



<http://dx.doi.org/>

Artigo Científico

<http://www.higienanimal.ufc.br>

Medicina Veterinária

Comparação do desempenho zootécnico de frangos de corte (ROSS PP / pescoço sem penas) alimentados com dietas de diferentes níveis de energia metabolizável aparente (EMA) e lisina digestível (LD)

Comparison of the zootechnical performance of broiler chickens (ROSS PP / featherless neck) fed diets with different levels of apparent metabolizable energy (AME) and digestible lysine (DL)

Almir Ferreira da Silva¹, Walbens Siqueira Benevides², Assis Rubens Montenegro³, Carlos Eduardo Cavalcante Guerra⁴, Luana Oliveira Costa⁴, Carlos Kalany Freitas de Lima Barros⁴, Francisco Estácio de Souza Neto⁴, Loraine Silva Oliveira⁴, Mônica Araújo de Sousa⁴, Ellen Santos do Nascimento⁴.

Resumo: O estudo investigou o desempenho zootécnico de frangos de corte da linhagem Ross PP com pescoço sem penas, alimentados com dietas contendo diferentes níveis de energia metabolizável aparente (EMA) e lisina digestível (LD). Foram utilizados 640 animais distribuídos em 32 boxes de 1,5 por 1,5 metros, cada um contendo 20 frangos sendo 10 fêmeas e 10 machos. A pesquisa teve a duração de 42 dias, sendo que nos primeiros 7 dias foram realizadas pesagens diárias da metade dos animais, passando posteriormente a pesagens semanais totais. A análise comparativa dos resultados revelou que a variação nos níveis de EMA e LD não influenciaram significativamente o desempenho dos frangos ao longo do período de estudo, porém apresentaram diferentes números de viabilidade, ganho de peso, conversão alimentar e outros parâmetros zootécnicos relevantes.

Palavras-chave: frangos de corte; energia metabolizável; lisina; desempenho zootécnico.

Abstract: This study investigated the zootechnical performance of Ross PP broiler chickens with featherless necks, fed diets containing different levels of apparent metabolizable energy (AME) and digestible lysine (DL). 640 animals were used, distributed in 32 boxes measuring 1.5 by 1.5 meters, each containing 20 chickens (10 females and 10 males). The study lasted 42 days, with half of the animals being weighed daily during the first 7 days, followed by total weekly weighings. Comparative analysis of the results revealed that variations in AME and DL levels did not significantly influence broiler performance throughout the study period, but they did exhibit different viability, weight gain, feed conversion, and other relevant growth parameters.

Keywords: broiler chickens; metabolizable energy; lysine; zootechnical performance.

<http://dx.doi.org/10.5935/1981-2965.20250013>

Autor para correspondência. E-mail: walbens.benevides@uece.br

Recebido em 16.07.2025. Aceito em 30.12.2025

¹ Zootecnista, PhD, Companhia de Alimentos do Nordeste – CIALNE

² Médico Veterinário, PhD, Laboratório de Ensino e Pesquisa em Avicultura Industrial –

LEPAVI / FAVET / UECE

³ Zootecnista, PhD, Laboratório de Ensino e Pesquisa em Avicultura Industrial – LEPAVI / FAVET / UECE

⁴ Graduando Bolsista IC, Laboratório de Ensino e Pesquisa em Avicultura Industrial – LEPAVI / FAVET / UECE

Introdução

O frango de corte da linhagem Ross PP com pescoço sem penas é reconhecido por suas características genéticas, sendo uma linhagem de destaque no setor avícola. Avaliar o desempenho zootécnico desses animais quando alimentados com dietas que variam nos níveis de EMA e lisina digestível torna-se fundamental para entender o impacto desses nutrientes na produção e eficiência de conversão alimentar. (SAKOMURA e ROSTAGNO, 2007).

A energia metabolizável aparente desempenha um papel crucial no crescimento e desenvolvimento das aves, enquanto a lisina, um aminoácido essencial, é fundamental para o adequado desenvolvimento muscular e a síntese proteica. A interação entre esses nutrientes nas dietas pode influenciar diretamente o desempenho produtivo e econômico das aves. (SAKOMURA e ROSTAGNO ;2007).

Nesse contexto, a escolha adequada dos níveis de energia metabolizável aparente (EMA) e lisina digestível nas dietas desempenha um papel crucial na obtenção de resultados satisfatórios. (PIRGOLIEV et al., 2001).

Comitês de instituições como o

National Research Council (NRC), British Agricultural Research Council (ARC), Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición (FEDNA), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária e outros, constantemente revisam um vasto conjunto de dados sobre o metabolismo energético em diferentes espécies.

A partir desses estudos, são formulados sistemas para prever as necessidades energéticas desses animais, em que o objetivo primordial da utilização de informações precisas sobre a composição dos alimentos é atender às exigências nutricionais dos animais e, ao mesmo tempo, reduzir os custos associados à produção das rações.

Conforme descrito por Vasconcellos et al. (2011), dietas com baixo teor de proteína estão relacionadas à redução das perdas energéticas. Ao reduzir a quantidade de proteína nas dietas, também diminuem as perdas na decomposição de aminoácidos em excesso, resultando em menor produção e excreção de ácido úrico nas fezes e urina.

Nesse método de correção, a ênfase está na energia catabolizável, assumindo que toda a proteína ingerida é convertida em ácido úrico, resultando na ausência de ganho de peso. Isso contraria o objetivo da produção animal, que é

produzir alimentos, não calor (SAKOMURA e ROSTAGNO, 2007).

A energia metabolizável verdadeira (EMV) é calculada pela diferença entre a energia bruta do alimento ingerido e a energia contida na excreção, considerando as perdas metabólicas fecais e urinárias endógenas (SAKOMURA e ROSTAGNO, 2007).

Sibbald (1976), desenvolveu um método para estimar a EMV dos alimentos destinados a aves, utilizando galos adultos.

Adicionalmente, é viável ajustar a EMV para levar em conta o nitrogênio, resultando na energia metabolizável verdadeira corrigida para nitrogênio (EMVn).

Café et al. (2000) estudaram o metabolismo energético de pintos e galos adultos, coletando excretas de aves alimentadas à vontade ou com alimentação forçada. Observou-se que, ao alimentar pintos à vontade, as diferenças entre os valores de EM aparente corrigida (EMAn) e EMVn para diferentes sojas testadas eram mínimas, indicando insignificante correção para perdas metabólicas e endógenas nesse método.

A lisina, um aminoácido com uma cadeia lateral que possui natureza básica e atrai prótons em pH fisiológico, resulta em uma carga positiva (CHAMPE et al., 2009). De acordo com essa fonte, a lisina é classificada como um aminoácido cetogênico, pois, ao ser catabolizada, gera acetoacetato ou um de seus

precursores, como o acetil-CoA ou o acetoacetil-CoA.

Na degradação da lisina, o primeiro passo é a remoção do grupo epsilon amino, seguido pela formação de pequenas quantidades de α -ceto-lisina pela via da L-aminoácido oxidase-catalase, um processo que envolve desaminação oxidativa e a liberação de amônia (BAKER, 1994).

Essas características são notáveis porque, nas aves, os análogos α -ceto-lisina e D-lisina não são metabolicamente eficientes devido à falta de ação catalítica de transaminases específicas, resultando apenas na metabolização da forma L-lisina (SUGAHARA et al., 1967; BAKER, 1994).

A lisina é reconhecida como o aminoácido essencial mais suscetível a alterações devido à reatividade do seu grupo epsilon amino (BAKER, 1994). Em condições de alta temperatura e umidade, esse grupo amino livre pode reagir com grupos carbonila livres encontrados em açúcares redutores, como glicose e lactose, formando a chamada ligação de Maillard.

A lisina unida a esses açúcares torna-se indisponível e, consequentemente, perde sua eficácia biológica (CARPENTER & BOOTH, 1973; ROBBINS & BAKER, 1980).

A absorção da lisina pelo organismo acontece por meio de canais específicos presentes na membrana apical dos enterócitos, sendo transportada para a

corrente sanguínea a partir da membrana basolateral dos hepatócitos.

Este estudo tem como objetivo principal comparar o desempenho zootécnico de frangos de corte da linhagem Ross PP com pescoço sem penas quando submetidos a diferentes níveis de energia metabolizável aparente e lisina digestível em suas dietas.

Espera-se que os resultados obtidos forneçam informações relevantes para aprimorar a formulação de dietas, garantindo a nutrição adequada e maximizando o desempenho dessas aves, contribuindo assim para a eficiência e rentabilidade da produção avícola.

Material e métodos

A pesquisa foi financiada e realizada em colaboração com a empresa Companhia de Alimentos do Nordeste - CIALNE, conduzida no Aviário Experimental do Laboratório de Ensino e Pesquisa em Avicultura Industrial – LEPAVI, da Faculdade de Veterinária – FAVET da Universidade Estadual do Ceará – UECE.

As dietas nutricionais (Tabela 1) foram elaboradas pelo departamento de nutrição e produzidas na fábrica de ração

da CIALNE, com base nas informações de Rostagno et al (2011).

O Aviário Experimental do LEPAVI, adequadamente higienizado e desinfetado, está equipado com seis lâmpadas LED de 100 watts, dois ventiladores industriais e está dividido em 32 boxes de 1,5m x 1,5m.

Cada box inclui uma campânula metálica de 40cm de diâmetro, uma lâmpada LED refletora de 60 watts, um comedouro manual infantil para aves até 12 dias de vida, e um comedouro manual adulto para aves a partir do 11º dia.

Além disso, cada box contém um bebedouro automático pendular e utiliza maravalha (raspa de madeira higienizada) como cama para as aves.

Foram utilizadas 640 frangos de corte da linhagem Ross PP, distribuídas em 32 boxes de 1,5 por 1,5 metros, cada um abrigando 20 animais, sendo 10 machos e 10 fêmeas e pesavam em média 42 gramas no dia da sua chegada, onde foram estabelecidos quatro tratamentos (TMTs) A, B, C e D em 08 repetições com combinações diferentes de níveis de EMA e lisina.

Tabela 1 – TMTs e níveis de EMA e LD por fases de ração

Fase PRÉ INICIAL		
TMT	Energia Metabolizável Aparente – EMA	Lisina Digestível – LD
A	2900 kcal/kg	1,32%
B	2900 kcal/kg	1,35%
C	2950 kcal/kg	1,32%
D	2950 kcal/kg	1,35%
Fase INICIAL		
TMT	Energia Metabolizável Aparente – EMA	Lisina Digestível – LD
A	3000 kcal/kg	1,23%
B	3000 kcal/kg	1,27%
C	3050 kcal/kg	1,23%
D	3050 kcal/kg	1,27%
Fase CRESCIMENTO I		
TMT	Energia Metabolizável Aparente – EMA	Lisina Digestível – LD
A	3100 kcal/kg	1,15%
B	3100 kcal/kg	1,21%
C	3150 kcal/kg	1,15%
D	3150 kcal/kg	1,21%
Fase CRESCIMENTO II		
TMT	Energia Metabolizável Aparente – EMA	Lisina Digestível – LD
A	3150 kcal/kg	1,05%
B	3150 kcal/kg	1,10%
C	3200 kcal/kg	1,05%
D	3200 kcal/kg	1,10%
Fase FINAL		
TMT	Energia Metabolizável Aparente – EMA	Lisina Digestível – LD
A	3200 kcal/kg	0,98%
B	3200 kcal/kg	1,04%
C	3250 kcal/kg	0,98%
D	3250 kcal/kg	104%

Resultados e discussão

No desempenho dos primeiros 7 dias, as aves dos TMTs B e C não apresentaram mortalidades, enquanto os TMTs A e D tiveram respectivamente apenas um óbito, que apesar de ser um número insignificante, representa um

valor relevante percentualmente.

As medias diárias de desempenho do PESO MÉDIO (Tabela 2) seguiram o padrão do manual ROSS PP nessa idade, com destaque de melhor desempenho para os TMTs C e D.

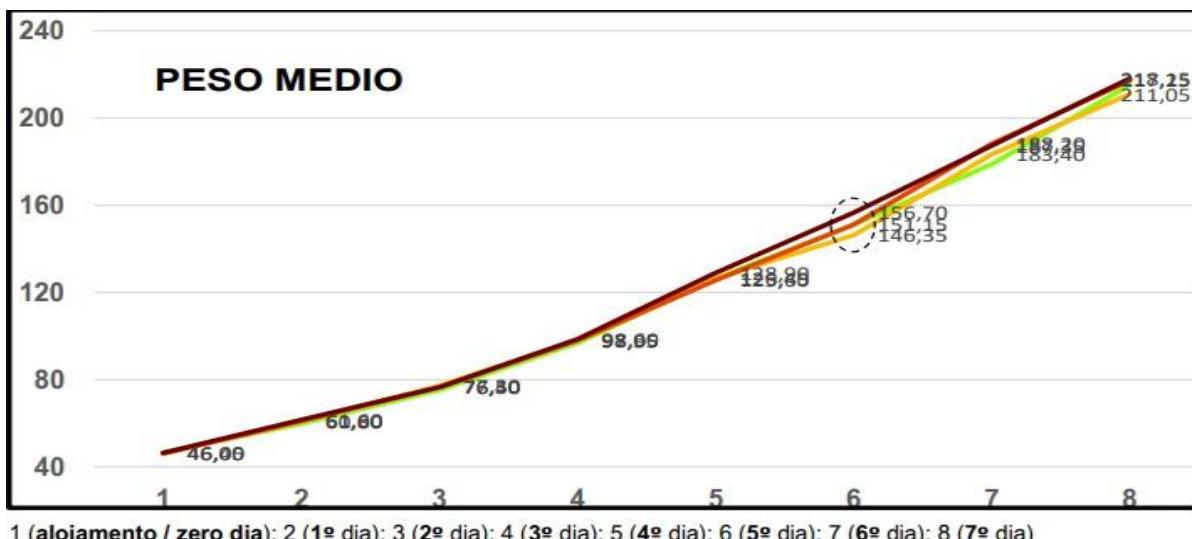
Tabela 2 – Peso médio diário em gramas

TMT	0	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º
A	46,50	59,75	75,15	96,75	126,40	151,05	178,90	215,18
B	46,00	60,80	77,30	98,05	126,45	146,35	183,40	211,05
C	46,00	61,00	76,40	97,95	125,60	151,15	188,20	217,25
D	46,45	61,60	76,50	98,60	128,90	156,70	187,35	218,15

Importante ressaltar que o TMT B já no quinto dia (Gráfico 1), apresentou uma diminuição de desempenho, mas que

não podemos classificar ainda somente por esse gráfico, ter sido causada por efeito de dieta.

Gráfico 1- Ganho de peso diário de 0 a 7 dias.



Nos resultados até os 42 dias, os PMs semanais de todos os TMTs, foram crescentes e lineares sem interações, dentro da previsão do manual ROSS.

Assim como no parâmetro

anterior, na Tabela 3 vemos que os TMTs B e C obtiveram os melhores resultados a partir logo dos 7 dias de forma geral, com destaque para o TMT C

Tabela 3 – Desempenho geral de 0 a 7 dias.

DESEMPENHOS GERAIS ZOOTÉCNICO AOS 07 DIAS						
TMT	VIAB	PM	GPD	CR	CA	FEP
A	97,50	215,18	30,74	173,05	0,80	365,52
B	100,00	211,05	30,15	174,60	0,83	364,44
C	100,00	217,25	31,04	164,05	0,76	411,00
D	97,50	218,15	31,16	167,45	0,77	395,87

VARIÁVEIS DESCRIÇÃO

VIAB	Viabilidade
PM	Peso Médio
GPD	Ganho de Peso Diário
CR	Consumo de Ração
CA	Conversão Alimentar
FEP	Fator de Eficiência Produtiva

No entanto, os TMTs A e D obtiveram os piores resultados, destacando que no caso do TMT a

(Tabela 4), seu desempenho foi inferior desde o início.

Tabela 4 – Peso médio de 0 a 42 dias

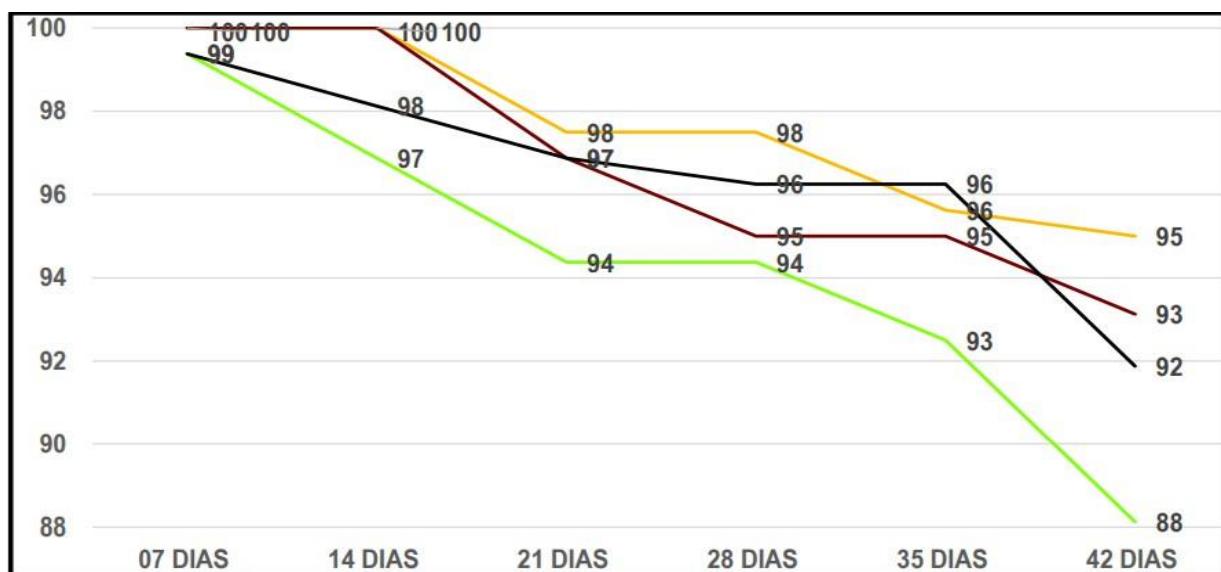
TMT	00 DIAS	07 DIAS	14 DIAS	21 DIAS	28 DIAS	35 DIAS	42 DIAS
A	46,20	215,47	558,92	1.167,86	1.871,80	2.566,52	3.081,57
B	46,33	217,96	560,00	1.183,81	1.904,20	2.616,01	3.195,22
C	46,15	218,94	577,81	1.170,95	1.921,02	2.627,72	3.205,83
D	46,35	217,15	566,41	1.171,06	1.883,08	2.598,64	3.180,66

O TMT B teve uma VIAB melhor praticamente em todas as semanas assim como aos 42 dias, seguido pelo TMT C.

No entanto, os TMTs A e D obtiveram os piores resultados,

destacando que no caso do TMT A, seu desempenho foi inferior desde o início. Os valores podem ser observados na tabela e no Gráfico 2.

Gráfico 2 – Viabilidade de 0 a 42 dias



Os PMs semanais de todos os TMTs, foram crescentes e lineares sem interações, dentro da previsão do manual ROSS.

Assim como no parâmetro anterior, os TMTs B e C obtiveram os melhores resultados a partir logo dos 7 dias de forma geral, com destaque para o TMT C.

Os melhores resultados em CR, ou seja, os menores consumos de dietas, também foram os mesmos TMTs (B e C) dos parâmetros VIAB, PM e GPD.

Igualmente como ocorreu em CR, as melhores CA foram nos TMTs B e C com 42 dias, enquanto os TMTs A e D tiveram os piores desempenhos.

O índice CA demonstra como o custo com alimentação pode interferir linearmente e diretamente nos resultados zootécnicos, destacando a importância econômica desse parâmetro.

O aquecimento artificial foi oferecido por pequenas campânulas que tinham cada uma, lâmpada LED com calor de 60 watts de equivalência a uma fonte incandescente e que estavam distribuídas em uma unidade para cada box com 20 aves.

As anotações de T MAX e T MIN (escala Celsius) e URA (em %) foram feitas nos horários de 07h, 11h, 15h 19h e 23h durante os primeiros 7 dias e a partir do 8º dia, somente até as 15h.

Inicialmente, os números de temperaturas tiveram influência direta dos aquecedores artificiais elétricos, ligados à noite na primeira semana e dia e noite somente até o 4º dia de idade.

Porém, a partir dessa idade, houve interferência climática externa tanto para T como para URA (Tabela 5), devido ao aviário experimental ser de pressão positiva.

Tabela 5 – Evolução de temperatura e umidade média de 0 a 42 dias

ÍNDICES	07 DIAS	14 DIAS	21 DIAS	28 DIAS	35 DIAS	42 DIAS	MÉDIA
URA	64,19	66,42	62,83	65,73	70,50	64,19	65,64
TP MAX	31,19	30,56	32,61	33,40	32,69	34,69	32,52
TP MIN	27,20	26,52	26,13	27,05	27,14	26,89	26,82

Com exceção dos parâmetros PM e GPD em que o TMT C obteve melhor performance, nos demais resultados zootécnicos, VIAB, CR, CA e principalmente FEP, o TMT B

apresentou dados superiores.

Para avaliar de uma forma geral aos 42 dias, reunimos todos os TMTs e parâmetros na Tabela 6.

Tabela 6 – Desempenho zootécnico de 0 a 42 dias

DESEM PENHO GERAL ZOOTÉCNICO AO ^c 42 DIAS						
TMT	VIAB	PM	GPD	CR	CA	FEP
A	88,13	3.081,57	73,37	5.254	1,70	379,24
B	95,00	3.195,22	76,08	5.167	1,62	446,93
C	93,13	3.205,83	76,33	5.214	1,63	437,05
D	91,88	3.180,66	75,73	5.294	1,66	418,05

Para análise estatística (Tabela 7), inicialmente os dados foram submetidos aos testes de normalidade e homogeneidade de variância de *Kolmogorov-Smirnov* e *Bartlett*, respectivamente, no programa estatístico

SAS 9.1. Para avaliar o efeito dos tratamentos sob os parâmetros zootécnicos, foi realizada análise de variância (ANOVA). Os parâmetros que não atingiram os pressupostos foram analisados pelo teste de *Kruskall Wallis*.

Tabela 07 – TMTs e Medias com Coeficiente de Variação (CV) em gramas

VARIÁVEL	A	B	C	D	P-VALOR
S					
PI	46,20 ± 0,23	46,32 ± 0,53	46,15 ± 0,4	46,35 ± 0,26	0,6736
VIAB	88,12 ± 7,98	95,00 ± 4,62	93,12 ± 5,30	91,87 ± 7,98	0,2305
CR	5.253,94 ± 323,74	5.195,47 ± 230,83	5.185,15 ± 350,32	5.293,60 ± 421,76	0,9081
CA	1,67 ± 0,08	1,63 ± 0,05	1,61 ± 0,05	1,61 ± 0,06	0,3379
PM	3.081,57 ± 159,96	3.195,22 ± 227,34	3.205,82 ± 192,67	3.180,66 ± 128,03	0,5055
GPD	73,37 ± 3,80	76,07 ± 5,41	76,33 ± 4,58	75,73 ± 3,04	0,5056
FEP	384,23 ± 76,46	444,86 ± 50,95	439,53 ± 34,60	425,48 ± 83,21	0,2482

Os CV do Peso Inicial (PI) foram bastante próximos e as médias zootécnicas obtidas não apresentaram diferenças significativas estatisticamente. O nível de significância considerado foi de 5%. Os dados estão apresentados em média ± erro padrão.

Conclusões

Considerando as dietas avaliadas com níveis variados de Lisina Digestível – LD e Energia Metabolizável Aparente – EMA, podemos concluir pelos resultados obtidos nas condições em que foi realizada essa pesquisa científica, que a LD quando incluída em maior proporção, diferenciam os resultados zootécnicos positivamente.

Também importante destacar que em pesquisas científicas com nutrição, que representa mais de 70 % dos custos totais na produção de frangos industriais de corte, qualquer diferença

mesmo que sem significância estatística, deve ser considerada a relação custo e benefícios e a representação do melhor TMT nessa comparação.

Agradecimentos

A parceria com a Companhia de Alimentos do Nordeste – CIALNE, foi de extrema importância para essa pesquisa científica, não somente pelo financiamento, mas também pela troca de informações e orientações técnicas com sua equipe.

Referências Bibliográficas.

- BAKER, D.H. Utilization of precursors for L-amino acids. In: D'MELLO, J.P.F. Amino acids in farm animal nutrition. New York: CAB International, p.37-62, 1994.
- CAFÉ, M. B. et al. Determinação do valor nutricional das sojas integrais processadas para aves. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v. 2, n. 1,

- p. 67-74, 2000 CARPENTER, K.J.; BOOTH, V.H. Damage to lysine in food processing: its measurement and its significance. **Nutrition Abstracts and Reviews.** v. 43, p. 423-451, 1973.
- CHAMPE, P.C.; HARVEY, R.A; FERRIER, D.R. Bioquímica ilustrada. 4^a Edição. Porto Alegre: Artmed, 2009. 510p.
- ROBBINS, K.R.; BAKER, D.H. Evaluation of the resistance of lysine sulfide to Maillard destruction. **Journal of Agriculture and Food Chemistry,** v.28, p. 25-29, 1980.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L.; GOMES,P.C.; OLIVEIRA, R.F.;LOPES,D.C.; FERREIRA, A.S.;BARRETO,S.L.T.; EUCLIDES, R.F. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. 3^a ed. Viçosa: Editora da UFV, 2011. 252p.
- PIRGOLIEV, V. R. et al. Efficiency of utilisation of metabolizable energy for carcass energy retention in broiler chickens fed different wheat cultivars. **Canadian Journal of Animal Science,** Ottawa, v. 81, p. 99-106, 2001. com base nas matrizes nutricionais.
- SAKOMURA, N.K.; ROSTAGNO, H.S. Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos. Jaboticabal: Funep, 2007, 283p.
- SIBBALD, I. R. A bioassay for true metabolizable energy in feedingstuffs. **Poultry Science,** Champaing, v. 55, p. 303-308, 1976.
- SUGAHARA, M.; MORIMOTO, T.; KOBAYASHI, T.; ARIYOSHI, S. The nutritional value of D-amino acid in the chick nutrition. **Agricultural and Biological Chemistry,** v. 31, p. 77-84, 1967.
- VASCONCELLOS, C.H.F.; FONTES, D.O.; LARA, L.J.C.; VIDAL, T.Z.B.; SILVA, M.A.; SILVA, P.C. Determinação da energia metabolizável e balanço de nitrogênio de dietas com diferentes teores de proteína bruta para frangos de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia,** v.63, n.3, p.659-669, 2011.