

Energia líquida para aves

Nilva K. Sakomura e Ronnie Riveros

FCAV- UNESP Jaboticabal

1. Introdução

A energia não é um nutriente, mas sim uma característica do alimento, considerada um componente essencial das dietas. A energia da dieta é resultado dos processos de digestão, uso metabólico e oxidação dos nutrientes. Os principais macronutrientes fornecedores de energia são carboidratos, proteínas e gorduras (Noblet, 2015).

A energia da dieta é utilizada pelas aves para a manutenção das funções vitais e a deposição de tecidos. Entretanto algumas frações são perdidas nas excretas ou como calor (Sakomura e Rostagno, 2017). A fração de energia perdida como calor decorrente dos processos digestivos e metabólicos dos nutrientes é chamada de incremento calórico (IC). Este componente está estreitamente relacionado às características físico-químicas que representam em torno de 25% (Riveros et al., 2023).

O desenvolvimento dos sistemas de expressão de energia dos alimentos baseia-se na determinação das frações de energia vindas da dieta que são aproveitadas pelo animal, quantificando as perdas de energia. Por exemplo, o sistema tradicional de energia metabolizável corrigida pelo balanço de nitrogênio (EMAn) representa a energia disponível do alimento menos a fração de energia perdida nas excretas (urina e fezes). Por outro lado, o sistema de energia líquida (EL) é a energia utilizada para manutenção e síntese de tecidos, menos a fração perdida como IC (Sakomura e Rostagno, 2017).

Nesse contexto, o sistema EL é considerado o mais preciso para representar o uso de energia pelo animal, pois leva em consideração todas as frações de perda de energia.

2. Desenvolvimento do sistema de EL

O desenvolvimento do sistema de EL considera dois componentes: "o alimento", que representa o valor energético da dieta, e "o animal", que leva

em consideração as exigências energéticas. Ambos os componentes contribuem de forma complementar nas diferentes bases de expressão da energia, como energia bruta, energia metabolizável e energia líquida (EL).

No projeto desenvolvido pelo grupo de pesquisa do Laboratório de Ciências Avícolas da Unesp-Jaboticabal (LAVINESP), está sendo desenvolvido o sistema de EL sendo considerados ambos os componentes: (1) “O animal” mediante a descrição da utilização da EL pelas aves de diferentes categorias e os fatores que influenciam. Nestes estudos foram determinadas as exigências de EL para manutenção (ELm) através da relação alométrica entre o peso vivo e a produção de calor no jejum (FHP - fasting heat production). (2) “O alimento” mediante a determinação da EL dos principais ingredientes utilizados na formulação de dietas para frangos de corte e galinhas de postura.

3. Modelos de predição de EL das aves e fatores que influenciam

3.1. Exigências de EL para manutenção (ELm)

A determinação das exigências de ELm foi baseada na mensuração do FHP em aves de diferentes idades e categorias, através da relação alométrica entre o peso vivo e o FHP mensurado (Tabela 1).

Tabela 1. Energia líquida de manutenção determinado a partir da função $FHP=a*PV^{0.75}$ para aves das diferentes categorias.

Categoria		ELm, kcal/kg ^{0.75}
Aves em crescimento	Frangos de corte	95.8
	Frangas de reposição	92.3
Aves em produção	Galinhas de postura	81.2
	Matrizes de corte	76.1

3.2. Efeito da temperatura sobre a ELm

A temperatura ambiental influencia no gasto energético das aves. Em condições fora da termoneutralidade, as aves requerem energia adicional para a termorregulação. A partir da descrição do FHP de aves submetidas a

diferentes temperaturas. Nestes estudos foi descrito a temperatura crítica (TC) e demanda energética para termogênese e termólise (Figura 1).

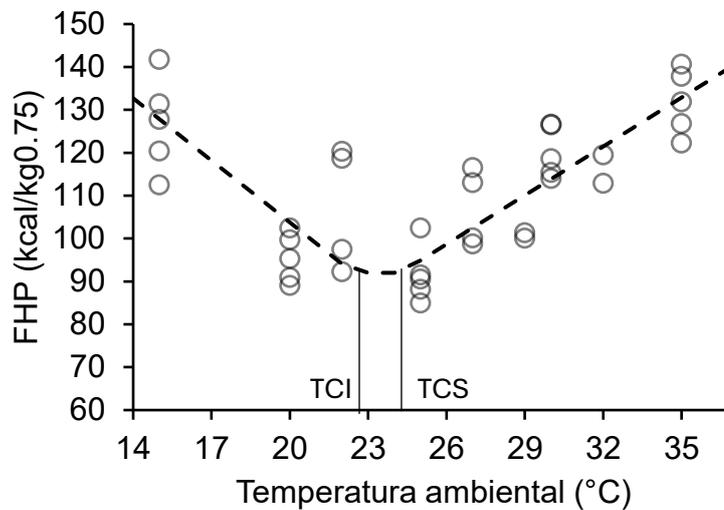


Figura 1. Efeito da temperatura sobre o FHP em galinhas de postura para a descrição da temperatura crítica inferior (TCI) e superior (TCS).

3.3. Efeito do desafio sanitário sobre o metabolismo energético

Aves submetidas a condições de desafio sanitário levam a uma redução no consumo de alimento o que impacta negativamente no ganho de peso. Entretanto esta redução do consumo é decorrente de dois fatores (1) efeito do prejuízo do agente patogênico sobre o organismo (2) redução do consumo voluntário da ração ou anorexia. Essa alteração na variação na ingestão de energia resulta numa variação na utilização da energia, sendo reduzida a retenção de energia, e caracterizado por uma mobilização de energia do tecido gorduroso para dar suporte ao sistema imune (Camargos et al., 2024).

3.4. Exigências de EL para galinhas de postura

Para estabelecer as exigências de EL para galinhas de postura, foi desenvolvido um modelo fatorial baseado no peso vivo (PV), produção de ovos (MO) e variação do peso (ΔP):

$$EL \left(\frac{kcal}{d} \right) = 81 \times PV^{0.75} + 0.417 \times \Delta P + 1.513 \times MO$$

Com este modelo, é possível desenvolver programas de alimentação específicos para diferentes fases de produção (Silva et al., 2024).

4. Determinação do valor de EL dos alimentos

O desenvolvimento de equações de predição de EL de alimentos foi amplamente descrito para suínos (Noblet et al., 1994), baseado no princípio de elaborar equações em função da composição química dos ingredientes. Dado que a EL representa o potencial energético dos nutrientes contidos no alimento.

Com esse intuito, foram realizados ensaios experimentais com 48 dietas para frangos de corte e 36 dietas para galinhas de postura. Foram mensuradas a PC e o IC para calcular a EL de cada dieta, e desenvolver as equações de predição:

$$EL = 0.82 \times EMAn - 10.04 \times PB + 14.8 \times EE \text{ (Riveros et al., 2024)}$$

$$EL = 0.779 \times EMAn - 6.35 \times PB + 18.65 \times EE \text{ (Silva et al., 2024)}$$

A partir das equações propostas, foram estimados os valores de EL dos principais ingredientes utilizados na alimentação de frangos de corte e galinhas de postura.

5. Comparação dos sistema EMAn e EL

O sistema de EL oferece uma expressão mais precisa do valor energético dos alimentos, considerando o incremento calórico, uma característica inerente dos alimentos. Alimentos energéticos apresentam um menor incremento calórico comparado aos ingredientes proteicos, resultando em vantagens na formulação de dietas.

Essas características tornam o sistema de EL uma alternativa viável para a sua implementação na formulação prática:

- Predição da resposta produtiva: o sistema de EL representa de forma mais acurada os parâmetros produtivos em frangos de corte e galinhas de postura em comparação com o sistema de EMAn.
- Redução da excreção de nitrogênio: a formulação de dietas baseado no sistema de EL reduz o teor de proteína bruta da dieta, e favorece a inclusão de aminoácidos sintéticos, resultando numa menor excreção de nitrogênio.

- Favorece a inclusão de ingredientes alternativos: A formulação a mínimo custo baseado no sistema tradicional de EMAn promove dietas com base milho e farelo de soja, já que estas dietas apresentam uma eficiência de utilização (EL/EMAn) relativamente alta (em torno de 0.76). Entretanto, dependendo do cenário econômico e disponibilidade dos ingredientes alternativos, a formulação baseado no sistema de EL promove a substituição parcial ou total dos ingredientes tradicionais. Viabilizando assim a redução do custo da ração.

- Valoração do uso de enzimas: o sistema de EL, pelo fato de levar em consideração o metabolismo energético, evidencia as vantagens do uso de enzimas e um melhor aproveitamento dos nutrientes para sínteses de tecido gorduroso. Nesse sentido, o uso de enzimas melhora a eficiência de utilização (EL/EMAn) das dietas.

6. Considerações finais

A implementação do sistema de EL na formulação de dietas para frangos de corte e galinhas de postura apresenta grandes oportunidades para a otimização das dietas, inclusão de ingredientes alternativos e redução da excreção de nitrogênio. O Laboratório de Ciências Avícolas da Unesp-Campus Jaboticabal tem como objetivo desenvolver uma ferramenta prática que facilite a implementação do sistema de EL na produção avícola.

7. Referencias

Camargos R. (2024). Dynamic of energy utilization in growing chickens under health challenge conditions. Teses de doutorado.

Gerrits, W., & Labussière, E. (2015). Indirect calorimetry. Techniques, computations and applications.

Noblet, H. Fortune, X.S. Shi, S. Dubois. Prediction of net energy value of feeds for growing pigs. J. Anim. Sci., 72 (1994), pp. 344-354.

Riveros RL, de Sousa Camargos R, Macari M, de Paula Reis M, Balbino Leme B, Kazue Sakomura N. Dynamic of heat production partitioning in rooster by indirect calorimetry. Anim Biosci. 2023 Jan;36(1):75-83. doi: 10.5713/ab.22.0026.

Riveros R., Silva R., Camargos R., Fialho A., Leme B., Macari M., Sakomura N. (2024). Development of net energy prediction equation for broiler chickens feeds. Tese de Doutorado.

Silva R., Riveros R., Almeida A., Leme B., Macari., Sakomura N. (2024). Are mixed models more effective than linear models in predicting energy utilization for laying hens?. *Livestock Science* (unpublished)

Teofilo, G., Riveros, R., Leme, B., Camargos, R., Macari, M., Fernandes, J., & Sakomura, N. (2023). Energy utilization and requirement of broiler breeders during the production phase. *Poultry Science*, 102(11), 102980. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2023.102980>.