

Níveis de energia metabolizável e lisina digestível para o desempenho de pintos de corte de 1 a 10 dias de idade

SAVOLDI, T.L.^{1*}; NUNES, R.V.²; SCHERER, C.³; TSUTSUMI, C.Y.²; SCHENEIDERS, J.L.¹; MARQUES, M.F.G.⁴; SCHONE, R.A.¹; MEZA, S.K.L.¹

¹Programa de Pós Graduação em Zootecnia, UNIOESTE, Rua Pernambuco 1777, Marechal Candido Rondon/PR. E-mail: thaislorana@hotmail.com. *Autor para correspondência

²Docentes do Programa de Pós Graduação em Zootecnia, UNIOESTE. E-mail: nunesrv@hotmail.com

³PNPD-UNIOESTE. E-mail: carina_sherer@hotmail.com

⁴Acadêmico do curso de Zootecnia, UNIOESTE. E-mail: marianefernanda@hotmail.com

RESUMO

Este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar o efeito dos níveis de energia metabolizável (EM) e de lisina digestível (LD), sobre o peso final, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar para pintos de corte de 1 a 10 dias de idade. Foram utilizados 1.152 pintos de corte, machos, com peso médio de 55 g, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4 x 4, sendo quatro níveis de EM (2700; 2825; 2950; e 3075 kcal.kg⁻¹) e quatro níveis de LD (1,08; 1,187; 1,295 e 1,403%), resultando em 16 tratamentos com três repetições e 24 aves por unidade experimental. Os níveis de lisina digestível e energia metabolizável atuaram de maneira independente no desempenho de pintos de corte na fase pré-inicial, onde os níveis de energia metabolizável exerceram aumento linear (P<0,05) no peso final e ganho de peso, e efeito quadrático (P<0,05) sobre o consumo de ração e a conversão alimentar. Os níveis de lisina digestível promoveram efeito quadrático (P<0,05) sobre o peso final, ganho de peso e conversão alimentar, e aumento linear (P<0,05) sobre o consumo de ração. Os resultados de desempenho indicam que, para a fase pré-inicial de pintos de corte, o nível de lisina digestível para maior ganho de peso é de 1,27% e para conversão alimentar, 1,22%, e o nível de energia metabolizável para o melhor ganho de peso e conversão alimentar é de 3075 kcal.kg⁻¹.

Palavras-chave: conversão alimentar, ganho de peso, ração pré-inicial.

ABSTRACT

Levels of metabolizable energy and digestible lysine for the performance of broiler chicks from 1 to 10 days old

This study aimed to evaluate the effect of levels of metabolizable energy (ME) and digestible lysine (DL) on the final weight, weight gain, feed intake and feed conversion ratio for broilers from 1 to 10 days old. A total of 1,152 male broiler chicks with an average weight of 55 g were distributed in a completely randomized design with a 4 x 4 factorial arrangement, involving four levels of ME (2700, 2825, 2950, and 3075 kcal.kg⁻¹) and four levels of DL (1.08, 1.187, 1.295 and 1.403%), resulting in 16 treatments with three replications and 24 chicks per experimental unit. The levels of digestible lysine and metabolizable energy acted independently in the performance of broiler chicks in the pre-starter phase, in which the energy levels provided a linear growth (P <0.05) in final weight and weight gain, and quadratic effect (P <0.05) on feed intake and feed conversion. The levels of digestible lysine had quadratic effect (P <0.05) on the final weight, weight gain and feed conversion, and linear growth (P <0.05) on feed intake. The performance results indicate that, for broiler chicks in the pre-starter phase, the level of

digestible lysine is 1.27% for greater weight gain and 1.22% for feed conversion, and the ideal level of metabolizable energy for weight gain and feed conversion is 3075 kcal.kg⁻¹.

Keywords: feed conversion, weight gain, pre-starter feed.

INTRODUÇÃO

A avicultura tem-se destacado como uma das maiores potências econômicas, cujo desenvolvimento é decorrente do apoio de tecnologias que quando empregadas promovem aumento na produção e um produto final com mais qualidade e menor valor final para o consumidor. Neste contexto, a nutrição dos frangos de corte é uma das áreas que mais tem contribuído para o desenvolvimento da avicultura, sendo a fase pré-inicial uma das mais importantes, pois é onde ocorre o maior crescimento das aves.

Após a eclosão dos ovos, as aves em idade inicial sofrem alteração na sua nutrição, que previamente era realizada através do saco vitelino, rico em proteínas e lipídeos, passando então a ser realizada mediante o fornecimento ração à base de proteínas e carboidratos complexos. Nessa fase também se verificam importantes alterações comportamentais, onde o manejo nutricional adequado pode fazer com que os animais expressem o seu potencial genético para ganho de peso (SAKOMURA *et al.*, 2004).

Segundo Gonzales & Sartori (2002) existem vários fatores ligados à nutrição que afetam o crescimento do tecido muscular das aves. Dentre eles podem se destacar o nível dietético de aminoácidos, nível energético da ração, vitaminas e minerais. A carência ou desbalanceamento entre esses nutrientes podem influenciar a síntese ou degradação protéica de uma maneira indireta, pois podem alterar o metabolismo de síntese protéica resultando em um baixo desempenho.

Em consequência disso, a energia metabolizável (EM) é considerada um fator nutricional estratégico em sistemas de produção em que se utiliza alimentação à vontade, pois o consumo alimentar é regulado principalmente pela densidade calórica das rações, o que pode ter implicações sobre a eficiência produtiva e econômica da atividade avícola. As exigências de proteína bruta, aminoácidos e de outros nutrientes, normalmente, são expressas em função dos níveis de energia metabolizável das rações (SILVA *et al.*, 2003).

Outro fator relacionado às exigências nutricionais dos pintos de corte da fase pré-inicial é a relação correta de aminoácidos que compõem as dietas, que estão sendo formuladas baseadas no conceito de proteína ideal, que consiste em fornecer a quantidade adequada de aminoácidos essenciais, sem deficiência ou excesso. As exigências adequadas são baseadas no aminoácido lisina, cuja referência se deve ao fato de que é o segundo aminoácido limitante, possui fácil análise laboratorial e está envolvido apenas na manutenção e deposição de proteína corporal, e não em outros processos metabólicos (COSTA *et al.*, 2001).

Considerando que a EM e a lisina digestível (LD) podem afetar o desempenho de pintos de corte, objetivou-se neste trabalho avaliar níveis de EM e de LD sobre o peso final, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado no Setor de Avicultura da Estação Experimental Antonio Carlos dos Santos Pessoa do Centro de Ciências Agrárias pertencente à Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE, localizada na linha Guará no município de Marechal Cândido Rondon, estado do Paraná. No período de 28 de março a 7 de abril de 2011. O galpão experimental utilizado foi construído em alvenaria com 20 metros de comprimento e 8 metros de largura e dividido em boxes de 1,75m², possui janelas laterais e cortina para ventilação e temperatura interna. Os boxes dispunham de comedouro tubular, bebedouro infantil e nipple, campânula para aquecimento e piso que foi forrado com maravalha de pinus.

O ambiente foi aquecido artificialmente com lâmpadas de infravermelho 250W por boxe,

cuja a altura era regulada de acordo com o crescimento das aves, que eram mantidas acesas até a temperatura ambiente de 32 °C, considerada de conforto na primeira semana de vida. O programa de iluminação foi contínuo, com 24 horas de luminosidade (luz natural e artificial). As aves foram vacinadas no 1º dia de idade no incubatório contra as doenças de Marek, Bouda Aviária, Bronquite Infecciosa. A água de bebida e a ração foram fornecidas a vontade durante todo o período experimental, sendo que no 1º ao 5º dia de idade a água foi fornecida em bebedouros do tipo infantil, sendo gradativamente substituídos por bebedouros do tipo nipple e a ração em comedouros tipo bandeja 0,50 m x 0,40 m por 0,05 m o qual foi substituído gradativamente pelo comedor tubular.

Foram utilizados 1.152 pintos da linhagem comercial *Cobb 500*, com peso médio de 52 gramas, submetidos aos tratamentos experimentais até o 10º dia de vida. Adotou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, adotou-se um esquema fatorial 4x4, sendo quatro níveis de energia metabolizável (2.700, 2825, 2950 e 3.075 kcal kg⁻¹) e quatro níveis de LD (1,08; 1,187; 1,295 e 1,403%) totalizando 16 tratamentos com 3 repetições sendo 24 aves por unidade experimental.

As dietas experimentais foram formuladas à base de milho e farelo de soja (Tabela 1), de acordo com a composição dos alimentos e exigências nutricionais propostas por Rostagno et al. (2005), mantendo as relações ideais de proteína ideal para metionina+cistina, triptofano, treonina, arginina, isoleucina e valina.

As variáveis consideradas na avaliação do desempenho foram: peso final, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar. Para efeito de correção do consumo de ração médio, os dados obtidos foram corrigidos de acordo com a mortalidade de cada unidade experimental. As rações e as aves foram pesadas ao 10º dia para a avaliação do desempenho. Os dados foram analisados através do programa SAEG (Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas), desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa (UFV, 1998), aplicando-se a análise de variância, regressão polinomial e posteriormente superfície de resposta.

TABELA 1. Composição das rações experimentais para pintos de corte na fase pré-inicial (1 a 10 dias).

EM	2700				2825				2950				3075				
Lis Dig %	1,081	1,187	1,295	1,403	1,08	1,187	1,295	1,403	1,08	1,187	1,295	1,403	1,08	1,187	1,295	1,403	
Ingredientes																	
%																	
Milho	52,88	53,59	54,30	54,92	57,16	57,87	58,59	58,87	59,24	59,95	60,47	58,99	60,21	59,13	57,65	56,18	
Farelo de Soja	24,37	27,33	30,30	33,26	23,91	26,87	29,83	32,92	24,52	27,48	30,46	33,65	24,37	27,57	30,76	33,95	
Ácido																	
Glutâmico	7,98	5,50	2,60	0,00	7,74	5,06	2,37	0,00	8,90	6,22	3,54	0,97	8,82	6,26	3,69	1,12	
Inerte	6,60	5,30	4,40	3,30	3,03	1,93	0,83	0,00	2,11	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Farelo de Trigo	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,71	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	
Fosfato																	
Bicálcico	2,03	2,00	1,97	1,94	2,02	1,99	1,95	1,93	2,05	2,02	1,99	1,95	2,03	2,00	1,96	1,93	
Calcário	0,95	0,95	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,95	0,95	0,95	0,95	0,96	0,96	0,96	0,97	
L-Lisina HCL	0,43	0,47	0,51	0,55	0,43	0,47	0,51	0,55	0,42	0,46	0,50	0,54	0,42	0,46	0,50	0,54	
Premix-APP ¹	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	
Sal Comum	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	
DL-Metionina	0,32	0,36	0,40	0,44	0,31	0,35	0,39	0,43	0,31	0,35	0,39	0,44	0,30	0,35	0,40	0,44	
L-Treonina	0,17	0,19	0,21	0,24	0,17	0,19	0,21	0,23	0,16	0,18	0,20	0,23	0,16	0,18	0,21	0,23	
L-Valina	0,14	0,16	0,18	0,20	0,13	0,16	0,18	0,20	0,13	0,15	0,17	0,20	0,13	0,15	0,18	0,20	
L-Arginina	0,13	0,15	0,17	0,18	0,13	0,15	0,16	0,18	0,10	0,15	0,17	0,18	0,14	0,15	0,17	0,18	
Óleo de Soja	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,16	0,89	1,07	1,79	2,52	3,25	
Cloreto de Colina	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	
Isoleucina	0,02	0,03	0,03	0,04	0,02	0,02	0,03	0,04	0,02	0,02	0,03	0,03	0,01	0,02	0,03	0,04	
BHT	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	
Valores Calculados																	
EM (kcal.kg ⁻¹)	2700	2700	2700	2700	2825	2825	2825	2825	####	2,950	2,950	2,950	####	3,075	3,075	3,075	
Proteína	21,50	21,50	21,50	21,55	21,50	21,50	21,50	21,65	####	22,11	22,11	22,11	####	22,11	22,11	22,11	
Lis Dig %	1,08	1,19	1,30	1,40	1,08	1,19	1,30	1,40	1,08	1,19	1,30	1,40	1,08	1,19	1,30	1,40	
Met+Cist																	
Dig%	0,77	0,84	0,92	1,00	0,77	0,84	0,92	1,00	0,77	0,84	0,92	1,00	0,77	0,84	0,92	1,00	
Met Dig%	0,54	0,60	0,66	0,72	0,54	0,60	0,66	0,72	0,54	0,60	0,66	0,72	0,53	0,60	0,66	0,72	
Treo Dig%	0,70	0,77	0,84	0,91	0,70	0,77	0,84	0,91	0,70	0,77	0,84	0,91	0,70	0,77	0,84	0,91	
Arg Dig%	1,13	1,25	1,36	1,47	1,13	1,25	1,36	1,47	1,13	1,25	1,36	1,74	1,13	1,25	1,36	1,47	
Isoleucina																	
Dig%	0,70	0,77	0,84	0,91	0,70	0,77	0,84	0,91	0,70	0,77	0,84	0,91	0,70	0,77	0,84	0,91	
Valina Dig%	0,81	0,89	0,97	1,05	0,81	0,89	0,97	1,05	0,81	0,89	0,97	1,05	0,81	0,89	0,97	1,05	
Potássio	0,62	0,58	0,73	0,79	0,62	0,68	0,74	0,79	0,62	0,67	0,73	0,78	0,62	0,67	0,73	0,78	
Sódio	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	
Cálcio	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	
Fósforo Disp.	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	

¹Physyme XP 25g Kg⁻¹; Avizyme 125g kg⁻¹; Vit A 2.500 UI Kg⁻¹, Vit D₃ 625 KUI Kg⁻¹, Vit E 6.250 UI Kg⁻¹; Vit K₃ 500mg kg⁻¹, Vit B₁ 625mg kg⁻¹, Vit B₂ 1.625 mg Kg⁻¹, Vit B₆ 875 mg Kg⁻¹, Vit B₁₂ 4.500 Mcg Kg⁻¹, Ac. Pant 3.750mg kg⁻¹, Niacina 10.500 mg Kg⁻¹, Ac Fol 300 mg Kg⁻¹; Biotina 20.000 mcg Kg⁻¹, Colina 83.531,250 mg Kg⁻¹, Mn 18.738,600 ppm, Zinco 27.499,998 ppm, Zn.Org 10.000 ppm, Fe 11.250,001 ppm, Cu 1996,371, I 187,50 ppm, Se 100,00 ppm; Se-Org 25.000 ppm; Narazina 12.500 mg Kg⁻¹; Nicarbazina 12.500 mg Kg⁻¹; BHT 37.500 mg Kg⁻¹; Enramicina 2.500 mg Kg⁻¹

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação ($P>0,05$) entre os níveis de EM e LD para o desempenho por ave, a conversão alimentar e o consumo de ração (Tabela 2).

TABELA 2. Desempenho de pintos de corte na fase pré-inicial alimentadas com dietas com níveis de lisina digestível e energia metabolizável.

	Peso Final (g)	Ganho de Peso (g/ave)	Consumo de Ração (g/ave)	Conversão Alimentar (g/g)
EM				
2700	233,53	188,55	252,60	1,34
2825	228,98	183,94	248,96	1,32
2950	239,24	194,18	243,21	1,28
3075	238,46	193,37	238,87	1,24
Regressão	L	L	L	L
LD				
1,080%	230,56	185,46	240,88	1,30
1,187%	235,3	190,22	244,00	1,28
1,295%	240,34	195,37	251,05	1,28
1,403%	234,00	189,00	247,71	1,31
Regressão	Q	Q	L	Q
CV(%)	1,76	1,82	1,70	0,95
Média	234,65	190,01	245,91	1,29

CV: coeficiente de variação; ¹Análise de Regressão; Equação de regressão: PF=177,18793+0,02004*EM ($R^2=0,06$); GP=133,00129+0,01974*EM ($R^2: 0,05$); CR=214,16193+25,5779*LIS ($R^2:0,05$); CA=2,66335-2,26151*LIS +0,92589*LIS² ($R^2:0,39$) CA= 2,47528-0,0004304*EM ($R^2=0,79$).

O peso final dos pintos de corte aos 10 dias idade foi influenciado quadraticamente ($P<0,05$) com o aumento dos níveis de lisina digestível estimando-se o nível 1,27 % de lisina digestível para o maior peso final, de acordo com a regressão (PF= -148,30416+608,88936*LIS-239,47093LIS²; $R^2 = 0,06$) (Figura 1). Dados diferentes dos encontrados neste trabalho, foram encontrados por Namazu *et al.* (2008) no qual avaliaram os níveis de lisina digestível (0,90; 1,00; 1,10; 1,20 e 1,40%) e zinco quelado (43 e 253 ppm) na idade de 1 a 7 dias, os autores observaram que o nível de 1,4% ou superior era adequado para o melhor desempenho.

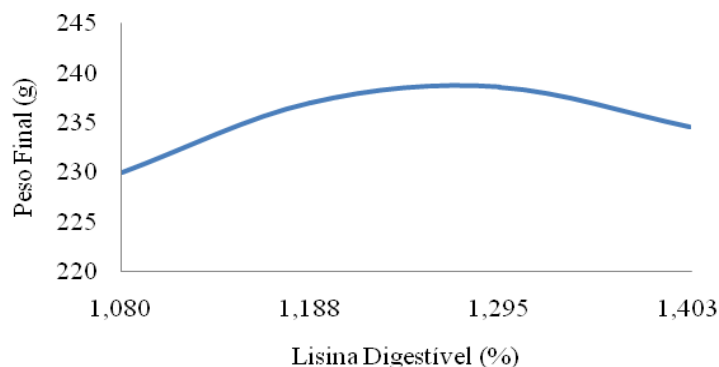


FIGURA 1 - Peso final dos frangos de corte de 1 a 10 dias de idade, em função dos níveis de lisina digestível das rações.

Os níveis de LD exerceram um efeito quadrático ($P < 0,05$) sobre o ganho de peso dos pintos de corte na fase pré-inicial, de acordo com a equação ($GP = -196,19191 + 613,17148 * LIS - 241,0591 * LIS^2$; $R^2 = 0,06$) que aumentou até o nível de 1,27% (Figura 2). Diferente do observado neste trabalho, Conhalato *et al.* (1999) estimaram níveis inferiores de lisina digestível em 1,05 e 1,03% para o máximo ganho de peso e conversão alimentar em frangos de corte de 1 a 21 dias.

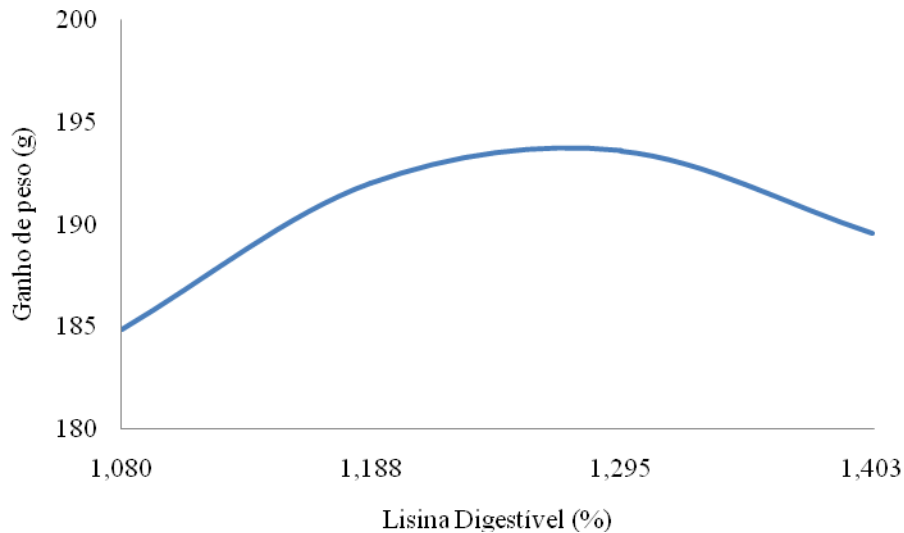


FIGURA 2 - Ganho de peso de frangos de corte de 1 a 10 dias de acordo com os níveis de lisina digestível.

Os níveis de lisina digestível exerceram um efeito quadrático ($P < 0,05$) na conversão alimentar (Figura 3). De acordo com a equação $CA = 2,66335 - 2,26151 * LIS + 0,92589 * LIS^2$ ($R^2 = 0,39$), foi estimado o nível de 1,22% de lisina digestível para melhor conversão alimentar.

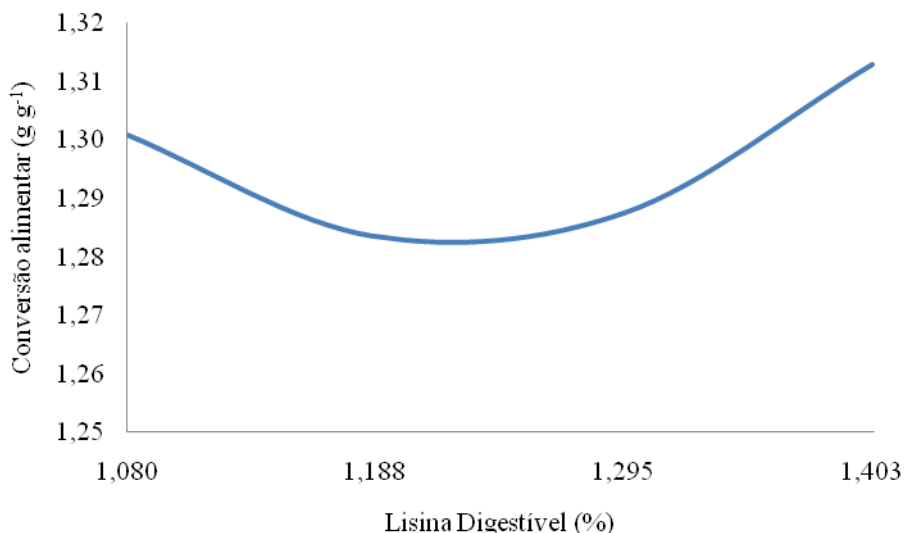


FIGURA 3 - Conversão alimentar de frangos de corte de 1 a 10 dias de acordo com os níveis de lisina digestível.

Haese *et al.* (2012) relatam que a variação dos resultados nos diferentes trabalhos deve-se à influência do nível de lisina digestível sobre a ingestão voluntária de alimentos para frangos de

corte e pode estar associado aos níveis de energia e ao desbalanceamento de aminoácidos da ração. D`Mello (1993), portanto, cita que o consumo de ração desbalanceada altera a concentração dos aminoácidos no plasma e nos tecidos, resultando em redução do consumo e no crescimento do animal.

Os níveis de EM exerceram um efeito linear ($P < 0,05$) em relação ao ganho de peso das aves no período pré-inicial, de acordo com a equação de regressão ($GP = 133,00129 + 0,01974 * EM$; $R^2 = 0,051$) (Figura 4). Esses resultados não corroboram com os resultados obtidos por Xavier *et al.* (2008), no qual avaliaram diferentes níveis de EM (2850, 2950, 3000, 3050 e 3150 kcal kg⁻¹) e observaram redução no ganho de peso de frangos de corte de 1 a 21 dias de idade com o aumento do nível energético das rações, portanto as aves obtiveram o melhor desempenho com 2850 kcal kg⁻¹.

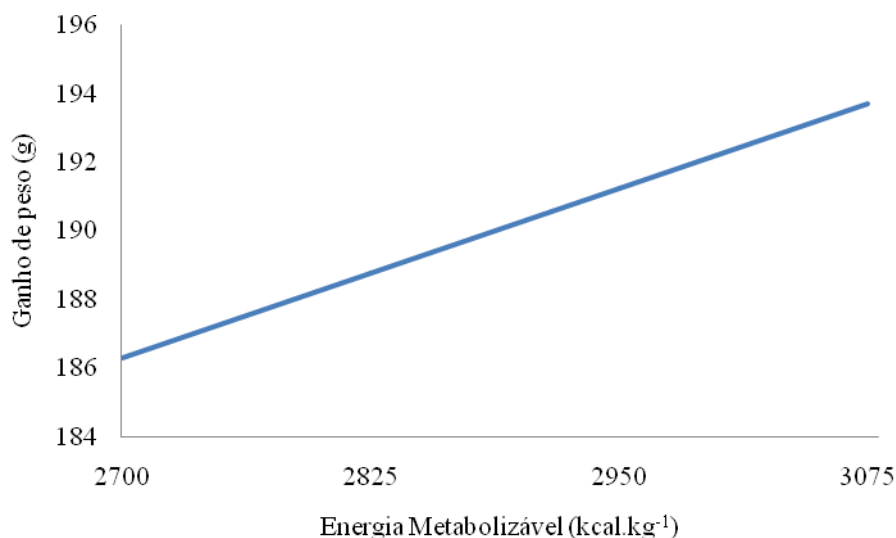


FIGURA 4 - Ganho de peso de frangos de corte de 1 a 10 dias de acordo com os níveis de energia metabolizável.

No entanto, em um trabalho desenvolvido por Rocha *et al.* (2003), em que foram testados dois níveis de EM (2850 e 3000 kcal kg⁻¹) e três níveis de proteína bruta (20, 23 e 26%), foi observado que os níveis de EM não influenciaram o desempenho das aves, porém os autores observaram efeito significativo no desempenho das aves para os níveis 23 e 26% de proteína bruta. Estes resultados foram semelhantes aos encontrados por Zanusso *et al.* (1999), ao avaliarem níveis de EM 2850, 2925, 3000, 3075 e 3150 kcal kg⁻¹, no qual também observaram incremento linear no desempenho de aves no período pré-inicial. Eles concluíram que o melhor desempenho foi com o nível de EM de 3.075 kcal kg⁻¹.

Os níveis de energia metabolizável exerceram efeito linear no consumo de ração conforme a equação de regressão ($CR = 235,16226 + 0,03713 * EM - 0,00001154 * EM$; $R^2 = 0,10$) (Figura 5). No entanto Maiorka *et al.* (1997) verificaram maior consumo, menor ganho de peso e piores índices de conversão alimentar para pintos alimentados com diferentes níveis de energia na ração inicial. Entretanto, os autores não observaram diferenças entre os níveis testados (2.900, 3.000 e 3.100 kcal kg⁻¹) no período de 1 a 7 dias nos parâmetros de desempenho.

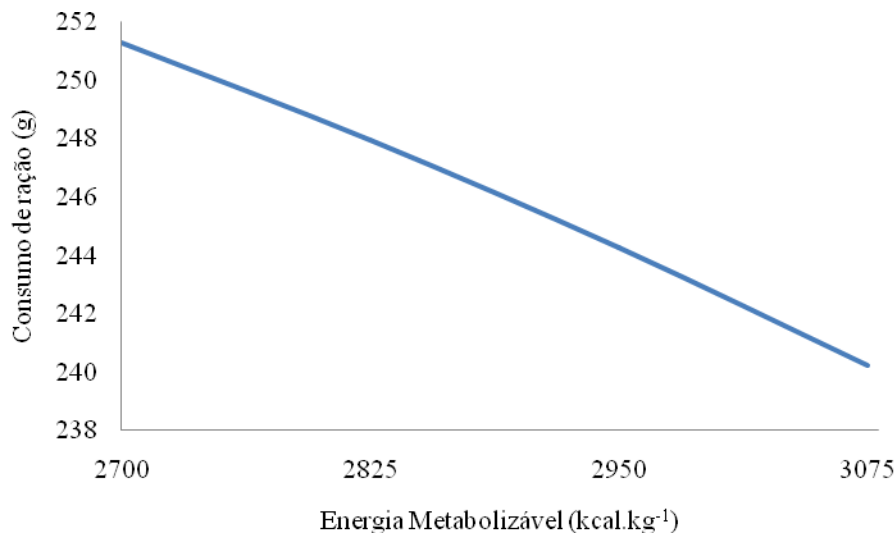


FIGURA 5 - Consumo de ração de frangos de corte de 1 a 10 dias de acordo com os níveis de energia metabolizável.

Em relação à conversão alimentar os diferentes níveis de energia exerceram efeito linear de acordo com a equação de regressão (CA: $2,47528 - 0,0004304 * EM$, $R^2 = 0,38$) (Figura 6). Tais dados corroboram com Nascimento et al. (2004) onde avaliaram diferentes relações energia:proteína bruta (2.850; 3.000 e 3.150 kcal EMAn kg⁻¹) e relações EM:PB (125; 136,9 e 151,5 kcal%PB) na fase pré-inicial de frangos de corte e verificaram que o nível de 3.150 kcal kg⁻¹ de ração promoveu os melhores resultados de conversão alimentar. Teixeira et al. (2002) avaliaram diferentes níveis de energia metabolizável em rações pré-iniciais (2.900, 2.940, 2.980 e 3.020 kcal kg⁻¹) e encontraram valores mais altos para peso médio aos 7 dias de idade e melhor conversão alimentar com 2.980 kcal kg⁻¹.

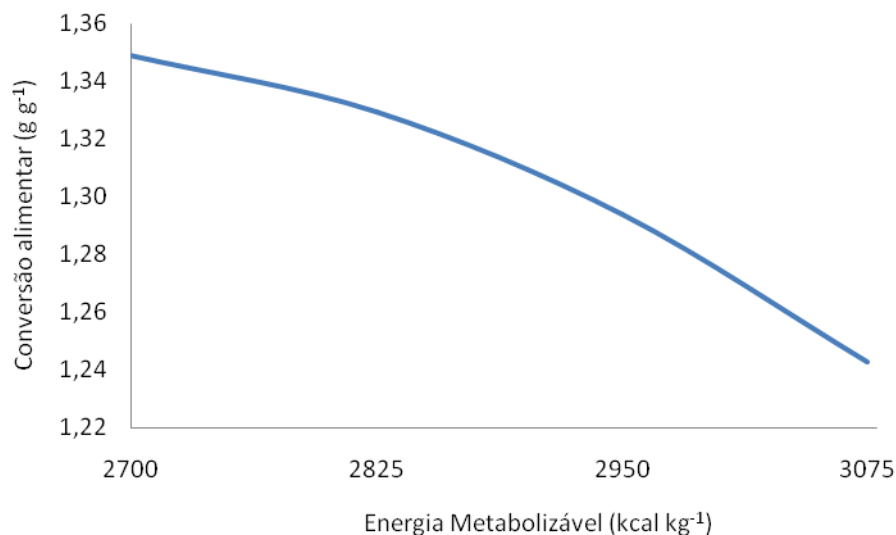


FIGURA 6 – Conversão alimentar de frangos de corte de 1 a 10 dias de idade de acordo com os níveis de energia metabolizável.

CONCLUSÕES

Com base nos dados obtidos o nível de lisina digestível adequado para maior ganho de peso para pintos de corte na fase pré-inicial é de 1,27% e para conversão alimentar 1,22% sendo que o nível de energia metabolizável para o melhor ganho de peso e conversão alimentar é de 3075 kcal kg⁻¹.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONHALATO G.S.; DONZELE, J.L.; ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; OLIVEIRA, R.F.M. Níveis de Lisina Digestível para Pintos de Corte Machos na Fase de 1 a 21 Dias. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.28, n.1, p.91-97, 1999.

COSTA, F.G.P.; ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, F.T.A.; GOMES, P.C.; TOLEDO, R.S. Níveis dietéticos de lisina para frangos de corte de 1 a 21 e 22 a 40 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n.5, p.1490-1497, 2001.

GONZALES, E.; SARTORI, J.R. Crescimento e metabolismo muscular. In: MACARI, M.; FURLAN, R. L; GONZALES, E.(Eds.). Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 2002. p.279-297.

HAESE, D.; KILL, J.L; HADDADE, I.R.; SARAIVA, A.; VITORIA, E. L.; PUPPO, D.D.; SOUZA, E.O. Exigência de lisina digestível e planos de nutrição para frangos de corte machos mantendo as relações metionina + cistina e treonina digestível na proteína ideal. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.42, n.3, p.538-544, 2012.

MAIORKA, A.; LECZNIESKI, J.; BARTELS, H.A. Efeito do nível energético da ração sobre o desempenho de frangos de corte de 1 a 7, 7 a 14 e 14 a 21 dias de idade. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS – PRÊMIO LAMAS DE PESQUISA AVÍCOLA, 1997, Campinas. **Trabalhos de Pesquisa...** Campinas: Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas, 1997. p.18.

NAMAZU, L.B.; KOBASHIGAWA. E.; ALBUQUERQUE, R.; SACHAMMASS, E.A.; TAKEARA, P.; TRINDADE NETO, M.A da. Lisina digestível e zinco quelado para frangos de corte machos: desempenho e retenção de nitrogênio na fase pré-inicial. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.37, n.9, p.1634-1640, 2008.

NASCIMENTO, A.H.; SILVA, J.H.V.; ALBINO, L.F.T.; RUNHO, R.C.; POZZA, P.C. Energia metabolizável e Relação energia:proteína bruta nas fases pré-inicial e inicial de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.4, p.911-918, 2004.

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

SAKOMURA, N.K.; LONGO, F.A.; RABELLO C.B.; WATANABE, K.; PELÍCIA, K.; FREITAS, E.R. Efeito do nível de energia metabolizável da dieta no desempenho e metabolismo energético de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.6, p.1758-1767, 2004 (Supl. 1).

SILVA, J.H.V.; SILVA, M.B.; SILVA, E.L.; FILHO, J.J.; RIBEIRO, M.L.G.; COSTA, F.G.P.; DUTRA JÚNIOR, W.M. Energia metabolizável de ingredientes determinada com codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.32, n.6, p.1912–1918, 2003.

TEIXEIRA, A.W.F.; FERNANDES, E.A.; BARROS, V.M. PINTO, E.S.; TERRA, R.A., ALVARENGA, B.O. Efeito de diferentes níveis de energia na ração pré-inicial sobre o

desempenho de frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2000, Campinas, **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, supl. 4, p.61, 2002.

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

ZANUSSO, J.T.; OLIVEIRA, R.F.M.; DONZELE, J.L.; FERREIRA, R.A.; ROSTAGNO, H.S.; EUCLYDES, R.F. VALERIO, S.R. Energia Metabolizável para frangos de corte de 1 a 21 dias de idade mantidos em ambiente e conforto térmico. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.28, n.5, p.1068-1074, 1999.