < 0,001; ns – não significativo

Tabela 4 – Ganho de peso médio (g) de duas diferentes linhagens alimentadas com dietas possuindo quatro diferentes níveis de lisina na primeira semana de vida.

	Idade (dias)									
	1-3	**3-7**	**1-7**	**7-14**	**14-21**	**21-28**	**28-35**	**35-42**	**42-49**	**1-49**
					Lisina digestível (%)					
0,82%	36,7^{b}	80,2^{c}	116,9^{c}	280,8^{b}	434,6^{b}	535,5	752,0	774,6	640,6^{a}	3518,4
0,99%	41,6^{a}	94,4^{b}	136,0^{b}	283,8^{ab}	456,8^{a}	561,9	728,9	752,8	608,1^{b}	3522,1
1,16%	42,8^{a}	101,9^{a}	144,7^{a}	290,9^{a}	457,4^{a}	562,4	738,3	755,8	574,6^{c}	3517,3
1,33%	43,5^{a}	98,8^{a}	142,3^{a}	287,5^{ab}	459,2^{a}	564,4	740,2	769,6	611,3^{b}	3550,4
Err. Pad.	0,50	0,97	1,18	1,98	4,83	5,13	6,39	8,15	7,29	17,2
P	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0096	0,0050	0,0016	ns	ns	<0,0001	ns
					Linhagem					
Cobb (C)	41,2	94,9	136,1	296,0	457,3	557,1	738,4	769,8	572,4	3507,0
Ross (R)	41,1	92,7	133,8	275,5	446,6	555,1	741,3	756,6	644,8	3547,1
Err. pad.	0,35	0,69	0,83	1,40	3,43	3,62	4,51	5,76	5,15	12,1
P	ns	0,0364	ns	<0,0001	0,0405	ns	ns	ns	<0,0001	0,0318
					Interação					
C x 0,82%	37,2	82,1	119,3	288,8	435,3	527,3^{b}	746,6	806,9^{a}	602,4	3516,8
C x 0,99%	41,4	95,2	136,5	297,8	464,9	568,8^{a}	719,1	774,5^{abc}	569,5	3518,5
C x 1,16%	43,0	103,5	146,5	299,0	466,9	576,5^{a}	737,8	747,1^{bc}	530,9	3490,9
C x 1,33%	43,2	98,9	142,1	298,5	462,2	555,8^{ab}	750,3	750,9^{abc}	586,8	3502,1
R x 0,82%	36,1	78,3	114,3	272,8	433,8	543,8^{ab}	757,4	742,2^{bc}	667,4	3520,3
R x 0,99%	41,8	93,7	135,5	270,0	448,6	555,0^{ab}	738,8	731,2^{c}	646,7	3525,8
R x 1,16%	42,7	100,2	142,9	282,8	447,9	548,0^{ab}	738,8	764,5^{abc}	618,3	3543,7
R x 1,33%	43,8	98,7	142,6	276,4	456,2	573,1^{a}	730,2	788,4^{ab}	635,7	3598,6
Err. pad.	0,70	1,38	1,67	2,80	6,86	7,25	9,03	11,5	10,3	24,4
P	ns	ns	ns	ns	ns	0,0084	ns	0,0003	ns	ns
Linear	***	***	***	ns	**	**	-	ns	*	-
Quadrático	***	***	***	ns	ns	ns	-	*^{c}	*	-
CV (%)	3,84	3,28	2,75	2,19	3,39	2,91	2,73	3,38	3,78	1,54

* P < 0,05; ** P < 0,01; *** P < 0,001; ns – não significativo

^{c} – Efeito significativo somente para a linhagem Cobb x Cobb 500

ocorreu aumento linear (P<0,05) do ganho de peso com aumento da lisina. Entre 21 e 28 dias de idade, foi observada interação de lisina digestível e linhagem (P<0,05), sendo o efeito da lisina sobre o ganho de peso maior na linhagem Cobb do que na linhagem Ross.

A partir dos 28 dias de idade, o aumento do ganho de peso com o aumento do nível de lisina se inverte. De 35 a 42 dias, foi observado redução no ganho de peso com o aumento do nível de lisina para a linhagem Cobb (P<0,05). Daí o efeito significativo da interação linhagem e nível de lisina digestível. De 42 a 49 dias de idade, a redução do ganho de peso com o aumento do nível de lisina foi observado em ambas linhagens (P<0,05).

A linhagem Cobb apresentou maior ganho de peso médio (P<0,05) nos períodos de 3 a 7, 7 a 14 e 14 a 21 dias de idade. A linhagem Ross teve maior ganho de peso médio (P<0,05) de 42 a 49 dias e maior ganho de peso médio total de 1 a 49 dias de idade.

A conversão alimentar (Tabela 5) melhorou com o aumento da lisina na dieta no período de 1 a 7 dias de idade com efeito quadrático (P<0,05). De 7 a 14 dias, o efeito se inverte, com o aumento no nível de lisina resultando em pior conversão alimentar com efeito quadrático (P<0,05). De forma semelhante, dos 42 aos 49 dias da idade, o aumento do nível de lisina teve efeito linear na piora da conversão alimentar (P<0,05). Para o período total, foi observada interação de lisina digestível e linhagem (P<0,05), sendo que a conversão observada no nível de 0,99% foi melhor do que aquela observada no nível de 1,33%, apenas para a linhagem Cobb. A linhagem Ross apresentou melhor

Tabela 5 – Conversão alimentar (kg/kg) de duas diferentes linhagens alimentadas com dietas possuindo quatro diferentes níveis de lisina na primeira semana de vida.

	Idade (dias)									
	1-3	**3-7**	**1-7**	**7-14**	**14-21**	**21-28**	**28-35**	**35-42**	**42-49**	**1-49**
					Lisina digestível (%)					
0,82%%	1,07^{b}	1,36^{c}	1,27	1,53^{a}	1,59	1,69	1,79	1,98	2,64^{a}	1,93
0,99%	0,94^{a}	1,23^{b}	1,14	1,62^{b}	1,58	1,67	1,80	2,01	2,80^{b}	1,93
1,16%	0,91^{a}	1,16^{a}	1,08	1,63^{b}	1,58	1,70	1,81	2,04	2,85^{b}	1,93
1,33%	0,90^{a}	1,20^{b}	1,11	1,63^{b}	1,60	1,66	1,82	2,00	2,84^{b}	1,94
Err. pad.	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01
P	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0006	ns	ns	ns	ns	<0,0001	ns
					Linhagem					
Cobb (C)	0,95	1,25	1,16%	1,61	1,60	1,70	1,83	2,00	2,90	1,96
Ross (R)	0,95	1,23	1,14	1,60	1,58	1,66	1,78	2,00	2,66	1,91
Err. pad.	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01
P	ns	ns	0,0333	ns	ns	0,0495	0,0132	ns	<0,0001	<0,0001
					Interação					
C x 0,82%	1,05	1,35	1,26^{d}	1,53^{a}	1,64^{a}	1,72	1,81	1,95^{ab}	2,76	1,96^{bc}
C x 0,99%	0,95	1,25	1,16^{c}	1,59^{ab}	1,55^{b}	1,67	1,80	1,93^{a}	2,92	1,92^{ab}
C x 1,16%	0,92	1,16%	1,09^{ab}	1,68^{b}	1,57^{b}	1,71	1,83	2,09^{b}	2,95	1,96^{bc}
C x 1,33%	0,90	1,23	1,13^{bc}	1,63^{ab}	1,63^{ab}	1,71	1,87	2,04^{ab}	2,96	2,00^{c}
R x 0,82%	1,08	1,37	1,28^{d}	1,53^{a}	1,55^{a}	1,67	1,77	2,00^{ab}	2,52	1,90^{a}
R x 0,99%	0,93	1,22	1,13^{bc}	1,65^{b}	1,61^{b}	1,67	1,80	2,09^{b}	2,69	1,94^{ab}
R x 1,16%	0,91	1,15	1,08^{a}	1,58^{ab}	1,58^{ab}	1,70	1,78	1,98^{ab}	2,74	1,90^{ab}
R x 1,33%	0,89	1,17	1,08^{a}	1,62^{ab}	1,58^{ab}	1,62	1,77	1,96^{ab}	2,72	1,89^{a}
Err. pad.	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,01
P	0,7614	0,0647	0,0267	0,0301	0,0170	0,3247	0,3052	0,0010	0,99%1	0,0005
Linear	***	***	***	*	-	-	-	ns	**	ns
Quadrático	***	*	***	*	-	-	-	ns	ns	ns
CV (%)	3,82	2,84	2,19	3,24	3,05	3,27	2,89	3,50	2,63	1,43

* P < 0,05; ** P < 0,01; *** P < 0,001; ns – não significativo

Tabela 6 – Consumo médio (g) de duas diferentes linhagens alimentadas com dietas possuindo quatro diferentes níveis de lisina durante na primeira semana de vida.

	Idade (dias)									
	1-3	**3-7**	**1-7**	**7-14**	**14-21**	**21-28**	**28-35**	**35-42**	**42-49**	**1-49**
					Lisina digestível (%)					
0,82%	39,1	109,0^{b}	148,2^{b}	429,7^{b}	693,6^{b}	906,9^{b}	1347,5	1532,6	1689,4^{ab}	6786,5
0,99%	39,1	116,5^{a}	155,6^{a}	459,1^{a}	722,6^{a}	938,3^{ab}	1313,8	1510,7	1703,2^{ab}	6803,0
1,16%	39,2	117,7^{a}	157,0^{a}	474,4^{a}	722,1^{a}	959,0^{a}	1332,5	1538,0	1629,5^{b}	6800,2
1,33%	39,1	118,6^{a}	157,7^{a}	468,3^{a}	736,7^{a}	938,9^{ab}	1348,5	1537,1	1732,5^{a}	6905,6
Err. Pad.	0,15	1,09	1,15	5,25	6,29	9,71	15,7	18,1	19,2	45,2
P	ns	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0006	0,0095	ns	ns	0,0058	ns
					Linhagem					
Cobb (C)	39,3	118,1	157,3	476,6	733,8	948,3	1349,5	1541,5	1659,1	6873,4
Ross (R)	39,0	113,0	151,9	439,4	705,7	923,2	1321,7	1517,7	1718,3	6774,3
Err. Pad.	0,10	0,77	0,81	3,71	4,45	6,87	11,1	12,8	13,5	31,9
P	ns	0,0001	0,0001	<0,0001	0,0004	0,0181	ns	ns	0,0055	0,0418
					Interação					
C x 0,82%	39,4	110,7	150,1	441,7	716,1	906,3	1350,4^{ab}	1577,6	1666,4	6893,4
C x 0,99%	39,3	118,9	158,1	474,8	723,0	949,3	1297,5^{ab}	1495,4	1666,6	6464,1
C x 1,16%	39,5	120,4	160,0	502,2	736,0	988,5	1349,2^{ab}	1561,5	1568,9	6840,9
C x 1,33%	38,9	122,0	161,0	487,7	751,9	948,9	1400,9^{a}	1531,5	1734,4	6995,2
R x 0,82%	38,8	107,4	146,3	417,8	671,2	907,4	1344,7^{ab}	1487,5	1713,6	6679,6
R x 0,99%	38,9	114,2	153,1	443,5	722,1	927,2	1330,1^{ab}	1526,0	1739,9	6841,9
R x 1,16%	38,9	115,0	154,0	447,3	708,2	929,4	1315,9^{ab}	1514,5	1690,2	6759,7
R x 1,33%	39,3	115,2	154,5	449,0	721,4	928,9	1296,2^{b}	1542,7	1730,6	6816,1
Err. pad.	0,22	1,55	1,63	7,42	8,90	13,7	22,3	25,5	27,1	63,9
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	0,0361	ns	ns	ns
Linear	-	***	*	*	***	*	ns	-	ns	-
Quadrático	-	*	*	*	ns	*	ns	-	ns	-
CV (%)	1,24	3,00	2,36	3,62	2,76	3,28	3,72	3,73	3,58	2,09

* P < 0,05; ** P < 0,01; *** P < 0,001; ns – não significativo

Tabela 7 – Peso médio de penas (g) de duas linhagens de frangos de corte alimentadas com dietas possuindo quatro níveis diferentes de lisina na primeira semana de vida.

	Idade (dias)							
	3	**7**	**14**	**21**	**28**	**35**	**42**	**49**
				Lisina Digestível %				
0,82%	2,3	3.0	13.7	34.5	78.7	110,4	167,0	207,4
0,99%	2,5	3.2	15.9	35.9	88.8	98,8	162,8	182.5
1,16%	2,5	3.0	15.7	32.0	93.7	105,2	184.6	194.5
1,33%	2,6	3.5	13.7	35,3	88,7	103,3	151,6	215,4
Err. Pad.	0,17	0,20	0,94	2,58	6,53	10,08	23,18	25,03
P	ns	ns	ns	Ns	ns	ns	ns	ns
				Linhagem				
Cobb (C)	2,4	3.2	16.0	38,0	93.4	112,3	162,8	212,8
Ross (R)	2,6	3.1	13.5	30.7	83.5	96,63	170.2	187.1
Err. Pad.	0,12	0,14	0,66	1,82	4,61	7,68	15,70	17,07
P	ns	ns	0,0078	0,0248	ns	ns	ns	ns
				Interação				
C x 0,82%	2,1	2,7	13.4	34.8	82.8	123,6	197.6	227.0
C x 0,99%	2,5	3.2	18.0	39.0	98.7	96,2	140.6	181.4
C x 1,16%	2,4	3.2	17.9	39.2	95.6	105,8	175.3	189.9
C x 1,33%	2,5	3.7	14,7	33.6	95.6	123,5	149.5	242.2
R x 0,82%	2,5	3,2	14.0	34.1	74.7	97,2	152.3	187.8
R x 0,99%	2,5	3.2	13.7	32.4	80.8	101,5	149.8	183.6
R x 1,16%	2,6	3.0	13.4	24.8	91.8	104,7	193.0	199.0
R x 1,33%	2,6	3.2	12.8	31.4	86.7	83,2	185.7	178.0
Err. Pad.	0,24	0,30	1,40	3,85	9,73	16,19	36,67	37,37
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Linear	-	-	-	-	-	-	-	-
Quadrático	-	-	-	-	-	-	-	-
CV (%)	20,40	19,29	19,30	18,52	22,11	31,61	37,32	0,3801

* P < 0,05; ** P < 0,01; *** P < 0,001; ns – não significativo

Tabela 8 – Percentual relativo de penas de duas linhagens de frangos de corte alimentadas com dietas possuindo quatro níveis diferentes de lisina na primeira semana de vida.

	Idade (dias)							
	3	**7**	**14**	**21**	**28**	**35**	**42**	**49**
				Lisina digestivel %				
0,82%	2,8	1,8	3,1	3,9	5,6	5,0	5,6	5,7
0,99%	2,8	1,7	3,4	3,8	6,0	4,4	5,4	5,0
1,16%	2,8	1,6	3,2	3,4	6,2	4,6	5,9	5,2
1,33%	2,89	1,8	2,9	3,8	5,9	4,5	5,6	5,0
Err. Pad.	0,19	0,10	0,19	0,27	0,45	0,47	0,54	0,46
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
				Linhagem				
Cobb (C)	2,7	1,7	3,3	4,1	6,2	4,9	5,6	5,3
Ross (R)	2,9	1,7	2,9	3,4	5,7	4,3	5,6	5,1
Err. Pad.	0,13	0,07	0,13	0,19	0,31	0,36	0,37	0,32
P	ns	ns	ns	0,0074	ns	ns	ns	ns
				Interação				
C x 0,82%	2,5	1,6	2,9	3,9	5,9	5,5	6,6	6,3
C x 0,99%	2,8	1,7	3,7	4,1	6,5	4,2	5,4	5,0
C x 1,16%	2,6	1,6	3,6	4,1	6,2	4,6	5,5	4,9
C x 1,33%	2,8	1,9	3,0	3,5	6,3	5,5	5,2	5,2
R x 0,82%	3,0	2,0	3,2	3,9	5,2	4,3	5,1	5,1
R x 0,99%	2,8	1,7	3,0	3,6	5,5	4,5	5,0	5,0
R x 1,16%	2,9	1,5	2,8	2,7	6,2	4,6	6,3	5,4
R x 1,33%	2,9	1,7	2,7	3,4	5,8	3,6	6,1	4,8
Err. Pad.	0,28	0,15	0,29	0,41	0,67	0,70	0,86	0,68
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Linear	-	-	-	-	-	-	-	-
Quadrático	-	-	-	-	-	-	-	-
CV (%)	20,47	17,98	18,76	18,42	22,49	31,25	26,84	26,56

* P < 0,05; ** P < 0,01; *** P < 0,001; ns – não significativo

Tabela 9 – Peso médio de carcaca (g) de duas linhagens de frangos de corte alimentadas com dietas possuindo quatro níveis diferentes de lisina na primeira semana de vida.

	Idade (dias)							
	3	**7**	**14**	**21**	**28**	**35**	**42**	**49**
				Lisina Digestível %				
0,82%	34,8 [b]	82,9 [c]	266,7 [b]	563,0 [b]	916,4 [b]	1522,7	2021,0 [b]	2680,8
0,99%	37,1 [a]	95,2 [b]	282,1 [a]	597,3 [a]	958,9 [a]	1520,5	2090,6 [a]	2664,6
1,16%	38,0 [a]	100,9 [a]	291,1 [a]	613,1 [a]	974,3 [a]	1566,3	2113,1 [a]	2636,2
1,33%	38,1 [a]	100,2 [a]	285,8 [a]	610,7 [a]	987,6 [a]	1548,1	2121,8 [a]	2697,3
Err. Pad.	0,50	1,02	3,44	6,55	12,65	15,35	27,16	25,05
P	0,0002	0,0001	0,0002	0,0001	0,0019	ns	0,0258	ns
				Linhagem				
Cobb (C)	37,2	96,0	289,3	607,9	973,8	1545,5	2097,0	2653,6
Ross (R)	36,9	94,2	275,0	587,0	948,4	1533,3	2084,3	2683,9
Err. Pad.	0,35	0,72	2,43	4,63	8,95	10,85	15,70	17,68
P	ns	ns	0,0003	0,0045	ns	ns	ns	ns
				Interação				
C x 0,82%	35,0	83,9	273,3	573,7	910,6	1502,8	1984,8	2688,4
C x 0,99%	37,2	95,4	294,1	615,7	978,0	1515,2	2134,1	2673,5
C x 1,16%	37,6	103,2	294,5	620,2	1004,0	1580,7	2114,5	2584,8
C x 1,33%	38,5	99,1	293,2	616,6	990,4	1583,4	2117,2	2678,8
R x 0,82%	34,7	82,1	261,3	554,5	921,1	1542,6	2042,7	2674,7
R x 0,99%	37,0	95,1	272,5	582,7	943,6	1525,8	2055,8	2657,5
R x 1,16%	38,3	98,5	287,7	606,0	944,0	1551,9	2112,2	2687,6
R x 1,33%	37,7	101,2	278,4	604,7	984,7	1512,9	2126,4	2715,9
Err. Pad.	0,75	1,52	5,10	9,77	18,80	22,88	36,67	37,27
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Linear	*	***	**	**	***	-	**	-
Quadrático	*	***	*	*	ns	-	ns	-
CV (%)	4,08	3,25	3,70	3,21	3,90	3,02	3,60	2,77

* P < 0,05; ** P < 0,01; *** P < 0,001; ns – não significativo

Tabela 10 – Percentual relativo de carcaça de duas linhagens de frangos de corte alimentadas com dietas possuindo quatro níveis diferentes de lisina na primeira semana de vida.

	Idade (dias)							
	3	**7**	**14**	**21**	**28**	**35**	**42**	**49**
				Lisina digestivel %				
0,82%	42,5	51,3[b]	60,4	64,3	65,1	68,7	68,0	73,9
0,99%	42,6	52,3[ab]	60,7	64,9	64,8	67,7	70,0	73,7
1,16%	42,9	53,0[a]	60,5	65,3	64,9	68,6	70,0	73,5
1,33%	42,7	53,2[a]	60,1	65,4	65,8	67,8	69,8	74,1
Err. Pad.	0,56	0,36	0,55	0,54	0,67	0,68	0,84	0,51
P	ns	0,0085	ns	ns	ns	ns	ns	ns
				Linhagem				
Cobb (C)	42,7	52,4	60,4	64,9	65,1	68,0	69,5	74,0
Ross (R)	42,6	52,5	60,4	65,1	65,2	68,3	69,5	73,6
Err. Pad.	0,40	0,28	0,39	0,38	0,47	0,48	0,57	0,36
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
				Interação				
C x 0,82%	42,3	51,1	60,4	64,6	64,9	67,5	66,7	74,2
C x 0,99%	42,8	51,9	61,1	65,0	64,6	66,9	70,4	74,3
C x 1,16%	42,4	53,7	60,0	64,7	65,5	68,8	70,4	73,5
C x 1,33%	43,3	52,7	60,2	65,2	65,5	68,7	69,6	74,3
R x 0,82%	42,7	51,4	60,4	64,0	65,3	69,7	68,8	73,7
R x 0,99%	42,4	52,5	60,4	64,7	65,0	68,3	69,7	73,2
R x 1,16%	43,4	52,3	61,0	65,9	64,3	68,5	69,6	73,6
R x 1,33%	42,1	53,8	59,9	65,6	66,1	66,9	70,0	73,9
Err. Pad.	0,84	0,59	0,82%	0,80	0,95	1,02	1,34	0,76
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Linear	-	***	-	-	-	-	-	-
Quadrático	-	ns	-	-	-	-	-	-
CV (%)	3,98	2,26	2,76	2,36	3,06	3,02	3,40	2,09

* P < 0,05; ** P < 0,01; *** P < 0,001; ns – não significativo

conversão alimentar (P<0,05) que a Cobb de 21 a 35 e 42 a 49 dias de idade e no período total (1 a 49 dias).

As interações significativas de linhagem e níveis de lisina digestível (1 à 7 dias, 7 à 14 dias, 14 à 21 dias, 35 à 42 dias e 1 à 49 dias) dizem respeito aos diferentes padrões de resposta das linhagens aos níveis de lisina. Durante a fase pré-inicial (1 à 7 dias) a linhagem Ross aparentemente respondeu com mais intensidade às variações no nível de lisina. Nos períodos subseqüentes, com dieta única, houve diferentes padrões de resposta, incluindo ganho compensatório. A inversão nos padrões de resposta foram mais evidentes entre 35 e 42 dias de idade, onde a conversão alimentar da linhagem Cobb apresentou valores mais altos nos tratamentos com maior nível de lisina.

O consumo médio de ração (Tabela 6) aumentou com o aumento dos níveis de lisina digestível até os 28 dias de idade (efeito quadrático nos períodos de 1 a 7, 7 a 14 e 21 a 28 dias e linear dos 14 aos 21dias, P<0,05). Entre os dias 28 e 35, houve efeito de interação (P<0,05), sendo que o maior consumo foi observado na a linhagem Cobb no nível de 1,33% de lisina e menor consumo na linhagem Ross no mesmo nível.

A linhagem Cobb apresentou maior consumo médio de ração (P<0,05) que a Ross até o 28^{o} dia. Do 28^{o} ao 35^{o} dia, não foi observada diferença no consumo médio entre linhagens (P>0,05). Entretanto, do dia 42 a 49 a linhagem Ross apresentou maior consumo médio que a linhagem Cobb (P<0,05).

Tabela 11 – Peso médio de peito (g) de duas linhagens de frangos de corte alimentadas com dietas possuindo quatro níveis diferentes de lisina na primeira semana de vida.

	Idade (dias)							
	3	**7**	**14**	**21**	**28**	**35**	**42**	**49**
				Lisina Digestível %				
0,82%	4,6 [b]	16,6 [c]	74,1 [b]	155,1 [b]	257,7	459,8[ab]	628,7	827,0
0,99%	5,3 [a]	20,6 [b]	76,1[ab]	169,3 [a]	269,8	448,5[b]	647,3	835,0
1,16%	5,5 [a]	23,5 [a]	79,4 [ab]	168,7 [ab]	279,0	481,0[a]	656,9	831,9
1,33%	5,7 [a]	22,2[a b]	81,1 [a]	168,0 [ab]	279,3	451,0[b]	681,9	847,3
Err. Pad.	0,15	0,60	1,44	3,80	6,74	7,11	16,52	18,93
P	0,0002	0,0001	0,0074	0,0447	ns	0,0104	ns	ns
				Linhagem				
Cobb (C)	5,4	20,6	79,1	167,6	275,5	459,9	658,2	825,0
Ross (R)	5,2	21,1	76,3	164,3	269,0	460,3	649,7	842,1
Err. Pad.	0,11	0,42	1,02	2,68	4,76	5,03	11,22	13,38
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
				Interação				
C x 0,82%	4,8	15,9	76,5	162,4	252,7	452,2	610,5	828,7
C x 0,99%	5,2	20,7	76,4	174,6	269,8	439,8	664,7	824,4
C x 1,16%	5,6	23,7	79,4	167,7	287,2	485,9	652,7	808,6
C x 1,33%	5,7	21,4	83,2	166,3	286,7	461,6	687,0	838,8
R x 0,82%	4,5	17,2	71,8	149,4	262,7	467,5	637,8	825,2
R x 0,99%	5,3	20,6	75,9	165,1	269,7	457,2	640,1	845,7
R x 1,16%	5,5	23,3	79,3	169,7	270,7	476,1	647,4	855,1
R x 1,33%	5,7	23,1	78,1	173,0	272,9	440,5	673,4	842,3
Err. Pad.	0,23	0,89	2,14	5,66	10,04	10,60	26,13	28,22
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Linear	***	***	***	*	-	**	-	-
Quadrático	ns	***	ns	ns	-	**	-	-
Cúbico	ns	ns	ns	ns	-	**	-	-
CV%)	8,47	8,47	5,51	6,77	7,51	4,67	6,97	6,74

* P < 0,05; ** P < 0,01; *** P < 0,001; ns – não significativo

Tabela 12 – Percentual relativo de peito de duas linhagens de frangos de corte alimentadas com dietas possuindo quatro níveis diferentes de lisina na primeira semana de vida.

	Idade (dias)							
	3	**7**	**14**	**21**	**28**	**35**	**42**	**49**
				Lisina digestivel %				
0,82%	13,2[b]	20,0[b]	27,7	27,5	28,1	30,2	31,0	30,8
0,99%	14,1[ab]	21,6[ab]	27,0	28,3	28,1	29,5	31,1	31,3
1,16%	14,5[a]	23,3[a]	27,3	27,5	28,6	31,0	30,7	31,5
1,33%	15,0[a]	22,1[a]	28,2	27,7	28,3	29,1	32,0	31,1
Err. Pad.	0,25	0,46	0,44	0,47	0,51	0,46	0,64	0,59
P	0,0003	0,0002	ns	ns	ns	ns	ns	ns
				Linhagem				
Cobb (C)	14,3	21,9	27,3	27,5	28,2	29,9	31,3	31,0
Ross (R)	14,1	22,2	27,7	27,9	28,3	30,0	31,1	31,3
Err. Pad.	0,17	0,33	0,31	0,33	0,36	0,32	0,43	0,42
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
				Interação				
C x 0,82%	13,7	18,9	28,0	28,3	27,6	30,0	30,7	30,8
C x 0,99%	14,0	21,6	25,9	28,3	27,6	29,0	31,1	30,7
C x 1,16%	14,7	22,9	26,9	27,0	28,6	31,3	30,8	31,2
C x 1,33%	14,7	21,6	28,3	26,9	28,9	29,1	32,4	31,3
R x 0,82%	12,9	21,0	27,4	26,9	28,4	30,3	31,2	30,8
R x 0,99%	14,2	21,6	27,8	28,3	28,5	30,0	31,1	31,8
R x 1,16%	14,3	22,7	27,6	28,0	28,6	30,6	30,6	31,8
R x 1,33%	15,0	22,7	28,0	28,5	27,6	29,1	31,6	31,0
	0,37	0,69	0,66	0,71	0,76	0,68	1,01	0,88
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Linear	***	**	-	-	-	-	-	-
Quadrático	ns	**	-	-	-	-	-	-
CV (%)	5,11	6,24	4,81	5,18	5,39	4,65	5,66	5,72

* P < 0,05; ** P < 0,01; *** P < 0,001; ns – não significativo

4.1.2 Penas e cortes comerciais

Não houve efeito do nível de lisina sobre o peso médio (Tabela 7) ou relativo (Tabela 8) de penas em nenhum dos períodos estudados (P>0,05). A linhagem Cobb apresentou maior peso de penas aos 14 e 21 dias de idade (P<0,05) e um maior peso relativo de penas aos 21 dias (P<0,05) do que a linhagem Ross.

Maior peso de carcaça (Tabela 9) foi observado com o aumento do nível de lisina na dieta. Nos dias 3, 7, 14 e 21, o peso de carcaça foi afetado de forma quadrática pelo nível de lisina (P<0,05). Nos dias 28 e 42, este efeito foi linear (P<0,05). Já no dia 49, não foi observado efeito de lisina sobre o peso de carcaça (P>0,05). O rendimento de carcaça (Tabela 10) foi afetado pelo nível de lisina apenas aos 7 dias de idade, quando o peso relativo aumentou linearmente com o aumento do nível de lisina na dieta (P<0,05).

A linhagem Cobb apresentou carcaças mais pesadas (P<0,05) aos 14 e 21 dias de idade. Isto está de acordo com os resultados de peso vivo médio, maior para Cobb nestas idades. Não houve efeito de linhagem sobre peso relativo de carcaça em nenhum dos períodos estudados (P>0,05).

O peso médio de peito (Tabela 11) aumentou linearmente com o aumento dos níveis de lisina aos 3, 14 e 21 dias de idade e, apresentou efeito quadrático aos 7 dias (P<0,05). Já aos 35 dias, foi observado efeito cúbico dos níveis de lisina sobre peso médio de peito (P<0,05), que foi maior no nível de 1,16% do que nos níveis 0,99 e 1,33% (P<0,05). O peso relativo de peito (Tabela 12) acompanhou o aumento dos os níveis de lisina apenas no 3^{o} (efeito linear, P<0,05) e 7^{o} dia de idade (efeito quadrático, P>0,05). A linhagem não

afetou o peso médio absoluto ou relativo do peito em nenhum dos períodos estudados (P>0,05).

O peso médio absoluto (Tabela 13) e relativo (Tabela 14) de peito desossado aumentou com os níveis de lisina digestível aos 7 dias de idadecom efeito quadrático (P<0,05). O peso médio absoluto e relativo de peito desossado não foram afetados pela linhagem (P>0,05).

O peso médio do músculo peitoral maior (Tabela 15) aumentou tanto em termos absolutos quanto relativo (Tabela 16) com o aumento do nível de lisina somente aos 7 dias de idade (efeito quadrático, P<0,05). Não foi observado efeito de linhagem sobre o peso médio deste músculo em nenhum dos períodos analisados (P>0,05).

O peso médio do músculo peitoral menor (Tabela 17) foi maior com o aumento dos níveis de lisina aos 7 e 21 dias de idade (efeito quadrático, P<0,05). Entretanto, no dia 35, foi observada resposta cúbica do nível de lisina sobre o peso deste músculo, de forma que o nível de 11,6% resultou em maiores pesos de peito do que os níveis de 0,99 e 1,33% (P<0,05). A linhagem Cobb apresentou maior peso de peitoral menor do que a Ross aos 14 e 35 dias de idade (P<0,05). Não foi observado efeito de lisina ou linhagem sobre o peso relativo (Tabela 18) deste músculo em nenhum dos períodos (P<0,05).

Tabela 13 – Peso médio de peito desossado (g) de duas linhagens de frangos de corte alimentadas com dietas possuindo quatro níveis diferentes de lisina na primeira semana de vida.

	Idade (dias)						
	7	**14**	**21**	**28**	**35**	**42**	**49**
				Lisina Digestível %			
0,82%	9,3 [c]	48,5	113,5 [b]	197,0	349,4	502,2	674,0
0,99%	12,6 [b]	49,9	126,3 [a]	205,8	343,9	522,8	655,7
1,16%	15,0 [a]	52,2	124,0 [ab]	212,7	362,5	528,9	653,2
1,33%	14,0 [ab]	51,7	125,0 [ab]	215,6	345,7	555,4	670,2
Err. Pad.	0,57	1,48	3,38	6,12	5,90	15,70	18,26
P	<0,0001	ns	0,0441	ns	ns	ns	ns
				Linhagem			
Cobb (C)	12,8	52,2	123,4	210,8	349,6	534,8	657,9
Ross (R)	12,8	49,3	121,5	205,7	351,17	523,7	667,9
Err. Pad.	0,40	1,05	2,39	4,33	4,17	10,65	12,91
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
				Interação			
C x 0,82%	9,6	51,5	119,3	192,9	348,5	489,7	679,4
C x 0,99%	12,8	49,2	131,0	206,4	335,9	534,6	648,3
C x 1,16%	15,1	53,3	122,7	216,1	357,4	531,1	636,0
C x 1,33%	13,0	54,0	121,4	223,5	356,8	565,7	670,3
R x 0,82%	9,1	46,2	107,8	200,4	350,3	509,7	669,7
R x 0,99%	12,4	50,4	121,7	205,2	351,9	513,4	661,3
R x 1,16%	14,8	51,1	125,2	209,3	367,6	526,7	670,3
R x 1,33%	15,0	49,4	131,2	207,8	334,8	545,1	670,1
Err. Pad.	0,84	2,20	5,04	9,14	8,80	24,81	27,22
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Linear	***	-	*	-	-	-	-
Quadrático	***	-	ns	-	-	-	-
CV (%)	13,33	8,86	8,20	8,85	5,10	8,03	8,16

* P < 0,05; ** P < 0,01; *** P < 0,001; ns – não significativo

Tabela 14 – Percentual relativo de peito desossado de duas linhagens de frangos de corte alimentadas com dietas possuindo quatro níveis diferentes de lisina na primeira semana de vida.

	Idade (dias)						
	7	**14**	**21**	**28**	**35**	**42**	**49**
				Lisina digestivel %			
0,82%	11,3 [b]	18,1	20,0	21,4	22,9	24,8	25,1
0,99%	13,2 [ab]	17,7	21,0	21,4	22,6	25,0	24,5
1,16%	14,9 [a]	17,9	20,2	21,8	24,0	25,0	24,7
1,33%	13,9 [a]	18,0	20,6	21,8	22,3	26,1	24,8
Err. Pad.	0,53	0,45	0,42	0,51	0,37	0,65	0,58
P	0,0005	ns	ns	ns	ns	ns	ns
				Linhagem			
Cobb (C)	13,2	18,0	20,3	21,1	23,1	25,4	24,7
Ross (R)	13,5	17,9	20,6	21,6	22,9	25,1	24,8
Err. Pad.	0,37	0,32	0,29	0,36	0,26	0,44	0,41
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
				Interação			
C x 0,82%	11,5	18,8	20,8	21,1	23,1	24,6	25,2
C x 0,99%	13,3	16,7	21,2	21,1	22,1	25,0	24,1
C x 1,16%	14,6	18,1	19,7	21,5	24,4	25,1	24,5
C x 1,33%	13,1	18,4	20,6	22,5	22,5	26,7	25,0
R x 0,82%	11,1	17,6	19,4	21,7	22,7	24,9	25,0
R x 0,99%	13,0	18,5	20,8	21,7	23,1	24,9	24,9
R x 1,16%	15,0	17,7	19,7	22,1	23,6	24,9	24,9
R x 1,33%	14,8	17,7	20,6	22,5	22,1	25,6	24,7
Err. Pad.	0,79	0,67	0,63	0,76	0,55	1,03	0,86
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Linear	**	-	-	-	-	-	-
Quadrático	*	-	-	-	-	-	-
CV (%)	11,98	7,67	6,61	6,88	4,96	7,05	7,01

* P < 0,05; ** P < 0,01; *** P < 0,001; ns – não significativo

Tabela 15 – Peso médio do musculo peitoral maior (g) de duas linhagens de frangos de corte alimentadas com dietas possui quatro níveis diferentes de lisina na primeira semana de vida.

	Idade (dias)						
	7	**14**	**21**	**28**	**35**	**42**	**49**
				Lisina Digestível %			
0,82%	7,6 [c]	38,8	90,4	154,8	274,9	399,0	527,3
0,99%	10,2 [b]	40,4	100,5	163,6	272,6	408,4	521,6
1,16%	12,2 [a]	42,3	99,1	168,7	287,1	424,0	510,1
1,33%	11,3 [ab]	41,5	100,7	171,1	274,0	443,5	530,1
Err. Pad.	0,43	1,20	2,97	5,85	5,48	14,44	16,48
P	<0,0001	ns	ns	ns	ns	ns	ns
				Linhagem			
Cobb (C)	10,4	41,7	98,4	167,2	275,1	428,5	516,2
Ross (R)	10,3	40,0	97,2	162,6	279,2	412,9	527,5
Err. Pad.	0,31	0,85	2,10	4,14	3,87	9,80	11,65
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
				Interação			
C x 0,82%	7,8	40,6	95,8	153,7	273,8	389,2	534,1
C x 0,99%	10,7	39,6	104,7	164,6	264,5	429,4	510,4
C x 1,16%	12,3	43,0	97,7	170,7	278,3	429,1	494,1
C x 1,33%	10,5	43,0	96,3	176,8	283,9	450,7	528,6
R x 0,82%	7,3	37,3	86,1	155,7	275,9	405,0	521,8
R x 0,99%	9,8	41,1	97,2	162,8	280,4	391,5	530,5
R x 1,16%	12,0	41,7	100,4	166,7	295,9	418,9	526,2
R x 1,33%	12,2	40,0	105,1	165,4	264,2	436,3	531,6
Err. Pad.	0,65	1,79	4,43	8,73	8,17	22,83	24,57
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Linear	***	-	-	-	-	-	-
Quadrático	***	-	-	-	-	-	-
CV (%)	12,47	8,88	8,96	10,68	5,99	9,61	9,34

* P < 0,05; ** P < 0,01; *** P < 0,001; ns – não significativo

Tabela 16 – Percentual relativo de músculo peitoral maior de duas linhagens de frangos de corte alimentadas com dietas possuindo quatro níveis diferentes de lisina na primeira semana de vida.

	Idade (dias)						
	7	**14**	**21**	**28**	**35**	**42**	**49**
				Lisina digestivel %			
0,82%	9,1 [b]	14,5	16,0	16,8	18,0	19,7	19,6
0,99%	10,6 [ab]	14,3	16,8	17,0	17,9	19,5	19,5
1,16%	12,0 [a]	14,5	16,1	17,3	18,8	20,0	19,3
1,33%	11,3 [a]	14,5	16,4	17,3	17,7	20,9	19,6
Err. Pad.	0,41	0,36	0,45	0,54	0,33	0,62	0,53
P	0,0003	ns	ns	ns	ns	ns	ns
				Linhagem			
Cobb (C)	10,8	14,4	16,2	17,1	18,0	20,4	19,4
Ross (R)	10,8	14,5	16,5	17,1	18,2	19,8	19,6
Err. Pad.	0,29	0,26	0,31	0,38	0,23	0,42	0,37
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
				Interação			
C x 0,82%	9,3	14,8	16,7	16,8	18,2	19,5	19,8
C x 0,99%	11,1	13,4	17,0	16,8	17,4	20,1	19,0
C x 1,16%	11,9	14,6	15,7	16,9	18,5	20,1	19,1
C x 1,33%	10,5	14,6	15,6	17,8	19,0	21,1	19,7
R x 0,82%	11,1	14,2	15,5	16,8	17,8	19,8	19,5
R x 0,99%	10,3	15,0	16,6	17,2	18,4	19,0	19,9
R x 1,16%	12,2	14,7	16,5	17,6	19,0	19,8	19,5
R x 1,33%	12,0	14,3	17,3	16,8	17,4	20,5	19,6
Err. Pad.	0,62	0,54	0,67	0,81	0,50	0,98	0,79
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Linear	**	-	-	-	-	-	-
Quadrático	**	-	-	-	-	-	-
CV (%)	11,42	7,68	7,73	9,33	5,65	8,61	8,11

* P < 0,05; ** P < 0,01; *** P < 0,001; ns – não significativo

Tabela 17 – Peso médio do músculo peitoral menor (g) de duas linhagens de frangos de corte alimentadas com dietas possuindo quatro níveis diferentes de lisina na primeira semana de vida.

	Idade (dias)						
	7	**14**	**21**	**28**	**35**	**42**	**49**
				Lisina Digestível %			
0,82%	1,7 [b]	9,6	22,4 [b]	39,2	74,5[ab]	104,0	146,7
0,99%	2,4 [ab]	9,5	25,6 [a]	42,5	71,4[b]	110,0	134,0
1,16%	2,8 [a]	9,8	24,8 [ab]	44,0	77,5[a]	108,5	143,0
1,33%	2,7[a]	10,2	25,1 [a]	44,5	71,5[b]	112,0	140,1
Err. Pad.	0,18	0,42	0,63	1,37	1,59	2,59	5,56
P	0,0020	ns	0,0105	ns	0,0305	ns	ns
				Linhagem			
Cobb (C)	2,4	10,4	24,7	43,7	75,47	111,0	141,7
Ross (R)	2,5	9,2	24,3	41,7	71,98	106,5	140,3
Err. Pad.	0,13	0,30	0,44	0,96	1,13	1,76	3,93
P	ns	0,0120	ns	ns	0,0380	ns	ns
				Interação			
C x 0,82%	1,8	10,7	23,4	39,2	74,9	103,3	145,2
C x 0,99%	2,2	9,6	26,4	42,0	71,5	115,6	137,9
C x 1,16%	2,8	10,2	24,9	45,5	82,9	110,1	141,9
C x 1,33%	2,5	11,0	24,2	46,7	72,3	115,3	141,7
R x 0,82%	1,8	8,7	21,7	39,2	74,0	104,6	147,8
R x 0,99%	2,6	9,3	24,9	42,8	71,2	105,6	131,0
R x 1,16%	2,8	9,3	24,8	42,6	72,0	107,6	144,1
R x 1,33%	2,8	9,4	26,0	42,3	70,6	108,8	138,5
Err. Pad.	0,28	0,62	0,94	2,04	2,38	4,10	8,30
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Linear	*	-	*	-	*	-	-
Quadrático	*	-	*	-	*	-	-
Cúbico	ns	-	ns	-	*	-	
CV (%)	22,93	12,43	7,75	9,76	6,56	6,83	11,95

* P < 0,05; ** P < 0,01; *** P < 0,001; ns – não significativo

Tabela 18 – Percentual relativo de músculo peitoral menor de duas linhagens de frangos de corte alimentadas com dietas possuindo quatro níveis diferentes de lisina na primeira semana de vida.

	Idade (dias)						
	7	**14**	**21**	**28**	**35**	**42**	**49**
				Lisina digestivel %			
0,82%	2,1	3,6	3,9	4,2	4,8	5,0	5,4
0,99%	2,5	3,3	4,2	4,4	4,6	5,2	5,0
1,16%	2,7	3,3	4,0	4,5	4,9	5,1	5,4
1,33%	2,6	3,5	4,1	4,5	4,6	5,2	5,1
Err. Pad.	0,17	0,13	0,08	0,10	0,10	0,10	0,20
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
				Linhagem			
Cobb (C)	2,4	3,6	4,0	4,4	4,8	5,2	5,3
Ross (R)	2,6	3,3	4,1	4,4	4,6	5,1	5,2
Err. Pad.	0,12	0,09	0,05	0,07	0,07	0,07	0,14
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
				Interação			
C x 0,82%	2,1	3,9	4,0	4,2	4,9	4,9	5,4
C x 0,99%	2,3	3,2	4,2	4,2	4,7	5,4	5,1
C x 1,16%	2,7	3,5	4,0	4,5	5,2	5,2	5,4
C x 1,33%	2,5	3,7	3,9	4,7	4,5	5,4	5,2
R x 0,82%	2,1	3,3	3,9	4,2	4,8	5,1	5,5
R x 0,99%	2,7	3,4	4,2	4,5	4,6	5,1	4,9
R x 1,16%	2,8	3,2	4,0	4,5	4,6	5,0	5,3
R x 1,33%	2,8	3,3	4,2	4,2	4,6	5,1	5,1
Err. Pad.	0,26	0,20	0,12	0,15	0,15	0,16	0,30
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Linear	-	-	-	-	-	-	-
Quadrático	-	-	-	-	-	-	-
CV (%)	21,12	11,63	6,05	7,18	6,70	5,70	11,76

* P < 0,05; ** P < 0,01; *** P < 0,001; ns – não significativo

Um aumento no peso médio de asa (Tabela 19) foi observado até os 28 dias de idade com o aumento dos níveis de lisina (efeito linear aos 3 e 21 dias e quadrático aos 7, 14 e 28 dias, P<0,05). No 3^{o} e 28^{o} dia de idade, o peso da asa na linhagem Cobb foi maior do que na linhagem Ross (P<0,05). Entretanto no 35^{o} dia, o efeito de interação revelou maior peso de asa na linhagem Ross do que na linhagem Cobb, embora apenas no nível de 0,82% de lisina. Não houve efeito dos fatores sobre o peso relativo (Tabela 20) da asa (P>0,05).

O peso médio de coxa (Tabela 21) aumentou com níveis lisina até os 21 dias de idade (efeito linear até 7 dias e quadrático aos 14 dias, P<0,05). Aos 21 dias, o nível de 1,16% proporcionou maior peso de coxa que o nível de 0,88% (P<0,05). A linhagem Cobb teve maior peso médio absoluto de coxa aos 21 e maior peso absouto e relativo aos 42 dias de idade (P<0,05). O nível de lisina não afetou o peso relativo (Tabela 22) de coxa em nenhum dos períodos (P>0,05).

Tabela 19 – Peso médio de asa (g) de duas linhagens de frangos de corte alimentadas com dietas possuindo quatro níveis diferentes de lisina na primeira semana de vida.

	Idade (dias)							
	3	**7**	**14**	**21**	**28**	**35**	**42**	**49**
				Lisina Digestível %				
0,82%	3,1 [b]	8,3 [b]	28,9 [b]	62,0 [b]	97,7 [b]	160,4	214,3	266,4
0,99%	3,4 [a]	10,2 [a]	31,5 [a]	69,1 [ab]	106,1 [a]	157,2	220,5	260,2
1,16%	3,3 [ab]	10,3 [a]	32,8 [a]	69,8 [ab]	108,8 [a]	161,2	220,8	259,8
1,33%	3,3 [ab]	9,9 [a]	31,1 [a]	73,6 [a]	107,0 [a]	158,2	222,0	265,2
Err. Pad.	0,70	0,26	0,55	2,37	2,16	3,31	5,65	5,07
P	0,0378	<0,0001	0,0002	0,0202	0,0048	ns	ns	ns
				Linhagem				
Cobb (C)	3,4	9,8	31,4	69,3	107,5	157,2	220,8	263,5
Ross (R)	3,2	9,5	30,8	68,3	102,2	161,3	218,6	262,3
Err. Pad.	0,05	0,18	0,39	1,68	1,56	2,34	3,84	3,58
P	0,0451	ns	ns	ns	0,0172	ns	ns	ns
				Interação				
C x 0,82%	3,2	8,4	29,6	60,9	97,6	149,9 [b]	219,7	262,5
C x 0,99%	3,4	10,2	31,7	68,2	111,1	154,9 [ab]	225,0	264,8
C x 1,16%	3,4	10,8	32,3	69,6	111,8	160,9 [ab]	222,8	263,0
C x 1,33%	3,5	9,8	31,8	76,7	108,4	163,3 [ab]	216,2	263,7
R x 0,82%	3,1	8,3	28,1	62,9	97,8	170,9 [a]	211,0	269,5
R x 0,99%	3,3	10,2	31,4	69,9	101,0	159,6 [ab]	216,8	256,5
R x 1,16%	3,3	9,8	33,1	70,0	105,8	161,5 [ab]	218,8	256,5
R x 1,33%	3,2	9,9	30,4	70,4	104,1	153,2 [ab]	227,9	266,8
Err. Pad.	0,10	0,39	0,82%	3,54	3,22	4,34	8,94	7,56
P	ns	ns	ns	ns	ns	0,0235	ns	ns
Linear	*	***	***	**	*	ns	-	-
Quadrático	ns	***	***	ns	*	ns	-	-
CV (%)	6,41	8,01	5,31	10,40	6,15	6,30	6,83	5,67

* P < 0,05; ** P < 0,01; *** P < 0,001; ns – não significativo

Tabela 20 – Percentual relativo de asa de duas linhagens de frangos de corte alimentadas com dietas possuindo quatro níveis diferentes de lisina na primeira semana de vida.

	Idade (dias)							
	3	**7**	**14**	**21**	**28**	**35**	**42**	**49**
				Lisina digestivel %				
0,82%	8,9	10,1	10,8	11,0	10,6	10,5	10,6	9,9
0,99%	9,1	10,7	11,2	11,5	10,9	10,3	10,5	9,7
1,16%	8,7	10,2	11,2	11,3	11,1	10,2	10,4	9,8
1,33%	8,8	9,8	10,9	12,0	10,7	10,2	10,4	9,8
Err. Pad.	0,15	0,25	0,18	0,37	0,16	0,18	0,20	0,18
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
				Linhagem				
Cobb (C)	9,0	10,2	10,8	11,4	11,0	10,1	10,5	9,9
Ross (R)	8,7	10,1	11,2	11,6	10,7	10,5	10,4	9,7
Err. Pad.	0,10	0,18	0,12	0,26	0,11	0,13	0,13	0,12
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
				Interação				
C x 0,82%	9,0	10,0	10,8	10,6	10,7	9,9	11,0	9,7
C x 0,99%	9,2	10,7	10,7	11,0	11,3	10,2	10,5	9,9
C x 1,16%	9,0	10,5	10,9	11,2	11,1	10,1	10,5	10,1
C x 1,33%	9,0	9,8	10,8	12,4	10,9	10,3	10,2	9,8
R x 0,82%	8,8	10,1	10,7	11,3	10,6	11,0	10,3	10,0
R x 0,99%	9,0	10,3	11,5	11,9	10,7	10,4	10,5	9,6
R x 1,16%	8,5	9,9	11,5	11,5	11,2	10,4	10,3	9,5
R x 1,33%	8,6	9,8	10,9	11,6	10,5	10,1	10,7	9,8
Err. Pad.	0,22	0,38	0,26	0,55	0,24	0,28	0,32	0,27
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Linear	-	-	-	-	-	-	-	-
Quadrático	-	-	-	-	-	-	-	-
CV (%)	5,17	7,58	4,88	9,88	4,54	5,51	5,46	5,20

* P < 0,05; ** P < 0,01; *** P < 0,001; ns – não significativo

Tabela 21 – Peso médio de coxa (g) de duas linhagens de frangos de corte alimentadas com dietas possuindo quatro níveis diferentes de lisina na primeira semana de vida.

	Idade (dias)							
	3	**7**	**14**	**21**	**28**	**35**	**42**	**49**
				Lisina Digestível %				
0,82%	5,9 [b]	12,7 [b]	38,7 [b]	82,7 [b]	152,6	257,7	356,4	480,4
0,99%	6,2 [ab]	13,8 [ab]	42,0 [a]	86,3 [ab]	158,7	260,4	363,5	451,7
1,16%	6,4 [a]	14,7 [a]	42,6 [a]	89,6 [a]	160,9	264,9	373,9	451,7
1,33%	6,5 [a]	14,9 [a]	41,2 [ab]	87,5 [ab]	164,6	259,3	377,3	447,8
Err. Pad.	0,13	0,27	0,97	1,48	3,22	3,25	5,36	10,09
P	0,0232	<0,0001	0,0162	0,0155	ns	ns	ns	ns
				Linhagem				
Cobb (C)	6,4	14,2	42,2	89,2	162,4	264,9	379,2	463,6
Ross (R)	6,2	13,9	40,1	84,3	156,7	256,2	359,5	451,9
Err. Pad.	0,09	0,19	0,68	1,04	2,28	2,30	3,64	7,13
P	ns	ns	ns	0,0032	ns	ns	0,0244	ns
				Interação				
C x 0,82%	6,1	13,1	38,4	86,7	156,1	254,7	348,9	489,2
C x 0,99%	6,3	13,7	44,2	89,9	160,7	260,7	382,6	466,0
C x 1,16%	6,5	15,1	42,9	90,1	167,4	273,1	389,2	448,8
C x 1,33%	6,6	14,7	43,0	89,9	163,8	271,4	384,5	456,1
R x 0,82%	5,8	12,4	38,3	79,5	149,9	260,6	361,0	473,4
R x 0,99%	6,1	13,8	40,4	83,4	157,1	260,2	348,2	440,0
R x 1,16%	6,4	14,3	42,2	89,1	154,4	256,8	358,7	454,6
R x 1,33%	6,3	15,1	39,4	85,1	165,4	247,3	370,1	439,6
Err. Pad.	0,19	0,41	1,44	2,20	4,81	4,85	8,48	15,04
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Linear	**	*	**	ns	-	-	-	-
Quadrático	ns	ns	*	ns	-	-	-	-
CV (%)	6,02	5,80	7,08	4,67	6,06	6,06	6,52	6,63

* P < 0,05; ** P < 0,01; *** P < 0,001; ns – não significativo

Tabela 22 – Percentual relativo de coxa de duas linhagens de frangos de corte alimentadas com dietas possuindo quatro níveis diferentes de lisina na primeira semana de vida.

	Idade (dias)							
	3	**7**	**14**	**21**	**28**	**35**	**42**	**49**
				Lisina digestivel %				
0,82%	17,0	15,3	14,3	14,6	16,6	16,9	17,6	17,9
0,99%	16,8	14,5	14,9	14,4	16,5	17,1	17,3	16,9
1,16%	17,0	14,6	14,6	14,6	16,5	16,9	17,6	17,1
1,33%	17,0	14,8	14,4	14,3	16,6	16,9	17,7	16,6
Err. Pad.	0,29	0,25	0,26	0,18	0,24	0,29	0,20	0,34
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
				Linhagem				
Cobb (C)	17,2	14,8	14,5	14,6	16,6	17,2	18,0	17,4
Ross (R)	16,7	14,8	14,5	14,3	16,5	16,7	17,2	16,8
Err. Pad.	0,21	0,17	0,18	0,13	0,17	0,21	0,20	0,24
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	0,0073	ns
				Interação				
C x 0,82%	17,4	15,5	14,0	15,1	17,1	16,9	17,5	18,1
C x 0,99%	17,0	14,4	15,0	14,6	16,4	17,2	17,9	17,4
C x 1,16%	17,2	14,6	14,5	14,5	16,9	17,2	18,3	17,3
C x 1,33%	17,2	14,8	14,6	14,5	16,5	17,5	18,1	17,0
R x 0,82%	16,8	15,1	14,6	14,3	16,2	16,8	17,6	17,7
R x 0,99%	16,6	14,5	14,8	14,3	16,6	17,0	16,9	16,5
R x 1,16%	16,8	14,5	14,7	14,7	16,3	16,5	16,9	16,9
R x 1,33%	16,8	14,9	14,1	14,0	16,8	16,3	17,3	16,1
Err. Pad.	0,44	0,37	0,39	0,27	0,36	0,44	0,48	0,51
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Linear	-	-	-	-	-	-	-	-
Quadrático	-	-	-	-	-	-	-	-
CV (%)	5,20	5,11	5,39	3,66	4,50	5,87	4,72	6,06

* P < 0,05; ** P < 0,01; *** P < 0,001; ns – não significativo

Tabela 23 – Peso médio de perna (g) de duas linhagens de frangos de corte alimentadas com dietas possuindo quatro níveis diferentes de lisina na primeira semana de vida.

	Idade (dias)							
	3	**7**	**14**	**21**	**28**	**35**	**42**	**49**
				Lisina Digestível %				
0,82%	5,1 [b]	11,3 [b]	35,7 [b]	78,7 [b]	122,5 [b]	201,8	268,4	357,6
0,99%	5,5 [a]	13,0 [a]	38,1 [ab]	83,1 [ab]	128,7 [ab]	199,1	278,4	334,0
1,16%	5,5 [a]	13,6 [a]	39,7 [a]	86,5 [a]	131,7 [a]	202,9	278,4	351,0
1,33%	5,5 [a]	13,9 [a]	39,1 [a]	82,8 [ab]	130,3 [ab]	202,7	280,8	347,1
Err. Pad.	0,11	0,28	0,77	1,32	2,33	3,25	5,36	8,76
P	0,0268	<0,0001	0,0049	0,0014	0,0416	ns	0,0115	ns
				Linhagem				
Cobb (C)	5,4	13,0	38,8	83,9	130,0	204,1	281,8	347,2
Ross (R)	5,4	12,9	37,7	81,9	127,0	199,3	272,1	347,8
Err. Pad.	0,08	0,19	0,55	0,93	1,64	2,30	3,64	6,19
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
				Interação				
C x 0,82%	5,0	11,3	34,9	76,5	124,6	200,7	270,8 [b]	353,3
C x 0,99%	5,4	12,9	39,1	85,3	131,2	201,1	296,4 [a]	350,2
C x 1,16%	5,5	13,9	41,0	89,1	134,0	207,0	285,1 [ab]	337,1
C x 1,33%	5,6	13,6	39,2	83,5	129,3	207,0	275,1 [ab]	350,1
R x 0,82%	5,2	11,4	36,2	80,4	120,8	202,8	266,1 [b]	361,1
R x 0,99%	5,6	13,0	37,3	81,3	126,6	197,1	264,1 [b]	321,1
R x 1,16%	5,6	13,2	38,3	83,9	129,3	198,8	271,6 [ab]	364,8
R x 1,33%	5,4	14,2	38,9	82,0	131,3	198,3	286,6 [ab]	344,1
Err. Pad.	0,17	0,41	1,16%	1,97	3,47	4,85	8,48	13,06
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	0,0042	ns
Linear	*	**	*	**	*	-	ns	-
Quadrático	*	*	*	**	ns	-	ns	-
CV (%)	6,39	6,40	6,06	4,71	5,42	4,89	5,19	7,64

* P < 0,05; ** P < 0,01; *** P < 0,001; ns – não significativo

Tabela 24 – Percentual relativo de perna de duas linhagens de frangos de corte alimentadas com dietas possuindo quatro níveis diferentes de lisina na primeira semana de vida.

	Idade (dias)							
	3	**7**	**14**	**21**	**28**	**35**	**42**	**49**
				Lisina digestivel %				
0,82%	14,6	13,6	13,3	13,9	13,3	13,2	12,8	13,3
0,99%	14,9	13,6	13,5	13,9	13,4	13,0	13,3	12,5
1,16%	14,5	13,4	13,6	14,1	13,5	12,9	13,1	13,3
1,33%	14,4	13,9	13,7	13,5	13,1	13,0	13,2	12,8
Err. Pad.	0,23	0,25	0,26	0,19	0,20	0,15	0,24	0,33
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
				Linhagem				
Cobb (C)	14,5	13,7	13,4	13,8	13,3	13,1	13,2	13,0
Ross (R)	14,7	13,6	13,7	13,9	13,4	12,9	13,0	12,9
Err. Pad.	0,16	0,18	0,18	0,13	0,14	0,11	0,16	0,23
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
				Interação				
C x 0,82%	14,3	13,4	12,7	13,3	13,7	13,3	12,6	13,1
C x 0,99%	14,6	13,5	13,3	13,8	13,4	13,2	13,8	13,1
C x 1,16%	14,5	13,5	13,9	14,3	13,3	13,1	13,4	13,0
C x 1,33%	14,4	13,7	13,4	13,5	13,0	13,0	12,9	13,0
R x 0,82%	14,8	13,8	13,8	14,5	13,1	13,1	13,0	13,5
R x 0,99%	15,1	13,7	13,7	13,9	13,4	12,9	12,8	12,0
R x 1,16%	14,5	13,4	13,3	13,8	13,7	12,8	12,8	13,5
R x 1,33%	14,4	14,0	14,0	13,5	13,3	13,1	13,5	12,6
Err. Pad.	0,35	0,38	0,39	0,29	0,30	0,23	0,38	0,50
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Linear	-	-	-	-	-	-	-	-
Quadrático	-	-	-	-	-	-	-	-
CV (%)	4,85	5,67	5,85	4,27	4,68	3,66	4,75	7,83

* P < 0,05; ** P < 0,01; *** P < 0,001; ns – não significativo

Tabela 25 – Peso médio de dorso (g) de duas linhagens de frangos de corte alimentadas com dietas possuindo quatro níveis diferentes de lisina na primeira semana de vida.

	Idade (dias)							
	3	**7**	**14**	**21**	**28**	**35**	**42**	**49**
				Lisina Digestível %				
0,82%	11,1[b]	22,9[b]	62,7	122,8[b]	185,3[b]	289,3	388,4	520,4
0,99%	11,7[ab]	25,6[a]	66,7	128,5[ab]	196,8[ab]	292,9	392,9	511,6
1,16%	11,8[a]	26,7[a]	67,0	132,8[a]	196,3[ab]	301,4	401,0	499,6
1,33%	11,7[ab]	27,0[a]	65,9	132,4[a]	200,4[a]	301,6	400,3	528,3
Err. Pad.	0,18	0,38	1,66	2,57	4,21	6,25	8,62	9,45
P	0,0299	<0,0001	ns	0,0351	0,0375	ns	ns	ns
				Linhagem				
Cobb (C)	11,5	26,0	67,4	133,5	196,6	295,5	400,0	510,2
Ross (R)	11,6	25,3	64,0	125,6	193,3	297,1	392,8	519,2
Err. Pad.	0,12	0,27	1,18	1,81	2,98	4,42	5,85	6,68
P	ns	ns	ns	0,0038	ns	ns	ns	ns
				Interação				
C x 0,82%	11,0	23,2	65,6	127,0	184,0	288,1	384,6	521,4
C x 0,99%	11,7	25,5	71,4	133,8	204,5	292,1	399,8	516,6
C x 1,16%	11,6	27,6	66,4	135,7	200,7	295,9	411,8	492,7
C x 1,33%	11,8	27,1	66,6	136,2	196,4	305,8	397,7	513,8
R x 0,82%	11,2	22,7	60,5	119,5	186,4	290,5	390,7	519,7
R x 0,99%	11,8	25,7	62,9	124,1	190,7	293,7	387,5	507,6
R x 1,16%	12,0	25,8	67,6	129,9	191,9	306,9	390,6	506,5
R x 1,33%	11,6	27,1	65,1	128,7	204,3	297,5	402,8	542,9
Err. Pad.	0,26	0,56	2,48	3,83	6,28	9,32	13,63	14,09
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Linear	*	***	-	**	*	-	-	-
Quadrático	*	*	-	ns	ns	-	-	-
CV (%)	4,58	4,48	7,68	5,94	6,25	5,87	5,99	5,52

* P < 0,05; ** P < 0,01; *** P < 0,001; ns – não significativo

Tabela 26 – Percentual relativo de dorso de duas linhagens de frangos de corte alimentadas com dietas possuindo quatro níveis diferentes de lisina durante na primeira semana de vida.

	Idade (dias)							
	3	**7**	**14**	**21**	**28**	**35**	**42**	**49**
				Lisina digestivel %				
0,82%	31,9	27,6	23,5	21,8	20,2	18,9	19,2	19,4
0,99%	31,6	26,9	23,5	21,4	20,5	19,2	18,7	19,2
1,16%	31,1	26,4	23,0	21,6	20,1	19,2	18,9	18,9
1,33%	30,6	27,0	23,0	21,7	20,2	19,2	18,8	19,5
Err. Pad.	0,42	0,42	0,38	0,38	0,29	0,33	0,26	0,34
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
				Linhagem				
Cobb (C)	31,0	27,1	23,2	21,9	20,1	18,9	19,0	19,2
Ross (R)	31,5	26,9	23,2	21,3	20,3	19,3	18,8	19,3
Err. Pad.	0,30	0,29	0,27	0,27	0,21	0,23	0,17	0,24
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
				Interação				
C x 0,82%	31,5	27,6	23,9	22,1	20,2	19,1	19,3	19,4
C x 0,99%	31,4	26,8	24,2	21,7	20,8	19,2	18,7	19,3
C x 1,16%	30,8	26,8	23,5	21,8	19,9	18,7	19,4	19,0
C x 1,33%	30,5	27,3	22,7	22,1	19,8	18,7	18,7	19,1
R x 0,82%	32,2	27,6	23,1	21,5	20,2	18,8	19,1	19,4
R x 0,99%	31,8	27,1	23,0	21,8	20,2	19,2	18,8	19,0
R x 1,16%	31,3	26,1	23,4	21,4	20,3	19,7	18,4	19,1
R x 1,33%	30,8	26,7	23,3	21,2	20,7	19,6	18,9	19,9
Err. Pad.	0,63	0,63	0,57	0,57	0,44	0,49	0,41	0,51
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Linear	-	-	-	-	-	-	-	-
Quadrático	-	-	-	-	-	-	-	-
CV (%)	3,97	4,74	4,96	5,12	4,30	4,68	4,03	4,74

* P < 0,05; ** P < 0,01; *** P < 0,001; ns – não significativo

Tabela 27 – Peso médio de gordura abdominal (g) de duas linhagens de frangos de corte alimentadas com dietas possuindo quatro níveis diferentes de lisina na primeira semana de vida.

	Idade (dias)				
	21	**28**	**35**	**42**	**49**
			Lisina Digestível %		
0,82%	4,3 [b]	8,8	27,9	35,0	44,8
0,99%	2,4 [a]	8,9	21,4	39,9	53,1
1,16%	3,5 [ab]	9,5	24,0	41,1	40,2
1,33%	3,4 [ab]	9,2	28,2	33,1	50,4
Err. Pad.	0,44	0,93	1,98	4,06	4,34
P	0,0206	ns	ns	ns	ns
			Linhagem		
Cobb (C)	3,6	8,0	26,4	32,9	45,5
Ross (R)	3,2	10,1	24,4	41,1	48,5
Err. Pad.	0,31	0,65	1,40	2,76	3,06
P	ns	0,0321	ns	0,0329	ns
			Interação		
C x 0,82%	5,2	7,4	31,3	30,7	44,1
C x 0,99%	2,1	7,0	19,7	32,4	46,7
C x 1,16%	3,6	9,8	24,0	36,4	43,3
C x 1,33%	3,7	7,5	30,5	31,0	47,8
R x 0,82%	3,6	9,9	24,5	37,6	45,4
R x 0,99%	2,6	10,3	23,1	45,8	58,3
R x 1,16%	3,4	9,1	23,9	45,8	37,1
R x 1,33%	3,1	10,9	25,9	35,2	53,1
Err. Pad.	0,66	1,38	2,95	6,43	6,47
P	ns	ns	ns	ns	ns
Linear	*	-	-	-	-
Quadrático	*	-	-	-	-
Cúbico	*	-	-	-	-
CV (%)	38,13	30,73	23,80	29,89	27,73

* P < 0,05; ** P < 0,01; *** P < 0,001; ns – não significativo

Tabela 28 – Percentual relativo de gordura abdominal de duas linhagens de frangos de corte alimentadas com dietas possuindo quatro níveis diferentes de lisina durante na primeira semana de vida

	Idade (dias)				
	21	**28**	**35**	**42**	**49**
			Lisina digestivel %		
0,82%	0,7[a]	0,9	1,8	1,7	1,6
0,99%	0,4[b]	0,9	1,4	1,9	1,9
1,16%	0,5[a]	0,9	1,5	1,9	1,5
1,33%	0,5[a]	0,9	1,8	1,5	1,8
Err. Pad.	0,07	0,09	0,12	0,19	0,30
P	0,0095	ns	ns	ns	ns
			Linhagem		
Cobb (C)	0,6	0,8	1,7	1,9	1,7
Ross (R)	0,5	1,0	1,5	1,7	1,8
Err. Pad.	0,05	0,06	0,08	0,13	0,21
P	ns	0,0181	ns	0,0278	ns
			Interação		
C x 0,82%	0,9	0,8	2,0	1,5	1,6
C x 0,99%	0,3	0,7	1,2	1,5	1,7
C x 1,16%	0,5	0,9	1,5	1,7	1,6
C x 1,33%	0,6	0,7	1,9	1,4	1,7
R x 0,82%	0,6	1,0	1,5	1,8	1,6
R x 0,99%	0,4	1,1	1,5	2,2	2,1
R x 1,16%	0,5	0,9	1,5	2,1	1,3
R x 1,33%	0,5	1,1	1,7	1,6	1,9
Err. Pad.	0,11	0,14	0,18	0,30	0,45
P	ns	ns	ns	ns	ns
Linear	ns	-	-	-	-
Quadrático	ns	-	-	-	-
CV (%)	38,48	30,85	23,27	30,08	28,16

* P < 0,05; ** P < 0,01; *** P < 0,001; ns – não significativo

O aumento dos níveis de lisina aumentou o peso médio absoluto de perna (Tabela 23) até 28 dias de idade (efeito quadrático nos dias 3, 7, 14 e 21 e linear no dia 28, P>0,05). Aos 42 dias de idade, o efeito de interação mostrou que a linhagem Ross respondeu melhor do que a Cobb ao aumento de 0,82 para 0,99% no nível de lisina para peso absoluto de perna (P<0,05). Não houve efeito dos fatores sobre o peso médio relativo (Tabela 24) de perna (P>0,05).

O peso médio de dorso (Tabela 25) acompanhou o aumento dos níveis de lisina até os 28 dias de idade (efeito quadrático aos 3 e 7 dias e linear aos 21 e 28 dias, P<0,05). Aos 21 dias de idade a linhagem Cobb teve dorsos mais pesados que a linhagem Ross (P<0,05). Não houve efeito dos fatores para peso médio relativo (Tabela 26) de dorso (P>0,05).

O peso médio da gordura abdominal (Tabela 27), aos 21 dias de idade, foi menor para o nível de 0,99% de lisina do que para o nível de 0,82%. Na mesma idade, o peso relativo (Tabela 28) observado no nível de 0,99 foi menor que o observado nos outros níveis (P<0,05). No dia 28, o Cobb teve menor peso médio absoluto e relativo de gordura abdominal (P<0,05). Já no dia 42, o Cobb também apresentou menor peso médio absoluto de gordura abdominal, entretanto teve maior peso médio relativo (P<0,05).

4.1.3 Órgãos

O peso médio absoluto (Tabela 29) ou relativo (Tabela 30) do coração não foi afetado pelos níveis de lisina (P>0,05). No dia 21, a linhagem Cobb teve maior peso médio de coração do que a linhagem Ross (P<0,05).

O peso médio de fígado (Tabela 31) aumentou quando o nível de lisina subiu de 0,82 para 0,99% no dia 3 (P<0,05). O mesmo efeito foi observado no dia 7 quando o nível foi aumentado de 0,88 para 1,16% (P<0,05). O peso médio do fígado foi maior na linhagem Cobb do que na Ross aos 21 dias de idade (P<0,05). Não houve efeito dos fatores sobre peso relativo (Tabela 32) de fígado (P>0,05).

O aumento do nível de lisina na dieta aumentou o peso médio da moela (Tabela 37) aos 7 dias de idade (efeito linear, P<0,05). Também aos 7 dias, a moela na linhagem Cobb foi maior do que na linhagem Ross (P<0,05). Não houve efeito dos fatores sobre peso relativo (Tabela 38) de moela (P>0,05).

4.1.3 Curvas de Crescimento

As 3 estimativas dos parâmetros da equação de Gompertz para peso vivo são apresentadas na Tabela 41. Efeitos significativos dos níveis de lisina e das linhagens foram encontrados para peso adulto (Wm), taxa diária de maturidade para peso vivo (B) e dia em que a taxa máxima de ganho de peso foi alcançada (t*).

O parâmetro peso adulto (Wm) foi afetado pelos níveis de lisina na dieta pré-inicial (P<0,05), sendo maior para o nível de 0,82% comparado ao nível de 1,16% (P<0,05). A linhagem Ross teve maior estimativa de peso adulto do que

Tabela 29 – Peso médio do coração (g) de duas linhagens de frangos de corte alimentadas com dietas possuindo quatro niveis diferentes de lisina na primeira semana de vida.

	Idade (dias)							
	3	**7**	**14**	**21**	**28**	**35**	**42**	**49**
				Lisina digestível (%)				
0,82%	0,68	1,48	3,13	6,48	9,06	11,99	14,36	17,24
0,99%	0,74	1,66	3,56	5,58	8,39	13,47	15,64	18,25
1,16%	0,72	1,75	3,39	6,46	8,83	13,50	14,88	17,17
1,33%	0,67	1,62	3,38	6,07	8,56	12,94	15,67	18,58
Erro padrão	0,02	0,09	0,13	0,25	0,37	0,61	0,76	1,07
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
				Linhagem				
Cobb (C)	0,71	1,62	3,42	6,46	8,88	12,75	14,48	17,52
Ross (R)	0,69	1,64	3,31	5,83	8,52	13,20	15,79	18,10
Erro padrão	0,01	0,07	0,09	0,18	0,26	0,43	0,51	0,76
P	ns	ns	ns	0,0198	ns	ns	ns	ns
				Interação				
C x 0,82%	0,68	1,46	3,12	6,77	8,93	11,23	12,61	18,84
C x 0,99%	0,74	1,49	3,50	5,87	8,62	13,58	14,93	17,61
C x 1,16%	0,72	1,85	3,51	6,91	9,15	12,63	15,02	17,13
C x 1,33%	0,70	1,68	3,56	6,29	8,84	13,58	15,37	16,52
R x 0,82%	0,68	1,50	3,15	6,18	9,19	12,74	16,11	15,65
R x 0,99%	0,74	1,84	3,61	5,30	8,16	13,36	16,35	18,89
R x 1,16%	0,71	1,64	3,27	6,01	8,51	14,37	14,74	17,21
R x 1,33%	0,64	1,56	3,20	5,85	8,21	12,31	15,98	20,56
Erro padrão	0,03	0,14	0,20	0,38	0,56	0,91	1,20	1,60
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	9,27	18,39	12,24	12,49	12,86	14,33	13,74	18,27

Tabela 30 – Peso relativo do coração (%) de duas linhagens de frangos de corte alimentadas com dietas possuindo quatro níveis diferentes de lisina na primeira semana de vida.

	Idade (dias)							
	3	**7**	**14**	**21**	**28**	**35**	**42**	**49**
				Lisina digestível (%)				
0,82%	0,83	0,91	0,70	0,63	0,64	0,54	0,48	0,47
0,99%	0,85	0,91	0,76	0,60	0,56	0,60	0,52	0,50
1,16%	0,81	0,91	0,70	0,68	0,58	0,59	0,49	0,47
1,33%	0,75	0,86	0,71	0,64	0,56	0,56	0,51	0,50
Erro padrão	0,02	0,05	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
				Linhagem				
Cobb (C)	0,82%	0,89	0,71	0,69	0,59	0,56	0,48	0,48
Ross (R)	0,80	0,91	0,72	0,64	0,58	0,59	0,52	0,49
Erro padrão	0,01	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
				Interação				
C x 0,82%	0,82%	0,89	0,69	0,76	0,64	0,50	0,42	0,52
C x 0,99%	0,86	0,81	0,72	0,62	0,57	0,60	0,49	0,49
C x 1,16%	0,81	0,96	0,71	0,72	0,59	0,55	0,50	0,48
C x 1,33%	0,79	0,89	0,73	0,66	0,58	0,58	0,50	0,45
R x 0,82%	0,83	0,94	0,72	0,71	0,65	0,57	0,54	0,43
R x 0,99%	0,84	1,02	0,80	0,58	0,56	0,60	0,55	0,52
R x 1,16%	0,81	0,87	0,69	0,65	0,58	0,63	0,48	0,47
R x 1,33%	0,72	0,83	0,69	0,63	0,55	0,55	0,52	0,56
Erro padrão	0,03	0,08	0,04	0,04	0,03	0,04	0,03	0,04
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	9,63	18,06	11,98	12,69	13,32	14,17	13,45	17,43

Tabela 31 – Peso médio do fígado (g) de duas linhagens de frangos de corte alimentadas com dietas possuindo quatro niveis diferentes de lisina na primeira semana de vida.

	Idade (dias)							
	3	**7**	**14**	**21**	**28**	**35**	**42**	**49**
				Lisina digestível (%)				
0,82%	3,92[b]	8,31[b]	17,29	30,28	39,71	55,72	65,23	71,10
0,99%	4,43[a]	9,08[ab]	18,89	31,96	42,84	58,59	65,08	77,93
1,16%	4,30[ab]	9,64[a]	18,43	30,31	42,01	55,49	64,37	70,08
1,33%	3,94[ab]	9,59[ab]	19,77	30,13	44,73	58,25	67,42	78,35
Erro padrão	0,13	0,35	0,72	0,94	1,56	2,21	2,88	3,38
P	0,0237**	0,0467*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
				Linhagem				
Cobb (C)	4,15	9,35	19,21	32,12	41,09	55,37	64,69	73,59
Ross (R)	4,14	8,96	17,98	29,22	43,55	58,66	66,36	75,14
Erro padrão	0,09	0,25	0,51	0,66	1,10	1,56	1,95	2,39
P	ns	ns	ns	0,0044	ns	ns	ns	ns
				Interação				
C x 0,82%	3,85	8,26	18,75	31,65	38,42	52,36	62,43	74,67
C x 0,99%	4,34	9,25	19,05	33,14	43,10	55,89	66,14	75,58
C x 1,16%	4,49	9,77	19,09	31,27	40,83	54,25	63,63	72,29
C x 1,33%	3,92	10,14	19,57	32,41	42,03	58,97	66,56	71,81
R x 0,82%	3,98	8,36	15,82	28,90	41,01	59,08	68,03	67,54
R x 0,99%	4,51	8,90	18,74	30,78	42,59	61,03	64,03	80,28
R x 1,16%	4,10	9,51	17,78	29,36	43,19	56,74	65,12	67,87
R x 1,33%	3,96	9,05	19,58	27,84	47,43	57,53	68,28	84,89
Erro padrão	0,20	0,53	1,07	1,40	2,32	3,30	4,56	5,04
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	9,64	11,75	11,69	31,16%	11,16%	11,65	12,12	13,67

* Efeito linear; ** Efeito quadrático

Tabela 32 – Peso relativo do fígado (%) de duas linhagens de frangos de corte alimentadas com dietas possuindo quatro níveis diferentes de lisina na primeira semana de vida.

	Idade (dias)							
	3	**7**	**14**	**21**	**28**	**35**	**42**	**49**
				Lisina digestível (%)				
0,82%	4,79	5,14	3,89	3,45	3,28	2,51	2,19	1,96
0,99%	5,08	4,99	4,05	3,46	2,89	2,60	2,17	2,15
1,16%	4,86	5,06	3,83	3,23	2,80	2,43	2,13	1,95
1,33%	4,23	5,10	4,15	3,22	2,97	2,54	2,16	2,14
Erro padrão	0,15	0,20	0,14	0,09	0,10	0,09	0,09	0,09
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
				Linhagem				
Cobb (C)	4,78	5,14	4,02	3,44	2,75	2,43	2,14	2,05
Ross (R)	4,79	5,00	3,95	3,24	2,99	2,61	2,21	2,06
Erro padrão	0,11	0,14	0,10	0,06	0,07	0,06	0,06	0,06
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
				Interação				
C x 0,82%	4,67	5,04	4,14	3,56	2,74	2,35	2,09	2,06
C x 0,99%	5,00	5,05	3,95	3,50	2,84	2,46	2,18	2,10
C x 1,16%	5,06	5,08	3,89	3,27	2,66	2,36	2,11	2,05
C x 1,33%	4,41	5,39	4,10	3,42	2,77	2,54	2,18	1,98
R x 0,82%	4,90	5,24	3,65	3,33	2,91	2,67	2,29	1,86
R x 0,99%	5,17	4,92	4,15	3,42	2,93	2,74	2,17	2,21
R x 1,16%	4,65	5,05	3,77	3,19	2,94	2,50	2,14	1,86
R x 1,33%	4,43	4,81	4,21	3,02	3,18	2,55	2,25	2,31
Erro padrão	0,23	0,30	0,22	0,14	0,14	0,14	0,14	0,13
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	9,87	12,33	11,16%	8,90	10,51	11,36	11,99	13,68

Tabela 33 – Peso médio do pâncreas (g) de duas linhagens de frangos de corte alimentadas com dietas possuindo quatro niveis diferentes de lisina na primeira semana de vida.

	Idade (dias)							
	3	**7**	**14**	**21**	**28**	**35**	**42**	**49**
				Lisina digestível (%)				
0,82%	0,36	0,85	1,74	3,34	3,50	5,25	6,02	5,62
0,99%	0,43	0,91	1,83	3,23	3,93	4,95	6,15	6,45
1,16%	0,42	0,90	1,89	3,24	4,02	5,48	5,70	6,02
1,33%	0,40	0,83	1,82	3,24	4,12	5,17	6,24	6,18
Erro padrão	0,02	0,07	0,10	0,19	0,25	0,46	0,48	0,40
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
				Linhagem				
Cobb (C)	0,38	0,87	1,84	3,23	3,81	5,07	5,63	5,70
Ross (R)	0,43	0,87	1,80	3,29	3,97	5,36	6,42	6,43
Erro padrão	0,01	0,05	0,07	0,13	0,18	0,32	0,32	0,28
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
				Interação				
C x 0,82%	0,33	0,91	1,65	3,47	3,51	5,32	4,94	5,41
C x 0,99%	0,40	0,91	2,06	3,28	3,48	4,51	6,37	5,97
C x 1,16%	0,44	0,86	1,91	3,15	4,14	4,68	5,43	6,28
C x 1,33%	0,45	0,81	1,75	3,03	4,13	5,77	5,79	5,16
R x 0,82%	0,39	079	1,84	3,21	3,50	5,18	7,11	5,83
R x 0,99%	0,46	0,90	1,61	3,19	4,38	5,39	5,94	6,93
R x 1,16%	041	0,94	1,87	3,33	3,89	6,28	5,97	5,77
R x 1,33%	0,44	0,85	1,90	3,45	4,12	4,57	6,68	7,19
Erro padrão	0,03	0,10	0,15	0,28	0,37	0,68	0,76	0,60
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	15,12	23,79	16,68	17,82	19,73	26,40	20,91	20,05

Tabela 34 – Peso relativo do pâncreas (%) de duas linhagens de frangos de corte alimentadas com dietas possuindo quatro níveis diferentes de lisina na primeira semana de vida.

	Idade (dias)							
	3	**7**	**14**	**21**	**28**	**35**	**42**	**49**
				Lisina digestível (%)				
0,82%	0,44	0,52	0,39	0,38	0,24	0,23	0,20	0,15
0,99%	0,50	0,50	0,39	0,35	0,26	0,22	0,20	0,17
1,16%	0,48	0,47	0,39	0,34	0,27	0,24	0,18	0,17
1,33%	0,45	0,44	0,38	0,34	0,27	0,22	0,20	0,16
Erro padrão	0,02	0,04	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
				Linhagem				
Cobb (C)	0,44	0,48	0,38	0,34	0,25	0,22	0,18	0,15
Ross (R)	0,49	0,48	0,39	0,36	0,27	0,23	0,21	0,17
Erro padrão	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
				Interação				
C x 0,82%	0,40	0,55	0,36	0,39	0,25	0,23	0,16	0,15
C x 0,99%	0,46	0,50	0,42	0,34	0,22	0,20	0,21	0,16
C x 1,16%	0,50	0,44	0,38	0,33	0,27	0,20	0,18	0,18
C x 1,33%	0,40	0,43	0,36	0,32	0,27	0,25	0,19	0,14
R x 0,82%	0,48	0,49	0,42	0,37	0,24	0,23	0,24	0,16
R x 0,99%	0,53	0,50	0,35	0,35	0,30	0,24	0,20	0,19
R x 1,16%	0,46	0,49	0,39	0,36	0,26	0,27	0,19	0,16
R x 1,33%	0,49	0,45	0,41	0,37	0,27	0,20	0,22	0,19
Erro padrão	0,03	0,06	0,03	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	14,02	24,35	15,86	17,35	19,35	26,13	20,88	19,8

Tabela 35 – Peso médio do pró ventrículo (g) de duas linhagens de frangos de corte alimentadas com dietas possuindo quatro niveis diferentes de lisina na primeira semana de vida.

	Idade (dias)							
	3	**7**	**14**	**21**	**28**	**35**	**42**	**49**
				Lisina digestível (%)				
0,82%	1,02	1,68	2,78	5,48	6,36	8,58	11,79	12,47
0,99%	1,07	1,77	3,23	5,31	6,36	8,60	11,94	12,00
1,16%	1,12	1,69	3,12	5,54	6,69	9,68	12,70	12,88
1,33%	1,07	1,76	3,15	5,42	7,11	9,44	12,41	13,42
Erro padrão	0,03	0,07	0,15	0,27	0,34	0,69	0,64	0,80
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
				Linhagem				
Cobb (C)	1,03	1,77	2,90	2,36	6,55	9,25	12,19	12,63
Ross (R)	1,11	1,68	3,24	5,51	6,20	8,90	12,23	12,75
Erro padrão	0,02	0,05	0,10	0,19	0,24	0,49	0,43	0,57
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
				Interação				
C x 0,82%	1,00	1,75	2,77	4,95	6,27	8,57	11,25	13,11
C x 0,99%	1,01	1,79	2,88	5,38	6,63	9,02	13,02	11,82
C x 1,16%	1,12	1,74	2,98	5,86	5,65	9,18	12,49	13,52
C x 1,33%	1,00	1,81	2,98	5,27	7,67	10,24	12,00	12,09
R x 0,82%	1,04	1,61	2,78	6,02	6,45	8,59	12,33	11,82
R x 0,99%	1,13	1,76	3,59	5,24	6,09	8,18	10,87	12,19
R x 1,16%	1,12	1,65	3,27	5,22	5,72	10,18	12,90	12,25
R x 1,33%	1,14	1,71	3,32	5,57	6,54	8,63	12,83	14,75
Erro padrão	0,05	0,11	0,22	0,41	0,51	1,03	1,01	1,20
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	10,21	13,61	14,82	15,31	15,22	22,75	14,31	19,26

Tabela 36 – Peso relativo de pró ventrículo (%) de duas linhagens de frangos de corte alimentadas com dietas possuindo quatro níveis diferentes de lisina na primeira semana de vida.

	Idade (dias)							
	3	**7**	**14**	**21**	**28**	**35**	**42**	**49**
				Lisina digestível (%)				
0,82%	1,24	1,04	0,62	0,62	0,45	0,38	0,39	0,34
0,99%	1,23	0,97	0,69	0,57	0,42	0,38	0,40	0,33
1,16%	1,26	0,89	0,65	0,59	0,48	0,42	0,42	0,36
1,33%	1,20	0,93	0,66	0,57	0,47	0,41	0,40	0,36
Erro padrão	0,04	0,04	0,03	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
				Linhagem				
Cobb (C)	1,19	0,97	0,60	0,57	0,44	0,40	0,40	0,35
Ross (R)	1,23	0,94	0,67	0,61	0,42	0,39	0,40	0,35
Erro padrão	0,02	0,03	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
				Interação				
C x 0,82%	1,21	1,06	0,61	0,55	0,44	0,38	0,37	0,36
C x 0,99%	1,17	0,98	0,59	0,56	0,43	0,40	0,43	0,32
C x 1,16%	1,26	0,90	0,60	0,61	0,47	0,40	0,41	0,38
C x 1,33%	1,12	0,96	0,61	0,55	0,50	0,44	0,39	0,33
R x 0,82%	1,18	1,01	0,64	0,69	0,45	0,38	0,41	0,32
R x 0,99%	1,29	0,97	0,69	0,58	0,41	0,36	0,42	0,33
R x 1,16%	1,17	0,88	0,69	0,57	0,49	0,44	0,39	0,33
R x 1,33%	1,28	0,91	0,71	0,60	0,44	0,38	0,42	0,40
Erro padrão	0,06	0,06	0,04	0,04	0,03	0,04	0,03	0,03
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	9,88	13,62	14,00	15,35	15,11	22,84	14,50	19,14

Tabela 37 – Peso médio da moela (g) de duas linhagens de frangos de corte alimentadas com dietas possuindo quatro niveis diferentes de lisina na primeira semana de vida.

	Idade (dias)							
	3	**7**	**14**	**21**	**28**	**35**	**42**	**49**
				Lisina digestível (%)				
0,82%	4,65	7,18[b]	13,36	22,75	28,55	40,39	43,70	49,21
0,99%	4,67	7,87[ab]	13,36	22,76	27,14	36,35	41,29	50,67
1,16%	4,75	8,04[a]	13,51	23,63	27,57	36,81	42,00	48,45
1,33%	4,76	8,24[a]	13,29	23,88	31,08	39,49	42,09	45,58
Erro padrão	0,12	0,21	0,53	1,04	1,39	1,50	2,06	2,15
P	ns	0,0112*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
				Linhagem				
Cobb (C)	4,79	8,09	13,78	23,97	29,82	39,29	43,96	49,58
Ross (R)	4,63	7,57	12,98	22,55	27,35	37,23	40,58	47,38
Erro padrão	0,08	0,15	0,38	0,73	0,98	1,06	1,40	1,52
P	ns	0,0234	ns	ns	ns	ns	ns	ns
				Interação				
C x 0,82%	5,01	7,47	14,13	24,17	29,88	41,74	45,15	48,33
C x 0,99%	4,61	8,10	13,96	22,98	27,96	35,75	43,06	51,76
C x 1,16%	4,78	8,10	13,58	24,64	29,29	38,42	42,46	50,35
C x 1,33%	4,75	8,69	13,46	24,08	32,14	41,23	45,15	47,87
R x 0,82%	4,29	6,89	12,59	21,33%	27,22	39,04	45,24	50,09
R x 0,99%	4,73	7,63	12,75	22,55	26,31	36,96	39,52	49,58
R x 1,16%	4,71	7,97	13,45	22,63	25,85	35,19	41,54	46,55
R x 1,33%	4,78	7,79	13,13	23,68	30,02	37,74	39,03	43,29
Erro padrão	0,18	0,32	0,80	1,55	2,07	2,24	3,26	3,21
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	8,00	8,38	12,14	13,33	13,72	11,80	13,53	13,49

*Efeito linear

Tabela 38 – Peso relativo da moela (g) de duas linhagens de frangos de corte alimentadas com dietas possuindo quatro níveis diferentes de lisina na primeira semana de vida.

	Idade (dias)							
	3	**7**	**14**	**21**	**28**	**35**	**42**	**49**
				Lisina digestível (%)				
0,82%	5,68	4,44	3,01	2,59	2,03	1,81	1,46	1,36
0,99%	5,36	4,32	2,88	2,46	1,83	1,61	1,38	1,40
1,16%	5,37	4,22	2,81	2,51	1,83	1,61	1,39	1,35
1,33%	5,34	4,38	2,79	2,56	2,07	1,72	1,38	1,24
Erro padrão	0,14	0,12	0,11	0,11	0,09	0,06	0,06	0,06
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
				Linhagem				
Cobb (C)	5,53	4,45	2,89	2,56	2,00	1,72	1,45	1,38
Ross (R)	5,35	4,23	2,85	2,50	1,88	1,66	1,35	1,30
Erro padrão	0,10	0,08	0,07	0,08	0,06	0,04	0,04	0,04
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
				Interação				
C x 0,82%	6,07	4,55	3,12	2,73	2,12	1,87	1,50	1,34
C x 0,99%	5,30	4,42	2,90	2,43	1,84	1,58	1,42	1,44
C x 1,16%	5,39	4,21	2,77	2,57	1,91	1,67	1,41	1,43
C x 1,33%	5,34	4,63	2,77	2,54	2,12	1,78	1,48	1,31
R x 0,82%	5,28	4,32	2,90	2,46	1,93	1,76	1,42	1,38
R x 0,99%	5,41	4,22	2,83	2,50	1,81	1,65	1,33%	1,36
R x 1,16%	5,34	4,23	2,85	2,46	1,76	1,55	1,37	1,27
R x 1,33%	5,35	4,14	2,86	2,57	2,01	1,67	1,28	1,17
Erro padrão	0,21	0,17	0,16	0,16	0,14	0,09	0,12	0,18
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	8,09	8,41	11,66	13,32	14,06	11,81	13,36	13,58

Tabela 39 – Peso médio do intestino (g) de duas linhagens de frangos de corte alimentadas com dietas possuindo quatro niveis diferentes de lisina na primeira semana de vida.

	Idade (dias)							
	3	**7**	**14**	**21**	**28**	**35**	**42**	**49**
				Lisina digestível (%)				
0,82%	4,92	9,01	17,36	27,89	34,26	42,61	65,10	76,82
0,99%	5,26	10,06	19,07	28,62	34,65	41,13	64,99	81,24
1,16%	4,65	10,07	19,12	28,13	34,84	42,21	61,10	78,50
1,33%	4,87	10,00	19,50	27,94	36,23	44,71	65,53	78,59
Erro padrão	0,33	0,39	0,57	0,98	1,18	1,41	2,61	3,54
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
				Linhagem				
Cobb (C)	4,97	9,65	18,19	28,26	35,70	43,10	62,11	73,84
Ross (R)	4,82	9,91	19,34	28,03	34,29	42,23	66,24	75,73
Erro padrão	0,23	0,28	0,40	0,69	0,83	0,99%	1,77	2,50
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
				Interação				
C x 0,82%	4,84	9,39	16,37	28,48	34,49	45,15	65,60	74,71
C x 0,99%	5,33	10,00	18,91	29,40	36,44	42,00	63,24	72,35
C x 1,16%	4,96	6,64	17,68	27,74	35,94	40,41	56,81	75,31
C x 1,33%	4,74	9,57	19,79	27,42	35,92	44,85	62,81	72,98
R x 0,82%	5,01	8,62	18,35	27,31	34,03	40,08	64,59	76,94
R x 0,99%	5,20	10,12	19,22	27,83	32,85	40,25	66,74	75,11
R x 1,16%	4,33	10,49	20,56	28,52	33,75	44,00	65,39	80,70
R x 1,33%	5,01	10,43	19,21	28,46	36,54	44,58	68,25	74,20
Erro padrão	0,50	0,59	0,86	1,46	1,76	2,10	4,13	5,27
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	19,49	12,26	9,33	10,34	9,56	9,74	11,90	13,50

Tabela 40 – Peso relativo do intestino (%) de duas linhagens de frangos de corte alimentadas com dietas possuindo quatro níveis diferentes de lisina na primeira semana de vida.

	Idade (dias)							
	3	**7**	**14**	**21**	**28**	**35**	**42**	**49**
				Lisina digestível (%)				
0,82%	6,01	5,56	3,93	3,18	2,44	1,92	2,18	2,11
0,99%	6,03	5,53	4,09	3,10	2,33	1,82	2,17	2,24
1,16%	5,26	5,30	3,98	3,00	2,32	1,85	2,02	2,19
1,33%	5,46	5,31	4,10	2,99	2,41	1,95	2,15	2,15
Erro padrão	0,37	0,23	0,12	0,10	0,08	0,06	0,08	0,09
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
				Linhagem				
Cobb (C)	5,72	5,32	3,80	3,03	2,39	1,89	2,05	2,05
Ross (R)	5,66	5,53	4,25	3,10	2,36	1,88	2,21	2,29
Erro padrão	0,26	0,16	0,08	0,07	0,05	0,04	0,05	0,06
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
				Interação				
C x 0,82%	5,86	5,72	3,62	3,21	2,46	2,03	2,20	2,06
C x 0,99%	6,12	5,47	3,93	3,11	2,40	1,85	2,08	2,01
C x 1,16%	5,58	5,02	3,60	2,90	2,34	1,76	1,88	2,14
C x 1,33%	5,32	5,08	4,06	2,91	2,37	1,94	2,06	2,01
R x 0,82%	6,17	5,41	4,25	3,15	2,41	1,81	2,17	2,17
R x 0,99%	5,95	5,59	4,26	3,09	2,26	1,80	2,26	2,47
R x 1,16%	4,94	5,57	4,36	3,10	2,30	1,94	2,15	2,24
R x 1,33%	5,61	5,54	4,13	3,08	2,45	1,97	2,24	2,29
Erro padrão	0,56	0,34	0,18	0,15	0,12	0,09	0,10	0,14
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	18,97	13,01	9,17	10,07	9,82	9,75	11,40	13,03

a linhagem Cobb (P<0,05). Parece exitir colinearidade entre as estimativas dos parâmetros, pois a linhagem Ross, com maior peso adulto, tem a menor taxa de maturidade, com dia máximo de ganho ocorrendo mais tardiamente.

Para os parâmetros de taxa diária de maturidade (B) e de tempo levado até alcançar a taxa máxima de ganho de peso (t*) houve efeito de interação de linhagem e nível de lisina (P<0,05). A linhagem Cobb teve maior valor de B ao nível de 1,16% e respondeu melhor a cada aumento até este nível de lisina quando comparado à linhagem Ross, que não foi afetada pelo aumento da lisina neste parâmetro. Para o parâmetro t*, à medida que o nível de lisina aumentou houve um decréscimo na idade em que a linhagem Cobb alcançou a taxa máxima de ganho de peso, sendo a menor idade alcançada ao nível de 1,16%, o que indica maior precocidade com o aumento do nível de lisina. O Ross não respondeu ao acréscimo de lisina neste parâmetro.

4.1.4 Coeficiente alométrico

Os componentes da carcaça: peito (Tabela 43), coxa (Tabela 42), perna (Tabela 42) e asa (Tabela 42) são considerados de maturidade tardia, uma vez que seus coeficientes alométricos foram maiores do que 1. Destes componentes, a perna apresentou o crescimento mais precoce, seguida pela coxa, asa e peito. A gordura abdominal (Tabela 46) apresentou um coeficiente

Tabela 41 – Estimativa dos valores de três parâmetros da equação de Gompertz para peso vivo de duas linahgens de frangos de corte recebendo diferentes níveis de lisina digestível na primeira semana de vida.

	W_m	B	t*
	Lisina Digestível %		
0,82%	6640[a]	0,0436	37,2
0,99%	6438[ab]	0,0440	36,2
1,16%	6105[b]	0,0459	34,7
1,33%	6424[ab]	0,0444	36,0
Erro Padrão	100	0,0004	0,34
P	0,0091	0,0067	0,0003
	Linhagem		
Cobb	6110	0,0458	34,8
Ross	6694	0,0431	37,2
Erro Padrão	71	0,0003	0,24
P	<0,0001	<0,0001	<0,0001
	Interação		
0,82% x Cobb	6552	0,0439[bc]	36,7[c]
0,82% x Ross	6729	0,0433[c]	37,6[c]
0,99% x Cobb	6139	0,0454[b]	35,0[b]
0,99% x Ross	6737	0,0426[c]	37,4[c]
1,16% x Cobb	5598	0,0484[a]	32,8[a]
1,16% x Ross	6612	0,0435[c]	36,6[c]
1,33% x Cobb	6150	0,0456[b]	34,8[b]
1,33% x Ross	6697	0,0432[c]	37,2[c]
Erro Padrão	142	0,0006	0,48
P	0,0607	0,0196	0,0487
CV%	4,96	3,18	2,91

Wm – peso adulto
B - taxa diária de maturidade para peso vivo
t* - tempo (dias) levado até atingir a taxa máxima de crescimento

consideravelmente maior que 1, sendo um tecido que amadurece bem mais tardiamente.

Os níveis de lisina digestível afetaram os valores do coeficiente alométrico. O nível de 0,82% de lisina digestível apresentou os maiores coeficientes para peito sem osso (1,4704) e peitoral maior (1,4631). Ou seja, provocou crescimento significativamente mais tardio para o peito desossado ($P<0,05$) e para o peitoral maior ($P<0,05$). Ao passo que, o nível de lisina digestível de 0,99% foi responsável pela deposição de gordura abdominal mais tardia (2,2991) ($P<0,05$).

A linhagem Ross apresentou crescimento precoce de coxa ($P<0,05$) e perna ($P<0,05$) quando comparada a Cobb. A linhagem Cobb apresentou crescimento precoce de asa ($P<0,05$), penas ($P<0,05$), pâncreas ($P<0,05$), coração ($P<0,05$) e fígado ($P<0,05$) que a Ross.

Dos órgãos do trato digestivo, a moela, o proventrículo e o intestino se desenvolveram mais precocemente (Tabelas 43 e 44). Seguidos pelo fígado e pâncreas. O coração, apesar de ser um órgão de crescimento precoce (<1), cresceu há uma taxa inferior ao do trato digestório.

O fígado apresentou o coeficiente alométrico menor ao nível de 1,16% de lisina digestível que o nível de 1,33% (0,8265 x 0,8567) com maior precocidade para o nível de 1,16% ($P<0,05$).

Tabela 42 – Estimativa dos valores de dois parâmetros da equação de alometria (lnY = lna + b lnX) relacionando peso vivo e peso de corte de frangos de corte recebendo diferentes níveis de lisina digestível na primeira semana de vida.

	Coxa		Perna		Asa	
	Intercepto	Coeficiente	Intercepto	Coeficiente	Intercepto	Coeficiente
			Lisina Digestível %			
0,82%	0,0418	1,1326	0,0473	1,0852	0,0188	1,1790
0,99%	0,0430	1,1254	0,0491	1,0797	0,0197	1,1734
1,16%	0,0434	1,1248	0,0474	1,0855	0,0187	1,1808
1,33%	0,0440	1,1222	0,0476	1,0844	0,0189	0,1781
Erro Padrão	0,0008	0,0031	0,0010	0,0031	0,0004	0,0040
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns
			Linhagem			
Cobb	0,0400	1,1379	0,0460	1,0892	0,0207	1,1648
Ross	0,0461	1,1146	0,0498	1,0782	0,0173	1,1908
Erro Padrão	0,0005	0,0023	0,0006	0,0019	0,0006	0,0029
P	<0,0001	<0,0001	0,0003	0,0006	<0,0001	<0,0001
			Interação			
0,82 % Cobb	0,0386	1,1447	0,0454	1,0887	0,0204	1,1649
0,82 % Ross	0,0450	1,1204	0,0491	1,0817	0,0171	1,1931
0,99 % Cobb	0,0403	1,1356	0,0457	1,0909	0,0210	1,1635
0,99 % Ross	0,0458	1,1152	0,0524	1,0685	0,0184	1,1834
1,16 % Cobb	0,0400	1,1376	0,0466	1,0887	0,0203	1,1696
1,16 % Ross	0,0468	1,1121	0,0483	1,0823	0,0171	1,1919
1,33 % Cobb	0,0411	1,1336	0,0461	1,0885	0,0212	1,1612
1,33 % Ross	0,0469	1,1107	0,0491	1,0804	0,0166	1,1949
Erro Padrão	0,0013	0,0046	0,0017	0,0047	0,0007	0,0061
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV%	5,52	1,18	5,46	0,75	7,47	1,03

Tabela 43 – Estimativa dos valores de dois parâmetros da equação de alometria (lnY = lna + b lnX) relacionando peso vivo e peso de corte de frangos de corte recebendo diferentes níveis de lisina digestível na primeira semana de vida.

	Peito sem osso		Peitoral maior		Peitoral menor	
	Intercepto	Coeficiente	Intercepto	Coeficiente	Intercepto	Coeficiente
			Lisina Digestível %			
0,82%	0,0045[b]	1,4704[b]	0,0037[b]	1,4631[b]	0,0007	1,4947
0,99%	0,0049[b]	1,4572[b]	0,0042[ab]	1,4483[a]	0,0008	1,4861
1,16%	0,0055[a]	1,4439[a]	0,0046[a]	1,4367[a]	0,0008	1,4797
1,33%	0,0053[a]	1,4496[a]	0,0043[a]	1,4456[a]	0,0009	1,4649
Erro Padrão	0,0002	0,0059	0,0002	0,0058	0,00005	0,0097
P	0,0106	0,0134	0,0077	0,0152	ns	ns
			Linhagem			
Cobb	0,0051	1,4532	0,0043	1,4463	0,0008	1,4873
Ross	0,0050	1,4574	0,0042	1,4505	0,0009	1,4754
Erro Padrão	0,0001	0,0042	0,0013	0,0041	0,00003	0,0065
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns
			Interação			
0,82 % Cobb	0,0048	1,4622	0,0040	1,4557	0,0007	1,4926
0,82 % Ross	0,0042	1,4785	0,0035	1,4704	0,0007	1,4968
0,99 % Cobb	0,0052	1,4480	0,0045	1,4384	0,0007	1,4952
0,99 % Ross	0,0046	1,4664	0,0039	1,4581	0,0008	1,4769
1,16 % Cobb	0,0055	1,4440	0,0046	1,4359	0,0008	1,4816
1,16 % Ross	0,0056	1,4437	0,0047	1,4374	0,0008	1,4778
1,33 % Cobb	0,0050	1,4584	0,0041	1,4552	0,0008	1,4799
1,33 % Ross	0,0056	1,4409	0,0046	1,4361	0,0010	1,4499
Erro Padrão	0,0003	0,0089	0,0002	0,0087	0,00008	0,0137
P	ns	ns	ns	ns	ns	0,5510
CV%	13,30	1,23	12,66	1,20	19,21	1,85

Tabela 44 – Estimativa dos valores de dois parâmetros da equação de alometria (lnY = lna + b lnX) relacionando peso vivo e peso de órgãos de frangos de corte recebendo diferentes níveis de lisina na primeira semana de vida.

	Coração		Fígado		Intestino	
	Intercepto	Coeficiente	Intercepto	Coeficiente	Intercepto	Coeficiente
			Lisina Digestível %			
0,82	0,0158[b]	0,8692	0,0903[b]	0,8359[ab]	0,1704	0,7418
0,99	0,0158[b]	0,8663	0,0879[ab]	0,8445[bc]	0,1749	0,7398
1,16	0,0160[b]	0,8656	0,0939[b]	0,8265[a]	0,1680	0,7434
1,33	0,0142[a]	0,8825	0,0806[a]	0,8567[c]	0,1611	0,7504
Erro Padrão	0,0006	0,0069	0,0033	0,0067	0,0071	0,0065
P	0,0361	ns	0,0255	0,0101	ns	ns
			Linhagem			
Cobb	0,0186	0,8410	0,0947	0,8295	0,1898	0,7236
Ross	0,0123	0,9008	0,0817	0,8524	0,1474	0,7641
Erro Padrão	0,0003	0,0042	0,0022	0,0045	0,0047	0,0042
P	<0,0001	<0,0001	0,0002	0,0010	<0,0001	<0,0001
			Interação			
0,82 % Cobb	0,0186	0,8431	0,0962	0,8265	0,1796	0,7353[bc]
0,82 % Ross	0,0130	0,8952	0,0845	0,8454	0,1612	0,7484[cd]
0,99 % Cobb	0,0182	0,8426	0,0943	0,8317	0,1973	0,7197[ab]
0,99 % Ross	0,0134	0,8900	0,0814	0,8574	0,1525	0,7599[de]
1,16 % Cobb	0,0199	0,8320	0,0980	0,8226	0,2037	0,7081[a]
1,16 % Ross	0,0122	0,8992	0,0899	0,8304	0,1324	0,7787[e]
1,33 % Cobb	0,0178	0,8463	0,0903	0,8371	0,1787	0,7314[ab]
1,33 % Ross	0,0106	0,9188	0,0709	0,8764	0,1435	0,7694[de]
Erro Padrão	0,0010	0,0113	0,0052	0,0106	0,0108	0,0099
P	ns	ns	ns	ns	ns	0,0262
CV%	9,51	1,83	10,42	2,18	11,17	2,30

Tabela 45 – Estimativa dos valores de dois parâmetros da equação de alometria (lnY = lna + b lnX) relacionando peso vivo e peso de órgãos de frangos de corte recebendo diferentes níveis de lisina na primeira semana de vida.

	Pâncreas		Moela		Pró Ventrículo	
	Intercepto	Coeficiente	Intercepto	Coeficiente	Intercepto	Coeficiente
			Lisina Digestível %			
0,82%	0,0081	0,8401	0,2688	0,6444	0,0360	0,7180
0,99%	0,0078	0,8486	0,2785	0,6317	0,0358	0,7186
1,16%	0,0073	0,8536	0,2840	0,6278	0,0322	0,7376
1,33%	0,0069	0,8659	0,2889	0,6261	0,0307	0,7490
Erro Padrão	0,0006	0,0135	0,0114	0,0074	0,0016	0,0096
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns
			Linhagem			
Cobb	0,0081	0,8366	0,2828	0,6345	0,0345	0,7260
Ross	0,0070	0,8675	0,2773	0,6305	0,0328	0,7356
Erro Padrão	0,0004	0,0094	0,0079	0,0051	0,0011	0,0064
P	ns	0,0205	ns	ns	ns	ns
			Interação			
0,82 % Cobb	0,0089	0,8185	0,2862	0,6405	0,0358	0,7199
0,82 % Ross	0,0072	0,8616	0,2514	0,6483	0,0362	0,7160
0,99 % Cobb	0,0086	0,8299	0,2812	0,6318	0,0345	0,7238
0,99 % Ross	0,0070	0,8673	0,2758	0,6316	0,0371	0,7135
1,16 % Cobb	0,0079	0,8413	0,2780	0,6359	0,0333	0,7321
1,16 % Ross	0,0068	0,8659	0,2901	0,6197	0,0310	0,7431
1,33 % Cobb	0,0069	0,8567	0,2859	0,6297	0,0342	0,7281
1,33 % Ross	0,0068	0,8750	0,2918	0,6226	0,0271	0,7699
Erro Padrão	0,0009	0,0214	0,0181	0,0117	0,0023	0,0137
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV%	22,1	4,3	11,2	3,2	13,9	3,7

Tabela 46 – Estimativa dos valores de dois parâmetros da equação de alometria (lnY = lna + b lnX) relacionando peso vivo e peso de corte de frangos de corte recebendo diferentes níveis de lisina digestível na primeira semana de vida.

	Penas		Gordura Abdominal	
	Intercepto	Coeficiente	Intercepto	Coeficiente
		Lisina Digestível %		
0,82%	0,0130	1,1719	0,0001	1,6803[b]
0,99%	0,0170	1,1342	0,0000003	2,2991[a]
1,16%	0,0146	1,1583	0,00002	1,8996[b]
1,33%	0,0157	1,1356	0,00002	1,9350[b]
Erro Padrão	0,0016	0,0204	0,00001	0,1292
P	ns	ns	0,0008	0,0064
		Linhagem		
Cobb	0,0181	1,1262	0,00006	1,8881
Ross	0,0121	1,1754	0,00002	2,0189
Erro Padrão	0,0011	0,0142	0,00001	0,0891
P	ns	0,0122	0,0394	0,2572
		Interação		
0,82 % Cobb	0,0123	1,1873	0,0001[a]	1,5294
0,82 % Ross	0,0138	1,1566	0,00003[b]	1,8313
0,99 % Cobb	0,0211	1,0984	<0,00000[b]	2,3032
0,99 % Ross	0,0128	1,1700	<0,00000[b]	2,9550
1,16 % Cobb	0,0190	1,1160	0,00001[b]	1,9062
1,16 % Ross	0,0102	1,2006	0,00003[b]	1,8929
1,33 % Cobb	0,0199	1,0965	0,00003[b]	1,8137
1,33 % Ross	0,0115	1,1746	0,00001[b]	2,0564
Erro Padrão	0,0026	0,0280	0,00002	0,2184
P	ns	ns	0,0074	ns
CV%	31,40	4,68	142,44	15,53

Houve interação significativa entre linhagem e nível de lisina digestível (P<0,05) para o coeficiente alométrico do intestino. A linhagem Cobb apresentou um crescimento intestinal precoce (0,7081) ao nível de lisina digestível de 1,16% e mais tardio ao nível de 0,82% de lisina digestível (0,7353). Para linhagem Ross este efeito foi inverso, com maior precocidade (0,7484) para o nível de 0,82% e crescimento tardio para o nível de 1,16% de lisina digestível (0,7787). Houve interação significativa (P<0,01) entre nível de lisina digestível e linhagem para o coeficiente alométrico de proteína nas vísceras (Tabela 47). Com os níveis de 0,82% e 0,99% de lisina digestível apresentando menores coeficientes que o nível de 1,16% para a linhagem Cobb, indicando crescimento precoce para os menores níveis de lisina. A linhagem Ross apresentou menor coeficiente ao nível de 1,33% de lisina digestível e maior ao nível de 0,82% e 0,99% de lisina digestível.

O coeficiente alométrico para proteína corporal total (vísceras + corpo - penas) foi diferente (Tabela 48) para as linhagens dentro dos níveis de lisina digestível (P<0,05). A linhagem Ross não apresentou diferença entre tratamentos. A Cobb apresentou coeficiente maior para os níveis de 1,16% e 1,33% e menor para o nível de 0,82%. Indicando que a deposição proteíca para o nível deficiente foi mais precoce.

O coeficiente alométrico para gordura nas vísceras (Tabela 49) foi maior para o nível de 1,33%, intermediário para os níveis de 1,16% e 0,82% e menor para o nível de 0,82% de lisina digestível (P<0,05). Indicando maior precocidade de deposição de gordura ao menor nível de lisina digestível. Ou

Tabela 47 – Estimativa dos valores de dois parâmetros da equação de alometria (lnY = lna + b lnX) relacionando peso corporal (sem penas) e proteína nas vísceras e carcaça de frangos de corte recebendo dietas com diferentes níveis de lisina na primeira semana de vida.

	Proteína nas vísceras		Proteína na carcaça	
	Intercepto	Coeficiente	Intercepto	Coeficiente
		Lisina Digestível %		
0,82%	0,0719	1,07	0,0497	0,8157
0,99%	0,0687	1,08	0,0482	0,8158
1,16%	0,0698	1,08	0,0470	0,8197
1,33%	0,0720	1,07	0,0502	0,8096
Erro Padrão	0,0013	0,0034	0,0024	0,0081
P	0,2591	0,1808	0,7819	0,8381
		Linhagem		
Cobb	0,0690	1,0833	0,0560	0,7929
Ross	0,0722	1,0744	0,0418	0,8375
Erro Padrão	0,0009	0,0024	0,0017	0,0020
P	0,0238	0,0128	<0,0001	<0,0001
		Interação		
0,82 % Cobb	$0,0721^{abc}$	$1,0727^{cd}$	0,0535	0,8063
0,82 % Ross	$0,0718^{bc}$	$1,0757^{c}$	0,0458	0,8250
0,99 % Cobb	$0,0707^{bcd}$	$1,0784^{bc}$	0,0559	0,7887
0,99 % Ross	$0,0666^{cd}$	$1,0866^{abc}$	0,0405	0,8428
1,16 % Cobb	$0,0668^{cd}$	$1,0912^{a}$	0,0561	0,7894
1,16 % Ross	$0,0728^{ab}$	$1,0745^{cd}$	0,0379	0,8499
1,33 % Cobb	$0,0662^{d}$	$1,0911^{ab}$	0,0585	0,7871
1,33 % Ross	$0,0777^{a}$	$1,0607^{d}$	0,0419	0,8321
Erro Padrão	0,0002	0,0048	0,0036	0,0121
P	0,0020	0,0012	0,4396	0,2987
CV%	5,61	0,90	14,87	2,96

Tabela 48 – Estimativa dos valores de dois parâmetros da equação de alometria (lnY = lna + b lnX) relacionando peso corporal (sem penas), proteína corporal total e gordura corporal total de frangos de corte recebendo dietas com diferentes níveis de lisina na primeira semana de vida.

	Proteína Total		Gordura Total	
	Intercepto	Coeficiente	Intercepto	Coeficiente
		Lisina Digestível %		
0,82%	0,1006	1,0433	0,0358^{a}	1,1564^{c}
0,99%	0,0964	1,0495	0,0318^{b}	1,1701^{bc}
1,16%	0,0972	1,0502	0,0302^{b}	1,1729^{b}
1,33%	0,0996	1,0462	0,0259^{c}	1,1974^{a}
Erro Padrão	0,0019	0,0037	0,0010	0,0057
P	0,3547	0,5068	<0,0001	0,0001
		Linhagem		
Cobb	0,0989	1,0473	0,0280	1,1899
Ross	0,0980	1,0473	0,0338	1,1585
Erro Padrão	0,0012	0,0025	0,0007	0,0038
P	0,6011	0,9944	<0,0001	<0,0001
		Interação		
0,82 % Cobb	0,1037^{a}	1,0372^{b}	0,0313	1,1769
0,82 % Ross	0,0976^{abc}	1,0494^{ab}	0,0402	1,1358
0,99 % Cobb	0,1006^{ab}	1,0435^{ab}	0,0282	1,1855
0,99 % Ross	0,9235^{c}	1,0556^{ab}	0,0354	1,1569
1,16 % Cobb	0,0957^{bc}	1,0547^{a}	0,0281	1,1863
1,16 % Ross	0,0987^{abc}	1,0457^{ab}	0,0322	1,1594
1,33 % Cobb	0,0959^{bc}	1,0538^{a}	0,0245	1,2108
1,33 % Ross	0,1033^{a}	1,0387^{ab}	0,0274	1,1839
Erro Padrão	0,0027	0,0053	0,0014	0,0080
P	0,0141	0,0163	0,1442	0,7724
CV%	5,53	1,01	9,56	1,37

Tabela 49 – Estimativa dos valores de dois parâmetros da equação de alometria (lnY = lna + b lnX) relacionando peso peso corporal sem penas e gordura nas vísceras e carcaça de frangos de corte recebendo dietas com diferentes níveis de lisina na primeira semana de vida.

	Gordura nas vísceras		Gordura na carcaça	
	Intercepto	Coeficiente	Intercepto	Coeficiente
		Lisina Digestível %		
0,82%	0,0290[a]	1,1694[c]	0,0096[a]	1,0010[b]
0,99%	0,0251[b]	1,1907[b]	0,0088[a]	0,9975[b]
1,16%	0,0237[b]	1,1926[b]	0,0078[a]	1,0209[b]
1,33%	0,0211[c]	1,2132[a]	0,0059[b]	1,0635[a]
Erro Padrão	0,0007	0,0050	0,0007	0,0137
P	<0,0001	<0,0001	0,0027	0,0034
		Linhagem		
Cobb	0,0221	1,2093	0,0085	1,0088
Ross	0,0274	1,1737	0,0075	1,0327
Erro Padrão	0,0004	0,0032	0,0004	0,0091
P	<0,0001	<0,0001	0,1335	0,0691
		Interação		
0,82 % Cobb	0,0259	1,1558	0,0088	1,0193
0,82 % Ross	0,0321	1,1530	0,0104	0,9827
0,99 % Cobb	0,0214	1,2125	0,0096	0,9676
0,99 % Ross	0,0289	1,1688	0,0080	1,0274
1,16 % Cobb	0,0220	1,2079	0,0090	0,9938
1,16 % Ross	0,0254	1,1773	0,0065	1,0480
1,33 % Cobb	0,0192	1,2310	0,0067	1,0543
1,33 % Ross	0,0230	1,1954	0,0051	1,0726
Erro Padrão	0,0010	0,0076	0,0010	0,0207
P	0,0945	0,7725	0,1749	0,0583
CV%	7,51	1,11	23,41	3,50

seja, o aumento no nível de aminoácidos na dieta pré-inicial retardou o crescimento de gordura corporal.

A linhagem Cobb apresentou um coeficiente maior que a Ross (P<0,05). Indicando precocidade na deposição de gordura visceral para a primeira. O coeficiente alométrico para gordura na carcaça (Tabela 49) foi maior para o nível de 1,33% (P<0,05). Indicando deposição tardia de gordura na carcaça a este nível de lisina digestível.

O coeficiente alométrico para gordura corporal total (vísceras + corpo - penas) apresentou (Tabela 48) diferença entre os tratamentos (P<0,05). O nível de 0,82% apresentou coeficiente alométrico menor que o nível de 1,33% de lisina digestível. Indicando uma maior precocidade na deposição de gordura para o nível de 0,82%.

4.2 Experimento II

Os resultados do experimento II são apresentados nas tabelas 50 e 51.

O peso médio final e ganho de peso médio não foram afetados pelo nível de lisina digestível na dieta. Porém, as aves em jejum apresentaram peso médio final 43% menor que as aves alimentadas (P<0,001). Não foi observado efeito do nível de lisina na dieta sobre consumo ou conversão alimentar (P>0,05).

Não houve efeito de tratamento sobre o peso do saco vitelino (P>0,05). O peso do peito e a área de secção transversal foram menores para o grupo em jejum quando comparado aos demais tratamentos (P<0,001). O

peso relativo do peito foi de 5% para os tratamentos com diferentes níveis de lisina digestível e de apenas 3% para o grupo em jejum.

Tabela 50. Peso médio inicial (PMI), peso médio final (PMF), ganho de peso médio (GPM), consumo de ração(C) e conversão alimentar (CA) de frangos de corte, aos 3 dias de idade, sob condições de jejum ou recebendo dietas com diferentes níveis de lisina.

Lis. Dig.	PMI (g)	PMF (g)	GPM (g)	C (g)	CA (g/g)
Jejum	48,7±1,2	39,4±1,0[b]	- 9,3±0,7[b]	-	-
0,82%	48,6±1,2	68,0 ±6,3[a]	19,3±5,9[a]	23,9±2,0	1,25±0,4
0,99%	48,6±1,3	69,9 ±2,9[a]	21,2±3,6[a]	23,4±1,3	1,10±0,2
1,16%	48,4±1,2	70,5±3,5[a]	22,1±3,4[a]	23,9±1,1	1,07±0,1
1,33%	48,6±1,0	67,9±6,0[a]	19,3±5,7 [a]	22,3±1,7	1,16±0,4
P	0,9895	<0,0001	<0,0001	0,9651	0,3474

Médias em colunas seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente (P<0,05).

O percentual de células do músculo peitoral que incorporaram BrdU foi maior (11,4±3,5) nas aves que receberam dietas formuladas para conter 0,82% de lisina digestível, seguido das aves que receberam dietas com 0,99, 1,16 e 1,33%. O menor percentual (4,2±2,3) foi observado para o grupo em jejum (Tabela x).

Tabela 51. Peso do saco vitelínico (SV), do músculo *Pectoralis thoracicus* (Pect), percentual de células satélites (CS) e área de secção transversal (AST) de frangos de corte, aos 3 dias de idade, sob condições de jejum ou recebendo dietas com diferentes níveis de lisina.

Lis. Dig.	SV (g)	Pect (g)	CS (%)	AST(μm^2)
Jejum	0,77±0,2	1,2±0,1[b]	4,2±2,3[c]	20,9±10,6[b]
0,82%	0,58±0,2	3,3±0,7[a]	11,4±3,5[a]	39,6±14,6[a]
0,99%	0,89±0,4	3,5±0,4[a]	8,1±2,7[b]	44,3±10,1[a]
1,16%	0,72±0,1	3,5±0,4[a]	7,0±1,6[b]	41,8±15,9[a]
1,33%	0,70±0,2	3,4±0,6[a]	7,5±2,6[b]	41,3±17,0[a]
P	0,1839	<0,0001	0,0001	0,0037

Médias em colunas seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente (P<0,05).

5. DISCUSSÃO

5.1 Experimento I

O presente estudo examinou o efeito do fornecimento de dietas com diferentes níveis de lisina digestível fornecidas na 1ª semana de vida sobre o crescimento de frangos de corte. Pesquisas têm sido conduzidas com o intuito de estabelecer exigências nutricionais para frangos de corte. Porém, tais estudos, geralmente apresentam resultados de experimentos conduzidos após os 7 dias de idade ou separados pelas fases comerciais de crescimento. Estas pesquisas, mesmo sendo de fundamental importância, acabaram por deixar uma lacuna, quanto à representatividade da 1ª semana de vida do frango de corte sobre o desenvolvimento total e, consequentemente, à necessidade de estabelecer níveis nutricionais específicos para este período.

Os níveis de lisina dietética fornecidos na 1ª semana de vida afetaram o desempenho das aves até os 42 dias de idade. Apesar do aumento no consumo de ração observado na dieta deficiente (0,82% Lis.Dig) este não foi suficiente para impedir os efeitos negativos da carência aminoacídica na 1ª semana de vida. Resultados semelhantes foram encontrados por Sklan e Noy (2003), onde o aumento dos níveis de proteína e aminoácidos na dieta durante a 1ª semana pós-eclosão aumentou o desempenho até os 7 dias de idade, mantendo seu efeito até os 40 dias de idade. Segundo estes autores, durante

este período a contribuição das proteínas presentes no saco vitelino e o crescimento rápido do intestino podem resultar em exigências nutricionais diferenciadas, quando comparadas aos períodos posteriores.

O maior peso corporal do Cobb foi resultante do maior consumo de alimento até os até os 28 dias de idade. Após este período os genótipos se equipararam em consumo e, dos 42 aos 49 dias o Ross consumiu mais que o Cobb. O consumo alimentar, porém, não foi proporcional ao ganho de peso, resultando em melhor conversão alimentar para o Ross no período total.

O elevado valor de ganho de peso médio, a partir dos 28 dias de idade, para o tratamento que recebeu níveis mais baixos de lisina digestível, indica que houve um esforço para alcançar o peso determinado pelo potencial genético. Contudo, este ganho compensatório só foi completo aos 49 dias de idade. Levando-se em conta o peso de abate comercial ($\pm$ 2,0 kg), o qual no presente experimento foi alcançado aos 35 dias de idade, pode-se observar que o ganho compensatório não ocorreu rápido o suficiente para eliminar os danos causados pela deficiência inicial, com prováveis perdas ao peso de abate comercial. Porém, as aves que exibiram ganho compensatório apresentaram melhor conversão alimentar. Eits et al. (2003) testando o efeito de diferentes relações lisina:energia para frangos de corte, verificaram que machos e fêmeas que receberam dietas com baixa relação lisina:energia dos 11 aos 26 dias, apresentaram melhor conversão alimentar dos 26-41 dias, também evidenciando crescimento compensatório.

Existe uma relação positiva entre o peso na 1ª semana de vida e o peso à idade de abate (Nir & Levanon, 1993). Esta relação significa que

durante o período de crescimento, o ganho compensatório pode não recuperar danos causados pelo jejum pós-eclosão (Halevy, 2000). Restrições alimentares moderadas no período pós-eclosão, segundo Lippens et al. (2000), nem sempre são acompanhadas por um ganho compensatório suficiente para obter um peso ao abate, na mesma idade, semelhante a de aves alimentadas à vontade.

O desenvolvimento dos órgãos digestivos e do trato gastro-intestinal pareceu ser pouco sensível aos níveis nutricionais da dieta, mesmo em situação de carência. Isto porque, como postulado por Noy & Sklan (1999b), no perído pós-eclosão grande parte da energia e parte da proteína são direcionados para o desenvolvimento intestinal. O crescimento inicial intestinal ocorre tanto na presença quanto na ausência de alimento, apesar de que no jejum tanto o crescimento total quanto o relativo são menores (Sklan & Noy, 2000; Sklan, 2001). Logo, na situação de carência aminoacídica, haveria aminoácidos suficientes para manter o desenvolvimento intestinal, mas não para o desenvolvimento muscular.

A deposição muscular é a maior porção das exigências aminoacídicas para o crescimento (Hurwitz et al., 1978). Para a formação de proteínas corporais, todos os aminoácidos que compõem esta proteína devem estar presentes e disponíveis para que a síntese ocorra. Logo, ao nível de 0,82% de lisina digestível pode ter ocorrido uma inadequação na quantidade de aminoácidos dísponíveis para o crescimento. Por outro lado, ao nível de 1,33% de lisina digestível, o menor desempenho observado pode estar relacionado à insuficiência de energia líquida na dieta. Efeito semelhante ao encontrado

neste experimento foi observado por Sklan & Noy (2003) ao examinarem os efeitos do aumento dos níveis de aminoácidos essenciais, com uma relação constante com a proteína bruta da dieta, em dois diferentes níveis de energia metabolisável (EM), em dietas fornecidas na 1ª semana pós-eclosão sobre o desempenho até os 40 dias de idade. À concentração de 3.000 kcal/kg de EM, o peso médio das aves que receberam o maior nível de proteína bruta (PB) na dieta (28%) foi menor que o observado ao nível anterior (26%). Já, com 3.200 kcal/kg, o nível de 28% de PB proporcionou o maior ganho de peso médio.

No presente estudo, a análise semanal das variáveis parece não ser a melhor opção para avaliar os efeitos dos tratamentos fornecidos na 1ª semana de vida sobre o período posterior de desenvovlvimento de frangos de corte. Isto pode ser devido às respostas compensatórias observadas após a introdução de uma dieta comum a todas as aves ou ao ajuste às novas dietas fornecidas. A queda dos valores de R^2 (Apêndices 3 ao 12) das variáveis analisadas, após a 1ª semana, nos mostra que os modelos testados pelas análises de regressão não estão se ajustando da melhor maneira aos resultados observados. Isto significa que apenas uma parte das respostas observadas pode ser explicada pelos tratamentos aplicados na 1ª semana pós-eclosão.

5.1.1 Curvas de crescimento

O peso de uma ave em crescimento aumenta até um peso adulto estável. Assim, duas linhagens de frango de corte podem apresentar o mesmo peso adulto, mas seu crescimento pode ser diferente, se elas atingirem a

maturidade em idades diferentes. De acordo com Wilson (1977) mais pode ser aprendido das diferenças entre genótipos através da avaliação das curvas de crescimento do que pelo desempenho observado em alguma idade específica. Os genótipos podem diferir em alguns aspectos que podem afetar suas curvas de crescimento, como: peso adulto, composição à maturidade e taxa de maturação dos componentes corporais. Estas variáveis influenciam o consumo diário e as exigências por energia e aminoácidos para o potencial de crescimento ser alcançado (Gous et al., 1999). Logo, pode-se esperar que as exigências nutricionais apresentem alguma diferença entre as linhagens comerciais de frangos de corte com diferentes curvas de crescimento.

Os dados apresentados e analisados neste estudo mostraram como o potencial de crescimento pode ser afetado pelos níveis nutricionais de lisina na dieta na 1ª semana de vida, com diferentes respostas para diferentes genótipos. Resultados semelhantes têm sido encontrados com relação aos genótipos (Leclercq & Guy, 1991; Moran, 1994; Tesseraud et al, 1999), porém nenhum abordando níveis nutricionais na 1ª semana de vida.

Existem diferenças entre as linhagens comerciais. Isto pode ser um indicativo da exigência de diferentes programas de formulação que levem em conta as diferenças entre genótipos.

Concordando com as observações de Talpaz et al. (1991), a equação de Gompertz forneceu uma boa descrição do padrão de crescimento dos dois genótipos, com os desvios entre os pesos corporais estimados e observados em função da idade simetricamente distribuídos (apêndice 22). A equação de Gompertz pode ser uma ferramenta que possibilite a determinação

da idade ao máximo ganho, podendo ser utilizada para predizer a idade em que determinado genótipo pode ser abatido para máximo retorno econômico. A aplicação prática deste modelo, como sugerido por Scheuermann et al (2003), é devida a possibilidade de comparação entre curvas de crescimento de diferentes genótipos ou de curvas de crescimento de mesmo genótipo submetidos a diferentes manejos ou dietas.

A taxa de amadurecimento (B) e o dia de ganho máximo (t*) para as linhagens utilizadas neste experimento foram diferentes daquelas observadas por Gous et al. (1999) para frangos de corte Ross x Arbor Acres: 0,044 em comparação com B de 0,038 encontrada por aqueles autores; e t* de 36 dias de idade contra 43 dias no referido trabalho. Porém, muito semelhante àquelas encontradas por Scheuermann et al (2003) de 0,048 e 35, respectivamente. Como B é maior quanto mais precoce é o animal em termos de crescimento, pois atingirá o peso adulto em menor tempo, isto é um indicativo de que as linhagens comerciais disponíveis no mercado continuam se tornando mais precoces e portanto ficam explicados os diferentes valores obtidos e aqueles de Gous et al. (1999), de 5 anos atrás. Contudo, o período de crescimento utilizado neste estudo foi curto quando comparado ao realizado por Gous et al. (1999), o que pode também ter influenciado as estimativas do coeficiente B e t*.

Em um estudo de curvas de crescimento realizado por Kolling (2001) utilizando frangos de corte (Ross x Ross 208) recebendo dietas com níveis alto (1,38% inicial; 1,20% crescimento), normal (1,15% inicial; 1,00% crescimento) e baixo (1,00% inicial; 0,88% crescimento) de lisina total na

dieta, sendo mantidas as relações da lisina com os demais aminoácidos limitantes. Pela análise das curvas de crescimento, foi detectado que, em relação à dieta normal, a dieta com alta lisina acelerou o ganho de peso corporal e de ganho protéico corporal, ao passo que a de baixa lisina retardou o crescimento. A taxa máxima de ganho de peso ocorreu nas idades de 34,5; 39,8; e 44,0 dias para os níveis alto, médio e baixo de lisina, respectivamente. Isto demonstra que frangos de corte respondem positivamente a níveis nutricionais fora dos usualmente tabulados, efeito que pode ser potencializado em linhagens com maiores potenciais de crescimento.

Os dados de peso à maturidade obtidos neste experimento apresentaram uma pequena discrepância (Tabela 41). Com o nível de 0,82% de lisina digestível apresentando peso adulto acima daquele observado para o nível de 1,16% (6,64 kg x 6,10). Contudo, o ajuste na curva de Gompertz para este parâmetro parece ter sofrido influência do ganho compensatório observado nas aves que consumiram o menor nível de lisina digestível. A equação de Gompertz é uma função do peso assimptótico (ou maduro) da ave. Frangos de corte dificilmente atingem o peso adulto em situações comerciais, sendo abatidos à idade em que o crescimento ainda está acelerado ou desacelerando, como foi o caso neste experimento. Além disso, deve ser lembrando a colinearidade dos parâmetros estimados, na qual curvas com valores de taxa de maturidade menores geram valores de peso adulto maiores, enquanto que curvas de grupos mais precoces (>B) tendem a produzir estimativas menores de peso adulto. O efeito do ganho compensatório que

ocorreu para o nível de 0,82% de lisina digestível, com alto ganho de peso médio a partir dos 28 dias de idade também pode ter sido responsável pela superestimação dos valores de peso adulto para o nível de lisina de 0,82%.

As diferenças significativas entre níveis de lisina digestível e linhagens mostram que as linhagens diferem tanto nas características de crescimento quanto na sensibilidade aos níveis de aminoácidos na 1ª semana de vida.

O Cobb apresentou-se mais precoce no desenvolvimento inicial que o Ross, apresentando-se mais sensível aos diferentes níveis de lisina na 1ª semana. O nível de 1,16% proporcionou maior precocidade, com maior taxa diária de amadurecimento (0,0484) e menor idade a alcançar o ganho máximo (32,8 dias de idade). Com o Cobb alcançando a maior taxa de maturidade 3,8 dias antes do Ross.

O Cobb, com exceção do nível de 0,82% de lisina digestível, alcançou a taxa máxima de crescimento antes do Ross. A falta de acesso imediato ao alimento e provavelmente a carência nutricional podem diminuir a variação genética entre genótipos. Isso pode ser observado ao nível de 0,82% de lisina digestível, onde a idade à taxa máxima de ganho de peso não diferiu entre Cobb e Ross. Resultados semelhantes foram apresentados por Bigot et al. (2003) comparando efeitos do jejum e da alimentação à vontade em diferentes linhagens. Segundo estes autores, a privação de nutrientes logo após a eclosão é responsável pela redução das diferenças entre genótipos, o que pode mascarar o potencial genético de diferentes linhagens.

As diferentes respostas aos níveis de lisina encontradas nos genótipos são importantes para tomadas de decisões quanto à utilização ou não de dietas diferenciadas na primeira semana de vida. O aumento na concentração de lisina digestível até o nível de 1,16% para o Cobb pode trazer ganhos de produtividade; ao passo que, pode não apresentar benefícios para o Ross.

A manipulação dos nutrientes nas dietas pré-iniciais e o conhecimento do comportamento das linhagens a tais mudanças pode ser um artifício de produção. Se aves com determinado peso de abate são o objetivo, os dias necessários para produzir este peso pode ser calculado, ou o nível de lisina ou outro nutriente necessário para produzir tal peso em um certo número de dias pode ser calculado.

5.1.2 Coeficiente alométrico

O ganho de peso de uma ave é composto do aumento de peso de suas partes corporais, sendo que estas crescem a diferentes velocidades. O peso do trato digestivo, por exemplo, decresce em relação ao peso corporal a medida que a ave cresce. Por outro lado, o peso dos músculos e da gordura abdominal aumentam em relação ao peso corporal durante o crescimento.

Cada parte corporal possui sua própria curva de crescimento. E, a taxa de crescimento alométrico é utilizada para descrever esses crescimentos individuais em relação ao crescimento total. Estas relações, geralmente, não são lineares, mas assim podem tornar-se quando a transformação logarítmica é aplicada.

Informações comparativas para característica de velocidade de crescimento das diferentes partes corporais de frango de corte de diferentes genótipos podem ser importantes para futuros cálculos de exigências nutricionais.

No presente estudo, características diversas do crescimento das partes corporais e órgãos foram observadas. Os órgãos do trato digestivo apresentaram desenvolvimento precoce, provavelmente relacionado ao fato destes serem os órgãos primários na rota de digestão, absorção e suprimento de energia e nutrientes para o crescimento.

O coração foi o próximo órgão a apresentar crecimento precoce. Este órgão responsável por manter o trânsito sanguíneo e, consequentemente, o fornecimento de oxigênio e nutrientes para os tecidos corporais. Logo, é essencial que este órgão apresente característica de desenvolvimento precoce, estando preparado para sustentar a demanda de atividade metabólica do tecido muscular.

Os componentes da carcaça: peito, coxa, perna e asa podem ser considerados de maturidade tardia, uma vez que seus coeficientes alométricos foram maiores do que 1. A gordura abdominal apresentou um coeficiente consideravelmente maior que 1, sendo um tecido que amadurece bem mais tardiamente. Os resultados encontrados estão de acordo com os resultados de Govaerts et al.(2000).

Dos componentes da carcaça, o peito é o músculo que apresenta crescimento mais tardio. O peito desossado e o peitoral maior apresentaram sensibilidade aos níveis de lisina digestível. O nível de 0,82% foi responsável

pelo crescimento tardio destes componentes. De acordo com Moran & Bilgili (1990), os aminoácidos da dieta são os maiores determinantes dos componentes da carcaça de frangos de corte, uma vez que principalmente a produção de peito pode ser influenciada por seus níveis. Efeitos dos níveis de lisina sobre o músculo peitoral maior já haviam sido observados (Tesseraud et al. 1996). Este músculo representa um grande reservatório protéico e tornar-se um fornecedor de aminoácidos em situações de deficiência. Este resultado pode ser relevante para a comercialização de cortes comerciais, onde a carne do peito possui maior valor comercial do que as demais partes da carcaça. A maneira como o rendimento de peito pode ser afetado a medida que a ave cresce, quer seja por efeitos nutricionais ou de manejo, pode ser um instrumento para a decisão do peso ótimo ao abate.

As linhagens apresentaram diferentes características de crescimento alométrico. O Cobb apresentou características de desenvolvimento precoce para asas e penas. O pâncreas, o fígado, o intestino e o coração também apresentaram desenvolvimento precoce para Cobb quando comparados ao Ross. A taxa de crescimento pós-eclosão é parcialmente determinada pela distribuição do crescimento entre os diferentes órgãos (Lilja, 1983). Os órgãos podem ser classificados como de demanda ou suprimento. Os de demanda atuariam como maiores utilizadores de proteína e energia como músculos, ossos, pele, penas e tecido adiposo. Os tecidos “supridores” seriam aqueles responsáveis pela absorção e transporte de nutrientes necessários para manter seu próprio desenvolvimento e dos órgãos de demanda. Entre eles, o trato gastrointestinal, cardiovascular e respiratório. Mitchel & Smith (1991)

comprovaram que genótipos com diferentes taxas de crescimento apresentam diferenças na velocidade de crescimento dos órgãos “supridores”. Genótipos com crescimento inicial acelerado apresentam maior desenvolvimento intestinal, incluindo maior superfície de absorção na mucosa e maior desenvovimento da região muscular.

O coeficiente alométrico para proteína das vísceras mostrou que as diferentes linhagens apresentaram comportamento distintos mediante aos diferentes tratamentos. Para o Cobb, a medida que os níveis de lisina digestível aumentaram a deposição protéica nas vísceras apresentou comportamento tardio. Já para a Ross, com o aumento dos níveis de lisina digestível foi observada uma maior precocidade na deposição de proteína nas vísceras.

O coeficiente alométrico para deposição de proteína total (vísceras + carcaça) mostrou que o Cobb apresentou um comportamento mais tardio a medida que os níveis de lisina digestível aumentaram. Isto pode ser efeito do crescimento compensatório, evidenciado mais fortemente dos 28-35 dias, nos animais que receberam 0,82% de lisina digestível. O coeficiente alométrico para deposição de proteína é próximo de 1, já que este é um componente fortemente relacionado ao ganho de peso.

Os coeficientes alométricos para deposição de gordura nas vísceras, carcaça e total apresentaram comportamentos mais tardios com o aumento dos níveis de lisina digestível. Resultados similares foram encontrados por Smith et al. (1998a) e Kolling (2001). Este resultado não deixa de ser notável, considerando o curto período de aplicação dos tratamentos e seu efeito persistente sobre a de deposição da gordura corporal, que tem sua parte mais

significativa na porção desacelerada da curva de crescimento. A precoce deposição de gordura observada no menor nível de lisina pode ser resultante da restrição aminoacídica na fase inicial de crescimento. Estes resultados estão de acordo com o preconisado por Moran (1979) e Summers et al. (1990). De acordo com estes autores o ganho compensatório, após um período de restrição, é caracterizado por um elevado ganho de peso médio e elevada eficiência alimentar, porém, na maioria dos casos, isto é acompanhado por uma maior deposição de gordura na carcaça. Estes resultados, porém, conflitam com os achados de Plavinik et al. (1988), onde o ganho compensatório resulta em redução de deposição de gordura devido à redução de células adipócitas à maturidade. Porém, neste estudo a restrição foi severa, sendo que os autores forneceram dietas com energia disponível somente para a mantença, com taxa de ganho zero. Este tipo de resultado, apesar de desejado sob o ponto de vista da menor quantidade de gordura, deve ser criterioso quanto a possíveis perdas de potencialidade de deposição muscular.

O Cobb teve um processo de deposição de gordura mais tardio que a Ross, apesar de não apresentarem diferenças significativas de desempenho aos 49 dias de idade. De acordo com Barbato (1991), a seleção para peso corporal a uma determinada idade pode resultar em aves com maior deposição de gordura a qualquer idade, mas não necessariamente ao mesmo peso. Em outras palavras, aves com mesmo peso corporal podem apresentar diferenças na velocidade de deposição e na proporção de gordura na carcaça, como observado neste estudo.

É importante o conhecimento das diferenças existentes no crescimento de diferentes genótipos como, a taxa de crescimento corporal, a taxa de crescimento das partes corporais, a taxa de crescimento de tecido magro, a taxa de empenamento, entre outros. Tais informações poderão ser utilizadas para predizer até que ponto as exigências nutricionais de diferentes genótipos variam durante o crescimento. E, consequentemente, definindo com maior precisão os programas alimentares que mais se ajustam a cada genótipo.

Uma vez que diferentes genótipos podem responder de maneira diferente a mudanças nos níveis de lisina, pode-se encontrar o ponto máximo de eficiência econômica para cada genótipo específico. Este ponto podendo ser a máxima produção de peito ou de carcaça dependendo das exigências e preços de mercado.

Os mecanismos que foram acionados durante a 1ª semana de vida parecem manter seus efeitos até, pelo menos, 42 dias de idade. Uma possível explicação, conforme discutido por Sklan & Noy (2003), seria de que dietas com diferentes níveis de nutrientes podem afetar o comportamento dinâmico das células satélites.

5.2 Experimento II

O jejum logo após a eclosão atrasa o crescimento corporal e muscular. No presente estudo, foi observado o acentuado efeito deletério do jejum de 72 horas sobre o desenvolvimento e a atividade das células satélites. As aves em jejum apresentaram uma grande perda de peso corporal (19%), a

qual pode ser atribuída, em parte, à absorção do saco vitelínico e à desidratação. A absorção do saco vitelínico não foi afetada pelos tratamentos, resultado diferente daquele postulado por Noy & Sklan (1998a, 2001), mas semelhante ao encontrado por Bigot et al. (2003). De acordo com Noy & Sklan (1998a), a ausência de alimento no trato gastrintestinal logo após a eclosão pode causar efeitos negativos no desempenho devido à ineficiente utilização do saco vitelínico, pela baixa movimentação peristáltica. O saco vitelínico é a principal fonte energética na ausência de alimentação, mas, no jejum, o menor desenvolvimento do trato gastrintestinal e o menor metabolismo talvez reduza a necessidade energética, de maneira a retardar a utilização do saco vitelínico nas aves em jejum (Gonzales et al., 2003).

O peso relativo do peito das aves em jejum foi de 3%, ao passo que das aves alimentadas foi 5%, isto pode ser um indicativo de perda de massa muscular. O menor tamanho muscular, segundo Halevy et al. (2000), é devido a alterações na atividade das células satélites, podendo resultar em menor hipertrofia muscular.

O tratamento em jejum apresentou um valor de peso médio de 57% em relação aos demais tratamentos. Ao avaliar-se o comportamento das células satélites, estas apresentaram uma atividade mitótica, aos 3 dias de idade, 50% inferior aos demais grupos. O mesmo foi observado em relação à área de secção transversal da fibra muscular. Segundo Lilburn (1998), o conteúdo do saco vitelínico, apesar de rico em lipídios, não possui uma reserva energética suficiente para atender adequadamente às exigências de mantença da ave já nas primeiras 24 horas de vida. Agravando este quadro, as práticas

de manejo como a sexagem e a vacinação aumentam o tempo de permanência das aves no incubatótio e, consequentemente, a um atraso no alojamento. Isto pode levar à utilização dos tecidos musculares para produção de energia através da gliconeogênese.

Aves sem acesso imediato ao alimento apresentam baixas concentrações plasmáticas do hormônio T3 (Noy & Sklan, 2000). O principal efeito deste hormônio é estimular o metabolismo oxidativo. Consequentemente, aves em jejum possuem uma baixa taxa de atividade metabólica. Apesar deste ser um mecanismo inteligente para poupar energia, não parece ser suficiente para evitar a utilização de alguns tecidos corporais para a produção de energia.

O elevado valor de atividade das células satélites (11,4%) no músculo peitoral das aves recebendo dieta deficiente em aminoácidos (0,82% de lisina dig.) pode estar relacionada à taxa de proliferação das células satélites. Mudanças na proporção de células satélites talvez resulte da mudança na taxa de proliferação destas células ou na mudança de taxa de incorporação destas à fibra, fato este já evidenciado em humanos (Hansen-Smith et al., 1979). Durante a fase inicial de crescimento, a ativação das células satélites ocorre de maneira crescente, atingindo um platô e descrescendo rapidamente (Halevy, 2000). O período de duração deste fenômeno está relacionado com a velocidade de amadurecimento de cada espécie, podendo variar de dias a anos.

Com base nos resultados observados, parece que, na situação de carência aminoacídica, a taxa de proliferação das células satélites ocorre mais lentamente. Isto explicaria o por quê, ao 3º dia de vida, as aves que receberam

0,82% de lisina digestível na dieta apresentaram uma maior proporção de células satélites ativadas. Ou seja, ao 3º dia pós-eclosão, as aves que consumiram uma dieta não deficiente em aminoácidos estariam na fase descendente da curva de atividade das células satélites. Ao passo que, àquelas submetidas à deficiência nutricional (0,82%) ainda se encontrariam na fase ascendente da curva. Isto explicaria, em parte, porque as aves recebendo dietas deficientes crescem mais lentamente. Sklan et al (2003) atribuem o fato da proliferação e diferenciação precoce das células satélites observadas em pintos que eclodem mais pesados aos níveis mais elevados de IGF-I, quando comparado a pintainhos leves. A IGF-I é o fator de crescimento mais importante envolvido no crescimento muscular, apresentando respostas positivas em aves com acesso imediato ao alimento logo após a eclosão, como mostrado por Halevy et al. (2003).

No experimento realizado no Brasil, o ganho de peso médio do tratamento que recebeu a dieta deficiente em aminoácidos (0,82% lisina dig.), foi significativamente menor até os 28 dias de idade, isto mesmo após o fornecimento de uma dieta formulada a partir das recomendações do NRC (1994). Devido ao reduzido número de aves (10/tratamento) utilizadas no experimento conduzido na Carolina do Norte, não foi possível detectar diferenças significativas no desempenho. Mesmo assim, houve um padrão de crescimento, de 1 a 3 dias de idade, similar àquela observada no experimento conduzido no Brasil.

Após o restabelecimento de uma dieta que atenda às exigências nutricionais, pode-se observar que ocorre um período de ganho compensatório,

o qual parece estar associado à ativação das células satélites. Isto poderia explicar o elevado ganho de peso médio (Tabela 4) observado a partir dos 28 dias de idade, com valor significativamente maior dos 42 aos 49 dias para as aves que receberam 0,82% de lisina digestível.

Geneticamente, a ave já nasce com um potencial específico de deposição tecidual. A deficiência de precursores para a síntese protéica pode estar ralacionada a algum mecanismo que provoque uma diminuição na velocidade de amadurecimento da ave. A partir do momento que o aporte nutricional é restabelecido, de maneira a atender às exigências nutricionais, esta volta a crescer. Este crescimento, porém, é acompanhado por um período em que se observa um crescimento acelerado acima daquele observado em aves que não sofreram nenhum tipo de restrição. Este fenômeno, pode estar associado ao aumento da proliferação das células satélites, iniciada devido a uma necessidade por mais mionúcleos para a síntese de RNA e, posteriormente, proteínas. Sendo que a incorporação de DNA das células satélites a miofibra pode aumentar a quantidade de proteína sintetizada por fibra muscular, aumentando, assim seu tamanho.

A incorporação de células satélites é necessária para manter um adequado tamanho de unidade de DNA. O tamanho de unidade de DNA é um termo utilizado para descrever o conceito de que cada núcleo possui um território sobre um certo volume de citoplasma. Isto é comprovado pelo fato de que o RNA mensageiro produzido por um mionúcleo está confinado à area ao seu redor (Ralston e Hall, 1992), o que é um dos fatos responsáveis pelo tamanho da fibra muscular durante a hipertrofia.

Um estudo realizado por Halevy et al. (2000) mostra o efeito do jejum pós-eclosão, onde frangos de corte logo após a eclosão foram submetidos ou não a jejum de 48 horas em diferentes idades: 0 à 2; 2 à 4 e de 4 à 6 dias de idade e observando seu crescimento até 41 dias de idade. Os autores observaram que aves que não sofreram nenhum tipo de jejum apresentaram um pico de atividade de células satélites aos 2 dias de idade, declinando logo após. Todas os tratamentos que sofreram jejum, independente da idade, tiveram seu crescimento corporal e peso de peito comprometidos. Porém, as aves que sofreram jejum logo após a eclosão, (0 à 2 dias de idade) foram as que apresentaram maiores perdas com menores peso corporal e rendimento de peito até os 41 dias de idade. Nos demais tratamentos, pode-se observar que houve um ganho de peso satisfatório, com desempenhos que não diferenciaram significativamente do grupo alimentado. Estes resultados mostram claramente o efeito deletério do jejum pós-eclosão. Este estudo elucida em parte o efeito negativo do jejum pós-eclosão, porém alguns questionamentos ainda permanecem, como o por quê deste efeito ser tão grave no início da vida a ponto de não apresentar um ganho compensatório satisfatório após o restabelecimento alimentar. Um outro mecanismo, mais drástico, parece ser uma das respostas para este fenômeno. Pophal et al. (2003) avaliaram o efeito da alimentação ou do jejum pós-eclosão sobre a incidência de apoptose no músculo peitoral. Apoptose é um mecanismo que ocorre naturalmente no organismo, sendo responsável pela modelação e tamanho dos tecidos em desenvolvimento. Este fenômeno ocorre no início da vida no sistema nervoso, removendo neurônios que não fizeram sinapse com

outros, e, que consequentemente, não apresentam função. Também é observado em situações onde haja a necessidade de remoção de núcleos celulares que aparentemente não estão exercendo mais funções no organismo, como no caso de músculos que não estão mais recebendo estímulos nervosos. Quando o mecanismo da apoptose é acionado ocorre uma fragmentação nuclear e morte celular, sem que ocorra inflamação. No referido estudo, observou-se que a incidência de apoptose nas aves em jejum foi significativamente maior (61%) àquela observada nas aves alimentadas (14%). Esta elevada incidência indica que a carência energética severa dispara o mecanismo de apoptose, removendo mionúcleos que não estão sendo utilizados, uma vez que a miofibra não está crescendo.

Estes dois estudos juntos podem, em parte, explicar o por quê da ausência do ganho compensatório satisfatório em casos de jejum pós-eclosão. E talvez seja um indicativo do por quê a carência nutricional na 1ª semana de vida, apesar de apresentar efeitos deletérios sobre o crescimento da ave, pode ser revertida, desde de que haja tempo suficiente para isso. No jejum pós-eclosão, além das células satélites sofrerem um atraso na taxa de atividade mitótica, também ocorre remoção de mionúcleos através da apoptose. Ou seja, após um período de jejum, mesmo fornecendo-se às aves uma dieta teoricamente perfeita e, apesar das células satélites, a partir deste momento, sofrerem um estímulo para iniciar a proliferação e incorporação às miofibras, isto não é capaz de reverter o dano muscular causado pela remoção de mionúcleos através da apoptose. Há indicação de que o mecanismo de incorporação nuclear das células satélites não é suficiente para restaurar a

quantidade de núcleos necessários para total expressão genética do crescimento muscular.

Por outro lado, a carência nutricional parece não ser tão drástica quanto o jejum e, provavelmente, o índice de apoptose em tais situações seja bem menor. Neste caso, a incorporação de células satélites, a partir do momento que uma dieta adequada fosse fornecida, talvez consiga reverter o menor desempenho a longo prazo.

5. CONCLUSÕES

Este estudo, nas condições em que foi realizado, evidenciou que:

- Os níveis de lisina dietética fornecidos na 1ª semana de vida, além dos efeitos imediatos nesta fase, produzem modificações na curva de crescimento de frangos de corte até os 49 dias de idade.

- Os genótipos avaliados apresentaram características de crescimento diferenciados, com Cobb apresentando maior precocidade de crescimento que Ross. Dentro deste panorama, o Cobb apresentou respostas positivas de precocidade de crescimento para o nível de lisina digestível de 1,16%, na dieta de 1-7 dias de idade. Por outro lado, o Ross não apresentou respostas diferenciadas.

- Ao nível de 0,82% de lisina digestível na primeira semana, houve retardo no crescimento, o qual só foi recuperado aos 49 dias de idade

- O nível de lisina digestível afeta o crescimento alométrico de componentes corporais como o peito desossado e o peitoral maior.

- O aumento nos níveis dietéticos de lisina na 1ª semana de vida retardam a deposição de gordura corporal.

- A atividade mitótica das células satélites é sensível ao jejum pós-eclosão e aos níveis de lisina digestível nas dietas aos 3 dias de idade.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEMAN, F. et al. The effects of dietary protein independent of essential amino acids on growth and body composition in genetically lean and fat chickens. **British Poultry Science**, London, v.41, p. 214-218, 2000.

ALLEN, R.E.; RANKIN, L.L. Regulation of satellite cells during skeletal muscle growth and development. **Society Experimental Biology Medicine**, Maywood, v.194, n.1, p. 81-86, 1990.

ALLEN, R.E. Hepatocyte growth factor activates quiescent skeletal muscle satellite cells in vitro. **Journal of Cellular Physiology**, Hoboken, v.165, n. 1, p. 307-312, 1995.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). **Official meyhods of analysis.** 15th ed. Washington, DC, 1990. v. 2. p. 931-937.

BAKER, D.H.; HAN, Y.M. Ideal amino-acid profile for chicks during the first 3 weeks post hatching. **Poultry Science**, Champaing, v.73, n.9, p.1441-1447, 1994.

BARBATO, G.F. Genetic architecture of growth curve parameters in chickens. **Theoretical and Applied Genetics**, New York, v.83, n.1, p.24-32, 1991.

BATAL, A.B.; PARSONS, C.M. Effects of age on nutrient digestibility in chicks fed different diets. **Poultry Science**, Champaing, v.81, n.3, p. 400-407, 2002.

BIGOT, K. et al. Effects of delayed feed intake on body, intestine, and muscle development in neonate broilers. **Poultry Science**, Champaing, v.82, n. 9, p. 781-788, 2003.

BILGILI, S.F.; MORAN, E.T.; ACRA, N. Strain-cross response to heavy male broilers to dietary lysine in the finisher feed: Live performance and further processing yields. **Poultry Science**, Champaing, v. 71, n.7, p.850-858, 1992.

BISCHOF, R.; HEINTZ, C. Enhancement of skeletal muscle regeneration. **Development Dynamics**, Oxford, v.201, n. 1, p. 41-54, 1994.

CAMPION, D.R. et al. Changes in the satellite cell population during postnatal growth of pig skeletal muscle. **Journal of Animal Science**, Savoy, v.52, n. 5, p.1014-1018, 1981.

CAMPION, D.R. The muscle satellite cell: a review. International Review **Cytophatology**, Nottingham, v. 87, n.1, p.225-251, 1984.

EDWARDS, H.M.; MARION, J.E.; DRIGGERS, J.C. Response of deutectomized chicks to dietary fat supplementation. **Poultry Science**, Champaing, v.4, n.5, p.1050-1052, 1962.

EITS, R.M. et al. Responses of broiler chickens to dietary protein: effects of early life protein nutrition on later responses. **British Poultry Science**, London, v.44, n.3, p.398-409, 2003.

EVAN-BRION, D. Growth factors and their receptors. In: THIBAULT, C.; LEVASSEUR, M.C. (Eds). **Reproduction in Mammals and Man**. Paris: Ellipses Press, 1993. p. 157-178.

GAL-LEVI, R. et al. Hepatocyte Growth Factor plays a dual role in regulating skeletal muscle satellite cell proliferation and differentiation. **Biochemestry and Biophysiology ACTA**, Albany, v.1402, n.1, p.39-51, 1998.

GEYRA, A. ;UNI, Z. ; SKLAN, D. The effect of fasting at different ages on growth and tissue dynamics in the small intestine of the young chick. **British Journal of Nutrition**, Oxon, v.86, n.1, p.53-61, 2001.

GONZALES, E. et al. Performance and physiological parameters of broiler chickens subjected to fasting on the neonatal period. **Poultry Science**, Champaing, v.82, n.6, p.1250-1256, 2003.

GOUS, R.M. Making progress in the nutrition of broilers. **Poultry Science**, Champaing, v.77, n.1, p.111-117, 1998.

GOUS, R.M. 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**, Champaing, v.78, n.6, p.812-821,1999.

GOVAERTS, T. et al. Early and temporary quantitative food restriction of broilers chickens. 2. Effects on allometric growth and growth hormone secretion. **British Poultry Science**, London, v.41, n. 1, p.355-362, 2000.

GRANT, A.L. ; GERRARD, D.E. Cellular and molecular approaches for altering muscle growth and development. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v.78, n. 1, p.493-502, 1998.

HALEVY, O. ; HODIK, V. ; METT, A. The effects of growth hormone on avian skeletal muscle satellite cell proliferation and differentiation. **General Comparative Endocrinology**, San Diego, v.101, n. 1, p. 43-52, 1996.

HALEVY, O. ; BIRAN, I. ; ROZENBOIN, I. Various light source treatments affect body and skeletal muscle growth by affecting skeletal muscle satellite cell proliferation in broilers. **Comparative Biochemistry and Physiology (A)**, Philadelphia, v.120, n.1, p.317-323, 1998.

HALEVY, O. et al. Early post hatch starvation decreases satellite cell proliferation and skeletal muscle growth in chicks. **Journal of Nutrition**, Bethesda, v.130, n. 4, p.858-864, 2000.

HALEVY, O. et al. Early posthatch feeding stimulates satellite cell proliferation and skeletal muscle in turkey poults. **Journal of Nutrition**, Bethesda, v.133, n.8, p.1376-1382, 2003.

HANSEN-SMITH, F.M. ; PICOU, D. ; GOLDEN, M.H. Muscle satellite cells in malnourished and nutritionally rehabilitated children. **Journal of Neurological Science**, Darmstadt, v.41, n.1, p.207-221, 1979.

HODIK, V. ; METT, A. ; HALEVY, O. Mutual effects of growth hormone and growth factors on avian skeletal muscle satellite cells. **General Comparative Endocrinology**, San Diego, v.108, n.1, p.161-170, 1997.

HURWITZ, S. ; SKLAN, D. ; BARTOV, I. New formal approaches to the determination of protein and amino acid requirements of chickens. **Poultry Science**, Champaing, v.57, n.1, p.197-205, 1978.

JOHN, T.M. ; GEORGE, J.C. ; MORAN, E.T. Metabolic changes in pectoral muscle and liver of turkey embryos in relation to hatching: influence of glucose and antibiotictreatment of eggs. **Poultry Science**, Champaing, v.67, p.463-469, 1988.

JOHNSON, B.J. et al. Activation state of muscle satellite cells isolated from steers implanted with a combined trenbolone acetato and estradiol implant. **Journal of Animal Science**, Savoy, v.76, n.1, p.2779-2786, 1998.

KATANBAF, M.S. ; DUNNINGTON, E.A. ; SIEGEL, P.B. Allomorphic relationships from hatching at 56 days of age in parental lines and F1 crosses of chickens selected 27 generations for high or low body weight. **Growth, Development and Ageing**, Huls Cove, v.52,n.1, p.11-22, 1988.

KOLING, A.V. **Efeito da relação calórico-protéica da dieta sobre as curvas de crescimento corporal de frangos de corte de 1 a 49 dias de idade.** 2001. 166f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

LECLERCQ, B. ; GUY, G. Further investigations on protein requirement of genetically lean and fat chickens. **British Poultry Science**, London, v.32, n.4, p.789-798, 1991.

LILBURN, M.S. Practical aspects of early nutrition for poultry. **Journal of Applied Poultry Research**, Savoy, v.7, n.2, p.420-424, 2003.

LILJA, C. A. Comparative-study of postnatal-growth and organ development in some species of birds. **Growth**, Bar Harbor, v.47, n.4, p.317-339, 1983.

LIPPENS, M. et al. Early and temporary quantitative food restriction of broilers chickens. I. Effects on performance characteristics, mortality and meat quality. **British Poultry Science**, London, v.41, n.2, p.343-354, 2000.

MAIORKA, A. et al. Posthatching water and feed deprivation affect the

gastrointestinal tract and intestinal mucosa development of broiler chicks. **Journal of Applied Poultry Research**, Savoy, v.12, n.2, p.483-492, 2003.

MAURO, A. Satellite cell of skeletal muscle fibers. **Journal of Biophysic, Biochemistry and Cytology**, Edinburgh, v.9, n.1, p.493-495, 1961.

McFARLAND, D.C. Influence of growth factors on poultry myogenic satellite cells. **Poultry Science**, Champaing, v.78, n.1, p.747-758, 1999.

MILLER, M.W. ; NOWAKOWSKI, R.S. Use of bromodeoxyuridine-immunohistochemistry to examine the proliferation, migration and time of origin of cells in the central nervous system. **Brain Research**, Amsterdan, v.457, n.1, p.44-52, 1988.

MITCHELL, M.A. ; SMITH, M.W. The effects of genetic selection for increased growth rate on mucosal and muscle weights in the different regions of the small intestine of the domestic fowl (*Gallus domesticus*). **Comparative Biochemistry and Physiology**, Philadelphia, v.99a, n.1, p.251-258, 1991.

MORAN, E.T. Carcass quality changes with the broiler chicken after dietary protein restriction during the growing phase and finishing period compensatory growth. **Poultry Science**, Champaing, v.58, n.10, p.1257-1270, 1979.

MORAN, E.T. Digestion and absorption of carbohydrate in fowls through perinatal development. **Journal of Nutrition**, Bethesda, v.115, n.3, p.665-674, 1985.

MORAN, E.T.; BILGILI, S.F. Processing losses, carcass quality, and meat yields of broiler chickens receiving diets marginally deficient to adequate in lysine prior to marketing. **Poultry Science**, Champaing, v.69, n.4, p.702-710, 1990.

MORAN, E.T. Response of broiler strains deferring in body fat to inadequate methionine: live performance and processing yields. **Poultry Science**, Champaing, v.73, n.11, p.1116-1126, 1994.

MOZDZIAK, P.E.; SCHULTZ, E.; CASSENS, R.G. Satellite cell mitotic activity in post hatch turkey skeletal muscle growth. **Poultry Science**, Champaing, v.73, n.5, p.547-555, 1994.

MOZDZIAK, P.E.; SCHULTZ, E.; CASSENS, R.G. Myonuclear accretion is a major determinant of avian skeletal muscle growth. **American Journal of Physiology**, Bethesda, v.272, n.4, p. C565-C571, 1997.

MURAKAMI, H.; AKIBA, Y.; HORIGUCHI, M. Energy and protein utilization in newly hatched broiler chicks: studies on the early nutrition of poultry. **Japanese Journal of Zootechnical Science**, Tokyo, v.59, n.2, p.890-895, 1988.

MURAKAMI, H.; AKIBA, Y.; HORIGUCHI, M. Growth and utilization of nutrients in newly hatched chicks with or without removal of residual yolk. **Growth, Development and Ageing**, Huls Cove, v.56, n.2, p.75-84, 1992.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirement of poultry.** 9th ed. Washington, DC: National Academic Press, 1994.

NIR, I.; NITSAN, Z.; MAHAGNA, M. Comparative growth and development of the digestive organs and of some enzymes in broiler and egg type chicks after hatching. **British Poultry Science**, London, v.34, n.3, p.523-532, 1993.

NIR, I.; LEVANON, M. Effect of posthatch holding time on performance and on residual yolk and liver composition. **Poultry Science**, Champaing, v.72, n.12, p.1994-1997, 1993.

NITSAN, Z. The development of digestive tract in posthatched chicks. In: EUROPEAN SYMPOSIUM ON POULTRY NUTRITION, 10., 1995, Local. **Proceedings…** Local: World's Poultry Science Association, 1995. p.21-28.

NOY, Y.; SKLAN, D. Digestion and absorption in the young chick. **Poultry Science**, Champaing, v.74, n.3, p.366-373, 1995.

NOY, Y.; UNI, Z.; SKLAN, D. Routes of yolk utilization in the newly hatched chick. **British Poultry Science**, London, v.37, n.3, p.987-996, 1996.

NOY, Y.; SKLAN, D. Yolk utilization in the newly hatched poult. **British Poultry Science**, London, v.39, n.2, p.446-451, 1998a.

NOY, Y.; SKLAN, D. Metabolic responses to early nutrition. **Journal of Applied**

Poultry Research, Savoy, v.7, n.3, p.437-451, 1998b.

NOY, Y.; SKLAN, D. Energy utilization in newly hatched chicks. **Poultry Science**, Champaing, v.78, n.12, p.1750-1756, 1999a.

NOY, Y.; SKLAN, D. Different types of early feeding and performance in chicks and poults. **Journal of Applied Poultry Research**, Savoy, v.8, n.1, p.16-24, 1999b.

NOY, Y.; SKLAN, D. Yolk and exogenous feed utilization in the post hatch chick. **Poultry Science**, Champaing, v.80, n.10, p.1490-1495, 2001.

OCKLEFORD, C.D. et al. Propidium iodide as a nuclear marker in immunofluorescence. I. Use with tissue and cytosqueleton studies. **Journal of Immunology Methods**, Amsterdam, v.43, n.1, p.261-267, 1981.

OHTSU, H. et al. High ß-hydroxybutirate concentration in liver and skeletal muscle of newly hatched chicks. **Comparative Biochemistry and Physiology**, Philadelphia, v.134 A, n.6, p.625-629, 2003.

PINCHASOV, Y. Relationship between the weight of hatching eggs and subsequent early performance of broiler chicks. **British Poultry Science**, London, v.32, n.1, p.109-115, 1991.

PINCHASOV, Y.; NOY, Y. Comparison of post hatch holding time and subsequent early performance of broiler chicks and turkey poults. **British Poultry Science**, London, v.34, n.1, p.111-120, 1993.

PLAVINIK, I.; HURWITZ, S. Early feed restriction in chicks: Effect of age, duration, and sex. **Poultry Science**, Champaing, v.67, n.3, p.384-390, 1988.

POPHAL, S.; EVANS, J.J.; MOZDZIAK, P.E. Myonuclear apoptosis occurs during early posthatch starvation. **Comparative Biochemystry and Physiology. Part B: Biochemistry and Molecular Biology**, Philadelphia, v.13, n.4, p.677-681, 2003.

RALSTON, E.; HALL, Z.W. Restricted distribution of mRNA produced from a single nucleus in hybrid myotubes. **Journal of Cell Biology**, New York,

v.119, n.7, p.1063-1068, 1992.

REHFELDT, C. et al. Myogenesis and postnatal skeletal muscle cell growth as influenced by selection. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 66, n.1, p.177-188, 2000.

ROSTAGNO, H.S. **Tabelas brasileiras para aves e suínos**: composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa: H.S Rostagno, 2000. 141p.

SAS INSTITUTE. **User's guide:** statistics. Cary, NC, 2000.

SCHEUERMANN, G.N. et al. Breast muscle development in commercial broiler chickens. **Poultry Science**, Champaing, v.82, n.6, p.1648-1658, 2003.

SCHULTZ, E. Protein synthesis in satellite cells of skeletal muscles, as visualized by radio autography after injection of ^{3}H-tyrosine. **Anatomical Records**, New York, v.181, n.1, p.472, 1975.

SCHULTZ, E. Satellite cell proliferative compartments in growing skeletal muscles. **Developmental Biology**, San Diego, v.175, n.1, p.84-94, 1996.

SKLAN, D.; NOY, Y. Hydrolysis and absorption in the small intestines of post hatch chicks. **Poultry Science**, Champaing, v.79, n.9, p.1306-1310, 2000.

SKLAN, D. Development of the digestive tract of poultry. **World's Poultry Science Journal**, Beekbergen, v.57, n.4, p.415-427, 2001.

SKLAN, D.; NOY, Y. Crude protein and essential amino acid requirements in chicks during the first week post hatch. **British Poultry Science**, London, v.44, n.2, p.266-274, 2003.

SKLAN, D.; HEIFETZ, S.; HALEVY, O. Heavier chicks at hatch improves marketing body weight by enhancing skeletal muscle growth. **Poultry Science**, Champaing, v.82, n.7, p.1778-1786, 2003.

SMITH, E.R.; PESTI, G.M. Influence of broiler strain cross and dietary protein on the performance of broilers. **Poultry Science**, Champaing, v.77, n.2, p.276-

281, 1988.

SMITH, E.R. et al. Further studies on the influence of genotype and dietary protein on the performance of broilers. **Poultry Science**, Champaing, v.77, n.12, p.1678-1687, 1998.

SUMMERS, J.D.; SPRATT, D.; ATKINSON, J.L. Restricted feeding and compensatory growth for broilers. **Poultry Science**, Champaing, v.69, n.12, p.1855-1861, 1990.

TALPAZ, H. et al. Modeling of the dynamics of accelerated-growth following feed restriction in chicks. **Agricultural Systems**, Oxon, v.36, n.2, p.125-135, 1991.

TESSERAUD, S. et al. Response of chick lines selected on carcass quality to dietary lysine supply: live performance and muscle development. **Poultry Science**, Champaing, v.78, n.1, p.80-84, 1999.

TESSERAUD, S. et al. Relative responses of protein turnover in three different skeletal muscles to dietary lysine deficiency in chicks. **British Poultry Science**, London, v.37, n.6, p.641-650, 1996.

UNI, Z.; NOY, Y.; SKLAN, D. Development of the small intestine in heavy and light strain chicks before and after hatching. **British Poultry Science**, London, v.36, n.1, p. 63-71, 1995.

UNI, Z.; NOY, Y.; SKLAN D. Posthatch development of small intestinal function in the poult. **Poultry Science**, Champaing, v.78, n.1, p.215-222, 1999.

UNI, Z. et al. Morphological, molecular, and functional changes in the chicken small intestine of the late-term embryo. **Poultry Science**, Champaing, v.82, n.11, p.1747-1754, 2003.

VANDER, A.J.; SHERMAN, J.H.; LUCIANO, D.S. Muscle. In: **Human physiology**. Michigan: McGraw-Hill Inc, 1998. 834p.

VELLEMAN, S.G. et al. Alterations in sarcomere structure, collagen organization, mitochondrial activity, and protein metabolism in the avian low score normal muscle weakness. **Development, Growth and**

Differentiation, Bar Harbor, v. 39, n.1, p.563-570, 1997.

VIEIRA, S.L.; MORAN, E.T. Broiler yields using chicks from extremes in breeder age and dietary propionate. **Journal of Applied Poultry Research**, Savoy, v.7, n.3, p.320-327, 1998.

VIEIRA, S.L.; MORAN, E.T. Effects of delayed placement and used litter on broiler yields. **Journal of Applied Poultry Research**, Savoy, v.8, n.1, p.75-81, 1999.

VIEIRA, S.L.; MORAN, E.T. Effects of egg of origin and chick post-hatch nutrition on broiler live performance and meat yields. **World's Poultry Science Journal**, Beekbergen, v.56, n.2, p.125-142, 1999b.

WILSON, B.J. Growth curves: Their analysis and use. In: Boorman, K.N., WILSON, B.J., (eds). **Growth and Poultry Meat Production**. Edinburgh: British Poultry Science, 1977. p.89-115.

8. APÊNDICES

Apêndice 1 – Relações entre os aminoácidos nas dietas experimentais e as sugeridas por Han e Baker (1994).

Aminoácidos	0,82% Lis. Dig.	0,99% Lis. Dig.	1,16% Lis. Dig.	1,33% Lis. Dig.	Han e Baker (1994)
lisina	100	100	100	100	100
metionina	37	40	45	48	36
met+cis	72	72	76	73	72
treonina	72	69	71	68	67
arginina	129	124	118	115	105
histidina	56	51	48	45	37
fenilalanina	104	100	96	90	55
leucina	194	183	181	161	111
isoleucina	84	81	79	75	67
valina	98	94	89	83	77

Apêndice 2- Valores de proteína bruta(%) e aminoácidos totais (%) calculados e analisados.

	0,82% Lis. Dig.		0,99% Lis. Dig.		1,16% Lis. Dig.		1,33% Lis. Dig.	
Nutrientes	Calculado	Analisado	Calculado	Analisado	Calculado	Analisado	Calculado	Analisado
Matéria seca	87,9	88	88,2	88	88,4	88,0	88,6	88
Proteína bruta	19	18,4	21	21,0	24	23,8	26	25,8
Arginina	1,15	1,18	1,29	1,35	1,43	1,48	1,57	1,63
Lisina	0,94	0,93	1,13	1,10	1,31	1,26	1,50	1,43
Met+cis	0,67	0,66	0,80	0,78	0,94	0,95	1,07	1,04
Metionina	0,35	0,33	0,46	0,42	0,56	0,54	0,67	0,65
Treonina	0,70	0,69	0,81	0,79	0,92	0,92	1,03	1,00
Valina	0,89	0,91	0,99	1,04	1,08	1,13	1,18	1,21
Leucina	1,74	1,73	1,91	1,94	2,09	2,21	2,27	2,24
Isoleucina	0,78	0,77	0,87	0,89	0,97	0,99	1,07	1,07
Histidina	0,49	0,52	0,54	0,57	0,59	0,62	0,64	0,66
Glicina	0,76	0,76	0,84	0,84	0,92	0,91	1,00	0,99
Serina	0,93	0,88	1,04	1,00	1,14	1,10	1,25	1,18
Fenilalanina	0,94	0,94	1,06	1,07	1,17	1,19	1,28	1,27

Apêndice 3– Efeito do fornecimento de dietas possuindo quatro diferentes níveis de lisina durante a primeira semana de vida sobre o desempenho de 1-3 dias de idade.

	R^2	P linear	P quadrática	Equação
PM 3	0,7374	<0,0001	0,0001	=28,31+ 97,33* % lisina - 38,83* % lisina^2
GMP 1-3	0,7584	<0,0001	0,0002	=-14,21 + 92,57* % lisina – 37,05* % lisina^2
CA 1-3	0,7770	<0,0001	<0,0001	=2,36 – 2,37 * % lisina + 0,95* % lisina^2
CMR 1-3		ns	ns	

Apêndice 4 – Efeito do fornecimento de dietas possuindo quatro diferentes níveis de lisina durante a primeira semana de vida sobre o desempenho de 3-7 dias.

	R^2	P linear	P quadrática	Equação
GMP 3-7	0,8799	0,0001	0,0001	=-116,77 + 364,24* % lisina – 151,88* % lisina^2
CA 3-7	0,8000	0,0001	0,0274	=3,30 – 3,61 * % lisina + 1,53 * % lisina^2
CMR 3-7	0,4552	0,0001	0,0274	=34,24 +136,60 * % lisina – 55,15 * % lisina^2

Apêndice 5– Efeito do fornecimento de dietas possuindo quatro diferentes níveis de lisina durante a primeira semana de vida sobre o desempenho de 1-7 dias.

	R^2	Linhagem	Plinear	P quadrática	Equação
PM 7	0,8900		0,0001	0,0001	=-95,32 + 474,69 * %lisina – 196,76 * %lisina^2
GMP 1-7	0,8991		<0,0001	<0,0001	=-130,85 + 456,58* % lisina – 188,84* % lisina^2
CA 1-7	0,9041	Cobb	0,0001	0,0001	=2,94 – 3,14 * % lisina + 1,33* % lisina^2
		Ross	0,0001	0,0001	=2,94 – 3,04 * % lisina + 1,24* % lisina^2
CMR 1-7	0,4377		0,0144	0,0309	=72,03 +139,08 * % lisina –56,25* % lisina^2

Apêndice 6 – Efeito do fornecimento de dietas possuindo quatro diferentes níveis de lisina durante a primeira semana de vida sobre o desempenho de 7-14 dias.

	R^2	Linhagem	Plinear	P quadrática	Equação
PM 14	0,5231		0,0020	0,0054	=111,26 +605,35 * % lisina –248,82* % lisina^2
GMP 7-14			ns	ns	
CA 7-14	0,3784	Cobb	0,0128	0,0278	=0,53 + 1,83 * % lisina – 0,75* % lisina^2
		Ross	0,0101	0,0163	=0,53 + 1,91 * % lisina – 0,85* % lisina^2
CMR 7-14	0,3360		0,0224	0,0394	=163,76 +743,92 * % lisina –308,51* % lisina^2

Apêndice 7 – Efeito do fornecimento de dietas possuindo quatro diferentes níveis de lisina durante a primeira semana de vida sobre o desempenho de 14-21 dias.

	R^2	P linear	Pquadrática	Equação
PM 21	0,5268	0,0011	0,0030	=314,45 +1 037,56 * % lisina –430,54* % lisina^2
GMP 14-21	0,2843	0,0035	ns	=404,48 + 43,90 * % lisina
CA 14-21		ns	ns	
CMR 14-21	0,2804	0,0006	ns	=632,44 + 79,59 * % lisina

Apêndice 8 – Efeito do fornecimento de dietas possuindo quatro diferentes níveis de lisina durante a primeira semana de vida sobre o desempenho de 21-28 dias.

	R^2	Linhagem	P linear	P quadrática	Equação
PM 28	0,6449	Cobb	0,0007	0,0024	= 588,06 + 1534,47 * %lisina – 627,02 * %lisina^2
		Ross	0,0009	0,0028	= 588,06 + 1490,30 * %lisina – 618,17 * %lisina^2
GMP 21-28	0,2061	Cobb	0,0048	ns	= 503,23 + 50,15 * %lisina
		Ross	0,0078	ns	= 503,23 + 48,20 * %lisina
CA 21-28			ns	ns	
CMR 21-28	0,2385		0,0177	0,0257	=367,83 + 1016,56 * % lisina –440,60 * % lisina^2

Apêndice 9 – Efeito do fornecimento de dietas possuindo quatro diferentes níveis de lisina durante a primeira semana de vida sobre o desempenho de 28 – 35 dias.

	R^2	Linhagem	P linear	P quadrática	Equação
PM 35	0,4321		<0,0001	ns	=2115,38 + 131,56 * % lisina
GMP 28-35			ns	ns	
CA 28-35			ns	ns	
CMR 28-35		Cobb	ns	ns	
		Ross	ns	ns	

Apêndice 10 – Efeito do fornecimento de dietas possuindo quatro diferentes níveis de lisina durante a primeira semana de vida sobre o desempenho de 35-42 dias.

Parte	R^2	Linhagem	P linear	P quadrática	Equação
PM 42	0,2053		0,0043	ns	=2862,51 + 129,71 * % lisina
GMP 35-42	0,2062	Cobb	ns	0,0453	=981,42 – 488,18 * % lisina + 236,45 * % lisina^2
		Ross	ns	ns	
CA 35-42		Cobb	ns	ns	
		Ross	ns	ns	
CMR 35-42			ns	ns	

Apêndice 11 – Efeito do fornecimento de dietas possuindo quatro diferentes níveis de lisina durante a primeira semana de vida sobre o desempenho de 42-49 dias.

	R^2	P linear	P quadrática	Equação
PM 49		ns	ns	
GMP 42-49	0,2258	0,0145	0,0202	=1338,35 – 1397,48 * % lisina +612,12* % lisina^2
CA 42-49	0,2220	0,0028	0,0697	=2,35 + 0,39 * % lisina – 2,78% lisina^2
CMR 42-49		ns	ns	

Apêndice 12 – Efeito do fornecimento de dietas possuindo quatro diferentes níveis de lisina durante a primeira semana de vida sobre o desempenho de 1-49 dias.

	R^2	Linhagem	P linear	P quadrática	Equação
GMP 1-49			ns	ns	
CA 1-49		Cobb	ns	ns	
		Ross	ns	ns	
CMR 1-49			ns	ns	

Apêndice 13 – Efeito do fornecimento de dietas possuindo quatro diferentes níveis de lisina na dieta pré-inicial sobre o peso médio dos componentes corporais aos 3 dias de idade.

Parte	R^2	P linear	P quadrática	Equação
Carcaça	0,4718	0,0119	0,0276	= 9,71 + 45,76 * % lis – 18,37 * % lis^2
Peito	0,4405	<0,0001	ns	= 3,12 + 2,01* % lis
Asa	0,1170	0,0355	ns	= 2,85 + 0,41 * % lis
Coxa	0,2381	0,0019	ns	= 5,13+ 1,07 * % lis
Perna	0,2320	0,0333	0,0486	= 0,43 + 8,81 * % lis – 3,76 * % lis^2
Dorso	0,2323	0,0197	0,0285	= 3,18 + 15,05 * % lis – 6,52 * % lis^2

Apêndice 14 – Efeito do fornecimento de dietas possuindo quatro diferentes níveis de lisina na dieta pré-inicial sobre o peso médio dos componentes corporais aos 7 dias de idade.

Parte	R^2	P linear	P quadrática	Equação
Carcaça	0,8456	<0,0001	<0,0001	= - 67,57 + 275,81 * % lis – 112,52 * % lis^2
Peito	0,6884	<0,0001	<0,0001	= - 43,56 + 111,23 * % lis – 46,34 * % lis^2
Peito desossado	0,6247	0,0001	0,0005	= - 38,60 + 88,33 * % lis – 36,57 * % lis^2
P maior	0,6387	<0,0001	0,0003	= - 32,04 + 73,08 * % lis – 30,35 * % lis^2
P menor	0,3759	0,0168	0,0319	= - 7,01 + 16,18 * % lis – 6,66 * % lis^2
Asa	0,5051	<0,0001	<0,0001	= - 15,72 + 45,99 * % lis – 20,15 * % lis^2
Coxa	0,5532	0,0370	ns	= 0,56 + 21,20 * % lis
Perna	0,6204	0,0042	0,0145	= - 5,28 + 29,83 * % lis – 11,58 * % lis^2
Dorso	0,6697	0,0008	0,0036	= -5,99 + 52,22 * % lis – 20,59 * % lis^2

Apêndice 15 – Efeito do fornecimento de dietas possuindo quatro diferentes níveis de lisina na dieta pré-inicial sobre o peso médio dos componentes corporais aos 14 dias de idade.

Parte	R^2	P linear	P quadrática	Equação
Carcaça	0,3700	0,0065	0,0123	= 37,19 + 427,54 * % lis – 180,69 * % lis^2
Peito	0,2808	0,0006	ns	= 62,66 + 13,84 * % lis
Asa	0,4493	0,0001	0,0002	= - 16,36 + 85,96 * % lis – 37,72 * % lis^2
Coxa	0,2373	0,0095	0,0132	= -14,05 + 100,19 * % lis – 44,10 * % lis^2
Perna	0,3091	0,0317	0,0500	= 1,10 + 63,76 * % lis – 26,42 * % lis^2

Apêndice 16 – Efeito do fornecimento de dietas possuindo quatro diferentes níveis de lisina na dieta pré-inicial sobre o peso médio dos componentes corporais aos 21 dias de idade.

Parte	R^2	P linear	P quadrática	Equação
Carcaça	0,4881	0,0045	0,0111	= 140,71 + 775,19 * % lis – 317,15 * % lis^2
Peito	0,1421	0,0196	ns	= 139,07 + 24,76 * % lis
Peito desos.	0,1390	0,0211	ns	= 98,31 + 22,27 * % lis
P menor	0,2346	0,0271	0,0396	= - 6,58 + 55,20 * % lis – 23,68 * % lis^2
Asa	0,2589	0,0011	ns	= 6,43 + 20,73 * % lis
Perna	0,3015	0,0032	0,0050	= -6,71 + 162,14 * % lis – 71,13 * % lis^2
Dorso	0,1745	0,0091	ns	= 108,43 + 19,31 * % lis
Gordura abdom	0,2185	0,0245	0,0289	= 196,08 – 526,47 * % lis + 481,39 * % lis^2

Apêndice 17 – Efeito do fornecimento de dietas possuindo quatro diferentes níveis de lisina na dieta pré-inicial sobre o peso médio dos componentes corporais aos 28 dias de idade.

Parte	R^2	P linear	P quadrática	Equação
Carcaça	0,3000	0,0004	ns	= 140,71 + 775,19 * % lis – 317,15 * % lis^2
Asa	0,2847	0,0149	0,0238	= -14,21 + 210,29 * % lis – 89,88 * % lis^2
Perna	0,1571	0,0137	ns	= 111,85 + 15,33 * % lis
Dorso	0,1387	0,0213	ns	= 166,71 + 26,04 * % lis

Apêndice 18 – Efeito do fornecimento de dietas possuindo quatro diferentes níveis de lisina na dieta pré-inicial sobre o peso médio dos componentes corporais aos 35 dias de idade.

Parte	R^2	P linear	P quadr	Equação
Peito	0,2840	0,0029	0,0024	= 4464,87 – 11752,40 * % lis + 11296,60 * % lis^2
P menor	0,1947	0,0130	0,0119	= 893,47 – 2393,65 * % lis + 2289,33 * % lis^2

Apêndice 19 – Efeito do fornecimento de dietas possuindo quatro diferentes níveis de lisina na dieta pré-inicial sobre o peso médio dos componentes corporais aos 42 dias de idade.

Parte	R^2	P linear	P quadrática	Equação
Carcaça	0,1912	0,0068	ns	= 1887,491 + 185,74 * % lis

Apêndice 20 – Efeito do fornecimento de dietas possuindo quatro diferentes níveis de lisina na dieta pré-inicial sobre o rendimento dos componentes corporais aos 3 dias de idade.

Parte	R^2	P linear	P quadrática	Equação
Peito	0,3944	<0,0001	ns	= 10,90 + 3,09* % lis

Apêndice 21 – Efeito do fornecimento de dietas possuindo quatro diferentes níveis de lisina na dieta pré-inicial sobre o rendimento dos componentes corporais aos 7 dias de idade.

Parte	R^2	P linear	P quadrática	Equação
Carcaça	0,2830	0,0006	ns	= 48,32 + 3,87 * % lis
Peito	0,3778	0,0038	0,0072	= - 9,84 + 55,84 * % lis – 23,79 * % lis^2
Peito desos.	0,4152	0,0051	0,0107	= - 19,53 + 57,05 * % lis – 23,87 * % lis^2
P maior	0,4249	0,0035	0,0074	= - 16,09 + 47,91 * % lis – 20,13 * % lis^2

Apêndice 22 – Efeito do fornecimento de dietas possuindo quatro diferentes níveis de lisina na dieta pré-inicial sobre o peso médio dos órgãos aos 3 dias de idade.

Órgão	R^2	P linear	P quadrática	Equação
Fígado (g)	0,2189	0,0036	0,0035	= -3,66 + 15,00 * % lis – 6,96 % lis^2

Apêndice 23 – Efeito do fornecimento de dietas possuindo quatro diferentes níveis de lisina na dieta pré-inicial sobre o peso médio dos órgãos corporais aos 7 dias de idade.

Órgão	R^2	P linear	P quadrática	Equação
Fígado (g)	0,1718	0,0097	ns	= 6,53 + 2,41 * % lis
Moela (g)	0,2446	0,0016	ns	= 5,70 + 1,96 * % lis