

Diferentes relações triptofano digestível: Lisinadigestivo sobre parâmetros fisiológicos e órgãos internos de poedeiras leves

Different relations Digestible Tryptophan: Digestible Lysine on Physiological Parameters and Internal Organs of Light Layers

José Henrique Souza Costa, Edilson P. Saraiva, Fernando G.P. Costa, Luana F. D. dos Santos

RESUMO: A manipulação da nutrição ganha destaque por influenciar diretamente a homeotermia animal. O experimento foi conduzido Universidade Federal da Paraíba. Foram utilizadas 280 poedeiras semi-pesadas Dekalb White, com 47 semanas de idade. O delineamento foi inteiramente casualizado, com 5 tratamentos, 7 repetições. Os parâmetros fisiológicos foram aplicados teste de média e em função da dieta e os horários, utilizando-se análise de regressão linear ou quadrática, por meio do SAS. Não houve efeito das dietas sobre a temperatura retal e temperatura média periférica, havendo apenas uma variação linear na frequência respiratória. Tratando-se do peso de órgãos e o efeito de diferentes relações de triptofano digestível: lisina digestível da dieta. As aves foram abatidas, evisceradas e seus órgãos foram pesados e o intestino delgado foi medido. Não houve efeito significativo para o peso do proventrículo, da moela, do fígado, do oviduto e comprimento do intestino delgado. Verificaram-se efeito linear crescente sobre os pesos do pâncreas, pulmão e coração, sendo que para o peso do intestino completo observou-se efeito quadrático. Concluiu-se que o peso do pâncreas, do pulmão, coração e do intestino completo de poedeiras aumentaram de acordo com o aumento da relação de triptofano digestível: lisina digestível.

Palavras-Chave: aminoácidos, aves de postura, conforto térmico, peso de órgãos, triptofano

ABSTRATO: In this context, the nutrition management is highlighted by influencing directly the animal homeothermy. The experiment was carried out at the poultry sector, at UFPB. 280 medium heavy laying hens were used, with 47 weeks of age. The experimental design used was completely randomized, with 5 treatments, 7 repetitions, being 8 birds per experimental unit. The physiological parameters were evaluated according to the schedules using media test and according to diets using linear regression analysis or quadratic, as best fit to each variable through the statistical program SAS. It was not verified effect of the diets on the rectal temperature and peripheral average temperature, although the respiratory frequency have varied in a linear way with the different diets. It has been concluded that the respiratory frequency, rectal temperature and peripheral average temperature vary over the day according to climatic variables and still the respiratory frequency is affected by the tryptophan levels of the diet. (%). Birds were slaughtered, eviscerated and their organs were weighted and the small intestine was measured with a measure tape. There was no significant effect to the proventriculus weight, gizzard, liver, oviduct and small intestine length. It was verified an increasing linear effect on the weight of the pancreas, lungs and heart, for the complete intestine weight (thin and thick) it was observed a quadratic effect. It was concluded that the pancreas weight, lungs, heart and complete intestine of laying hens increases according to the increase of the relation digestible tryptophan; digestible lysine.

Key Words: amino acids, organs weight, laying birds, thermal comfort, tryptophan

INTRODUÇÃO

A avicultura de postura hoje no Brasil apresenta-se bem tecnificada, sendo que a maioria das granjas caminham para uma automatização completa de seus processos de produção, e a genética é a maior responsável pelas altas produções alcançadas pelas poedeiras atualmente.

A nutrição de poedeiras comerciais é considerada assim uma importante ferramenta para a garantia dos altos níveis de produção atingidos pelas linhagens comerciais

modernas, e que apresentam desafios relacionados que devem ser então constantemente monitorados.

Hoje em dia, observa-se que a alimentação é o ponto que mais onera os custos de produção, participando assim com aproximadamente 70% dos custos totais e que a proteína e a energia são as parcelas mais representativas desses custos, por se tornarem tão altos.

Por isso é importante conhecer o desempenho de linhagens de aves produtoras de ovos, submetidas a diferentes níveis desses nutrientes, procurando determinar

Recebido em 26 10 2012 e aceito em 30 12 2012

1 Zootecnista UFPB josehenrique.ufcg@gmail.com Endereço para acessar este CV:
<http://lattes.cnpq.br/9001871809468764>

os níveis mais indicados para minimizar os custos de produção.

Por outro lado, a disponibilidade de aminoácidos sintéticos possibilita ao nutricionista formulações de rações para aves, não somente com base na exigência de proteína bruta, mas também ajustadas em relação às exigências de aminoácidos Jardim filho.(2008).

Em virtude da disponibilidade comercial de aminoácidos sintéticos a preços compatíveis, atualmente há crescente prática de se incorporar estes aminoácidos nas rações, permitindo formulações de mínimo custo com teores de proteína bruta inferiores aos recomendados nas tabelas de exigências nutricionais, porém, atendendo as exigências em aminoácidos essenciais Depontiet al.(2007).

De acordo com Jiang et al. (2005), desde 1950 a suplementação de dietas com metionina e lisina tem sido utilizada com sucesso pela indústria com a finalidade de reduzir os níveis proteicos da ração.

Segundo Aftabet al. (2006) afirmam que com a utilização de aminoácidos cristalinos a PB da dieta poderia ser reduzida em 10% dos níveis recomendados pelo NRC (1994) para cada fase de criação das aves.

O triptofano pertence à classe dos aminoácidos essenciais, ou seja, não são produzidos pelo animal ou são produzidos em velocidade muito lenta, não satisfazendo às suas necessidades.

O triptofano pode ser suplementado em dietas na sua forma sintética L-triptofano, com 99,3% de digestibilidade para aves. Atualmente não é economicamente viável a sua suplementação, visto que normalmente as dietas compostas por milho e farelo de soja possuem quantidades adequadas deste aminoácido Pinheiro et al.(2008).

Dependendo da dieta, este aminoácido pode ser considerado como terceiro limitante para aves, após a metionina e lisina. Segundo Shim et al. (1984), a via de oxidação do triptofano leva à produção de serotonina no cérebro e, em razão deste fato, alguns trabalhos têm sido realizados visando testar o efeito sedativo do triptofano, via serotonina e sua deficiência tem sido associado a redução no consumo de ração, com consequente queda no ganho de peso.

Em uma série de experimentos desenvolvidos por Bregendahl et al. (2008) com o objetivo de determinar a proporção ideal de aminoácidos em relação à lisina para poedeiras leves de 28 a 34 semanas, estabeleceu-se a relação de 22 para o triptofano correspondente ao consumo diário de 538 mg de lisina e 120 mg de triptofano.

Na literatura têm-se observado relatos em diversos trabalhos realizados onde se testou a redução dos níveis proteicos das rações. Porém, esses trabalhos têm se concentrado principalmente no estudo da nutrição sobre o desempenho animal, não enfocando, portanto, outros aspectos como, por exemplo, a interação nutrição x ambiente.

Sendo assim de grande importância e necessidade conhecer como modificar as dietas dadas aos animais em

função do clima, seus efeitos diretos sobre a fisiologia e seus efeitos diretos sobre o tamanho dos órgãos internos de aves.

Este estudo foi realizado com objetivo avaliar os efeitos dos níveis de triptofano digestíveis das dietas e das relações destes aminoácidos com a lisina digestível sobre o desempenho fisiológico assim como também o efeito sobre os órgãos internos das poedeiras leves.

MATERIAS E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no setor da Avicultura da Universidade Federal da Paraíba – Centro de Ciências Agrárias – Campus II, localizada no município de Areia, PB.

A cidade de Areia está localizada na microrregião do Brejo Paraibano, Região Norte do Estado da Paraíba a 6°, 57', 48" de latitude sul, 35°, 41', 30" de longitude oeste, a uma altitude de 618m acima do nível do mar. A região de acordo com a classificação de KÖPPEN, apresenta um clima do tipo AS, correspondente ao clima quente e úmido, com chuvas de outono–inverno.

Nesse experimento foi estimada a exigência de triptofano digestível utilizando-se dietas com diferentes relações triptofano digestível:lisina digestível. Para tanto foram utilizadas 280 poedeiras leves Dekalb White com 47 semanas de idade, que foram distribuídas conforme um delineamento experimental inteiramente casualizado, em cinco tratamentos, sete repetições, totalizando 35 parcelas de oito aves cada.

As poedeiras foram alojadas em gaiolas de arame com dimensões de 24 cm x 37 cm x 41 cm, providas de comedouros, e bebedouros semiautomáticos, durante todo o período experimental de 10 semanas, totalizando 62 dias.

As rações foram fornecidas duas vezes ao dia, no período da manhã e da tarde, de forma a garantir consumo à vontade aos animais, a água foram fornecida a vontade aos animais.

Os tratamentos consistiram em uma ração basal, formulada à base de milho, farelo de soja e farelo de glúten de milho, suplementada com os aminoácidos industriais L-lisina, DL-metionina, L-treonina, L-isoleucina e L-valina de forma a atender as exigências nutricionais para poedeiras, exceto para triptofano.

A dieta basal foi suplementada com 0,000; 0,016; 0,033; 0,049 e 0,065% de L-triptofano em substituição ao L-Glutamato com o objetivo de alcançar os níveis de 0,151; 0,167; 0,183; 0,199 e 0,215% de triptofano digestível na dieta, resultando nas relações triptofano digestível:lisina digestível de 19, 21, 23, 25 e 27%.

O L-glutamato foi utilizado nas dietas para torná-las isoprotéicas e as quantidades de óleo e inerte da dieta foram balanceadas de acordo com a substituição do L-glutamato por L-triptofano de forma a tornar as dietas isoenergéticas.

Na formulação das dietas, as relações aminoácidos:lisina (em aminoácidos digestíveis) atenderão a recomendação de ROSTAGNO et al. (2005). O carbonato de potássio entrará na dieta para atender os níveis de potássio exigidos, em função da redução da quantidade de farelo de soja, com a finalidade de se causar a deficiência de triptofano na dieta basal.

As variáveis estudadas foram avaliadas a frequência respiratória (FR), a temperatura retal (TR) e temperatura de superfície (TS). Cada uma dessas variáveis foi avaliada nos diferentes horários (7h00, 10h00, 13h00, 16h00 e 19h00), utilizando-se duas aves de cada parcela.

Os resultados de TR foram obtidos introduzindo-se um termômetro clínico veterinário na cloaca das aves. A FR por meio da avaliação visual, levando-se em consideração o número de vezes em que as aves inspiraram ar por minuto de tempo. A TS utilizando-se um termômetro de mira à laser conforme metodologia descrita por Richards (1971).

O ambiente climático dos animais também foram caracterizados utilizando-se um conjunto de termômetros no corredor central do galpão, sendo os dados obtidos posteriormente utilizados no cálculo do Itgu buffington et al.(1981).

Ao final do experimento dez aves de cada tratamento foram abatidas para a avaliação do peso de órgãos internos. O abate ocorreu em um mesmo dia, na parte da manhã, após os animais terem passados por um período de jejum de 12 horas. Antes do abate e decorrido o período de jejum, todas as poedeiras foram pesadas individualmente para a obtenção do peso vivo ao abate (PVA).

No momento do abate, as poedeiras foram penduradas no funil de abate, e logo após foi efetuado a sangria dos animais por meio de corte manual ao nível da jugular. Em seguida, após o escoamento do sangue por três minutos, foi obtido o peso do animal sem o sangue e com penas.

Em seguida houve a esfolagem, a evisceração e pesagem dos seguintes órgãos: pâncreas (g), pró-ventrículo (g), moela (g), fígado (g), intestino (g), pulmão (g), coração (g), e oviduto (g). O intestino terá aferido também o seu comprimento.

Os dados climáticos em função dos diferentes horários foram submetidos à análise de variância e quando significativo, suas médias foram comparadas utilizando-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os parâmetros fisiológicos foram avaliados dentro de um arranjo fatorial 6 x 5 (seis horários e cinco dietas), sendo que para efeito de horários foi utilizado teste de Tukey a 5% de probabilidade e para efeito de dieta foi utilizada análise de regressão polinomial, linear ou quadrática, conforme melhor ajuste para cada variável. , utilizando-se o Programa SAEG - Sistema para Análises Estatísticas e Genética UFV.(2004 e 2012).

O delineamento adotado foi o inteiramente casualizado, de acordo com o modelo estatístico abaixo:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$$

Onde:

Y_{ij} = observação do tratamento i , na repetição j ;

μ = média geral

T_i = efeito do tratamento i ;

e_{ij} = erro aleatório associado a cada observação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Parâmetros fisiológicos pela análise de variância não se constatou interação dos fatores (dieta x horário) sobre os parâmetros fisiológicos estudados, assim, cada um dos fatores foi considerado separadamente.

Os parâmetros fisiológicos variaram (**P<0,05**) com os diferentes horários estudados, conforme melhor analisado na tabela 2, sendo assim, observado maior valor da FR às 16 horas, sabendo que a frequência respiratória está sujeita a variações intrínsecas e extrínsecas. Fatores extrínsecos são atribuídos ao ambiente, como condições climáticas, principalmente temperatura e umidade do ar, radiação solar, velocidade dos ventos, estação do ano, hora do dia, densidade e sombreamento Pereira.(2005).

A TC e a TMP apresentaram-se mais elevadas (**P<0,05**) nos horários das 13 às 16 horas. Um indicador da temperatura corporal profunda é mais rapidamente obtido em animais, pela inserção de um termômetro no reto. Embora a temperatura retal não represente sempre uma média da temperatura corporal profunda, é melhor medir a temperatura corporal.

Além disto, a temperatura retal atinge o equilíbrio mais lentamente do que em muitos outros locais (por ex. vasos centrais), sendo boa indicadora de um verdadeiro estado estacionário.

Tabela 2 - Médias de frequência respiratória(FR), temperatura retal (TR) e temperatura média periférica (TMP) de poedeiras

HORÁRIO (h)	VARIÁVEIS			
	FR (mov./min)	TR (°C)	TMP (°C)	ITGU
7	44,9b	40,7bc	31,9c	72,3
10	45,3b	40,6c	34,1a	76,4
13	47,3b	40,9a	34,4a	79,9
16	50,9 ^a	40,9a	34,2a	77,0
19	43,8b	40,7abc	34,7b	72,7
CV (%)	22,57	1,34	2,17	

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem significativamente, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade

Dentre os diversos mecanismos utilizados na manutenção da homeotermia, o aumento na frequência respiratória constitui uma das primeiras respostas fisiológicas ao estresse por calor.

Os parâmetros fisiológicos variam, dentre outros fatores, com o ambiente climático ao qual os animais estão submetidos, assim quando se encontram fora da zona de conforto térmico, acionam dentre outros mecanismos, respostas fisiológicas específicas sendo a frequência respiratória um dos primeiros mecanismos utilizados na tentativa de manutenção da homeotermia.

Quanto ao ITGU, os maiores valores ocorreram exatamente às 13 e 16 horas, sendo portanto os horários de maior desconforto, o que explica os resultados dos parâmetros fisiológicos obtidos, discutidos anteriormente.

Com relação aos níveis de triptofano na dieta, a FR reduziu de forma linear conforme a equação $Y = 0,7412X + 44,37$ ($R^2 = 0,4684$), melhor observado na figura 1. Nas variáveis TR e TMP não foram verificados efeitos ($P > 0,05$) da dieta sobre esses parâmetros fisiológicos das aves, como pode ser observado na tabela 3.

Figura 1. Níveis de triptofano sobre a frequência respiratória (m/mim)

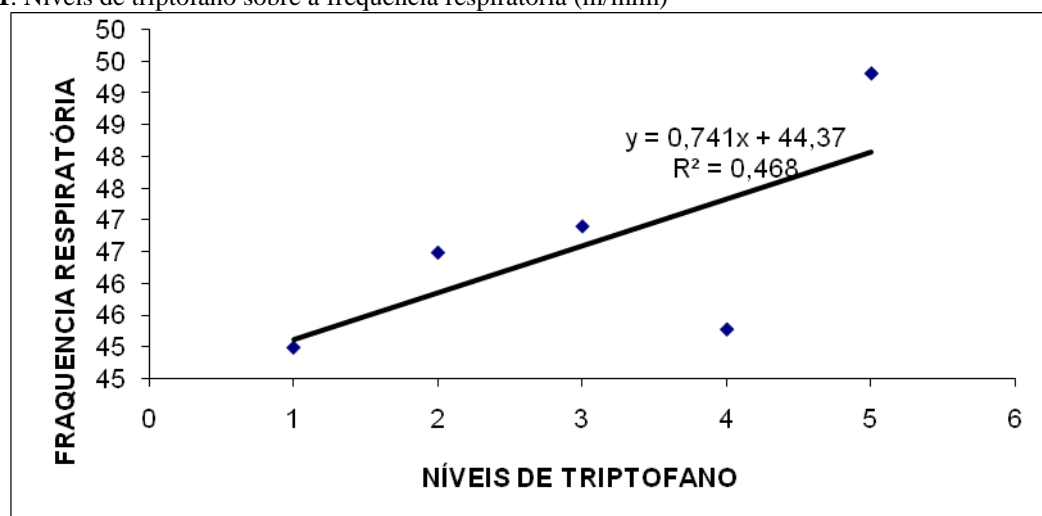


Tabela 3 - Médias de frequência respiratória (FR), temperatura retal (TR) e temperatura média periférica (TMP) de poedeiras alimentadas com diferentes dietas, após o pico de postura

VARIÁVEIS	DIETAS					EFEITO	CV (%)
	1	2	3	4	5		
FR	45	46	47	45	49	*	22,57
TR	40,8	40,8	40,7	40,8	40,8	NS	1,34
TMP	33,4	33,3	33,9	33,5	33,4	NS	2,17

NS = não significativo * Efeito Linear

O balanceamento de nutrientes e em especial o de aminoácidos exerce efeito direto sobre o equilíbrio térmico do organismo. Assim, dependendo deste balanço é desencadeada uma série de reações metabólicas que culminam na maior liberação de calor interno, podendo dessa forma, desencadear processos fisiológicos envolvidos na liberação desse calor extra.

No caso das aves, o principal processo fisiológico envolvido na perda de calor do animal para o ambiente é o aumento da frequência respiratória, caracterizado assim, pela ofegação.

Para peso dos órgãos Houve efeito sobre o peso do intestino completo ($P < 0,05$), peso do pulmão ($P < 0,01$),

peso do pâncreas ($P < 0,001$) e coração ($P < 0,001$) à medida que a relação triptofano digestível:lisina digestível aumentou. Não houve efeito significativo ($P > 0,05$) para o peso do pro- ventrículo, da moela, do fígado, do oviduto e comprimento do intestino delgado como pode ser observado na tabela 4.

Quanto ao peso e tamanho dos órgãos, estes também fazem parte do conjunto de alterações fisiológicas provocadas pela adaptação dos animais a diferentes temperaturas de ambiente, estando estas características ligadas às modificações das exigências nutricionais dos animais. De acordo com Tavares et al. (2000), verificaram

redução do peso relativo do coração, pulmão, fígado em animais que se adaptam em temperaturas elevadas.

Tabela 4- Efeito da relação de triptofano digestível:lisina digestível sobre o peso de órgãos de poedeiras leves

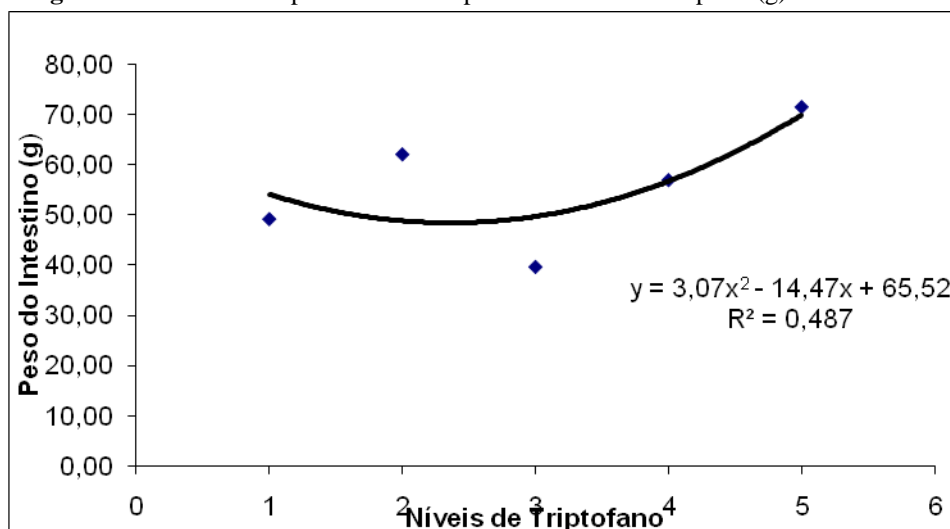
Variável	Relação triptofanodigestível:lisina digestível					Efeito	CV (%)
	19	21	23	25	27		
Proventrículo (g)	7,14	8,31	7,21	8,44	9,51	NS	23,31
Moela (g)	35,32	37,62	32,35	36,58	37,63	NS	11,08
Fígado (g)	32,55	38,46	31,79	42,41	34,32	NS	19,96
Intestino (g)	49,19	62,07	39,66	56,94	71,47	***	18,50
Intestino delgado (cm)	137,2	137,7	143,3	138,3	136,5	NS	7,64
Pâncreas (g)	3,60	5,41	3,93	5,90	7,37	*	26,65
Pulmão (g)	6,61	7,15	5,70	9,32	8,70	**	15,84
Coração (g)	7,54	8,39	7,54	11,35	10,58	*	16,50
Oviduto (g)	48,20	54,87	49,22	57,80	60,93	NS	14,27

NS = não significativo; * Efeito linear (P<0,05); ** Efeito linear (0,01); *** Efeito quadrático (P<0,001)

O peso do intestino completo aumentou de forma quadrática com as relações de triptofano da dieta conforme a equação $\hat{Y} = 65,525 - 14,476X + 3,07X^2$ ($R^2 = 0,48$), como pode ser observado na figura 2. O triptofano apresenta relação com as perdas endógenas e a renovação celular da mucosa intestinal, o que provavelmente pode justificar os resultados encontrados para peso de intestino.

As limitações na atividade enzimática e digestiva estão presentes na primeira semana de vida dos pintos. Noy&Sklan (1995), trabalhando com frangos Arbor Acres aos quatro dias de idade, mostraram que a digestão protéica no intestino delgado aumentou de 78%, aos quatro dias de idade, para 92% aos 21 dias, enquanto, para ácidos graxos e amido, as taxas aumentaram de 82 para 89%.

Figura 2 – Níveis de Triptofano sobre o peso do intestino completo (g)



O peso do pulmão e do coração por sua vez aumentou de maneira linear, de acordo com as equações $\hat{Y} = 5,5939 + 0,634X$ ($R^2 = 0,45$) e $\hat{Y} = 6,369 + 0,9033X$ ($R^2 = 0,64$), respectivamente, conforme figura 3 e 4 respectivamente.

O triptofano dentre diversas funções metabólicas é o precursor da serotonina, hormônio produzido na glândula

pinel que apresenta associações com mecanismos de vasoconstrição e conseqüentemente com pressão sanguínea. Assim, órgãos como coração e pulmão podem ser afetados pelos níveis de triptofano da dieta.

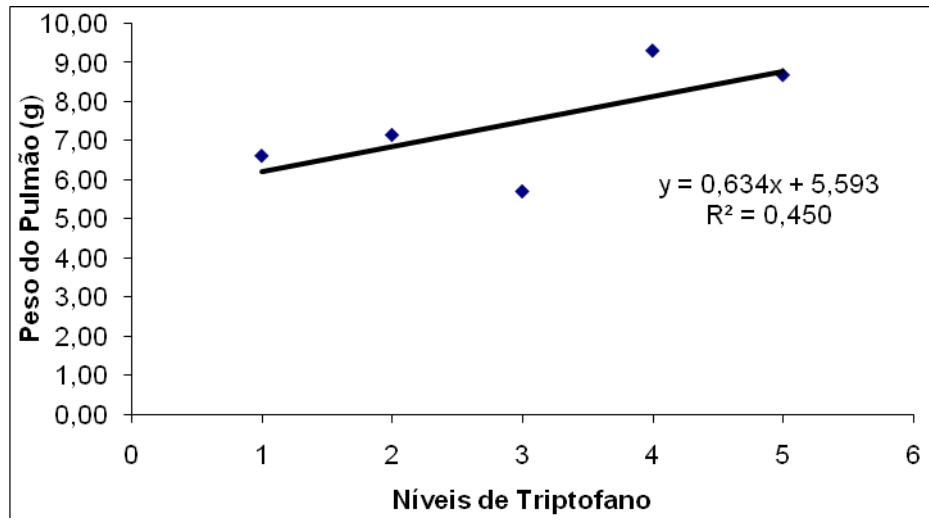


Figura 3 – Efeito de níveis de Triptofano digestível sobre o peso do pulmão (g)

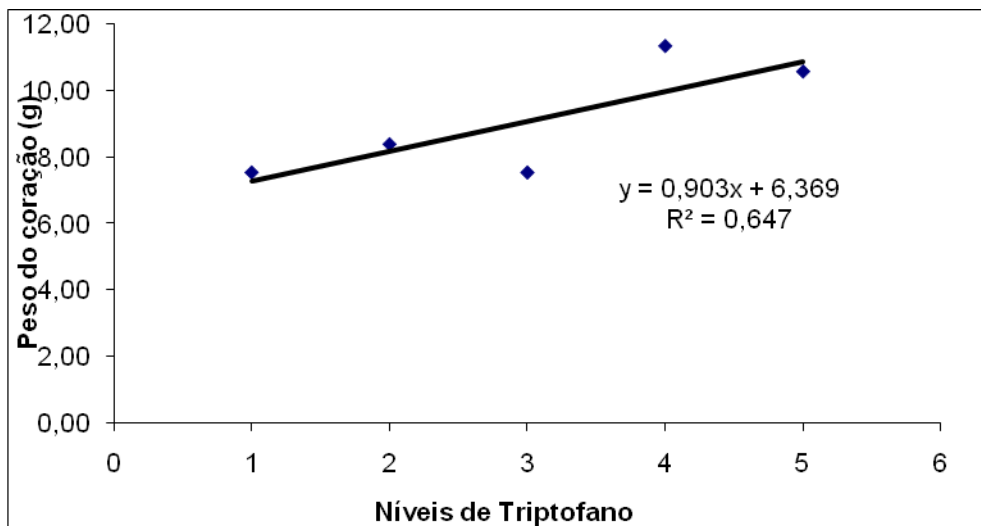


Figura 4 - Efeito de níveis de Triptofano digestível sobre o peso do coração (g)

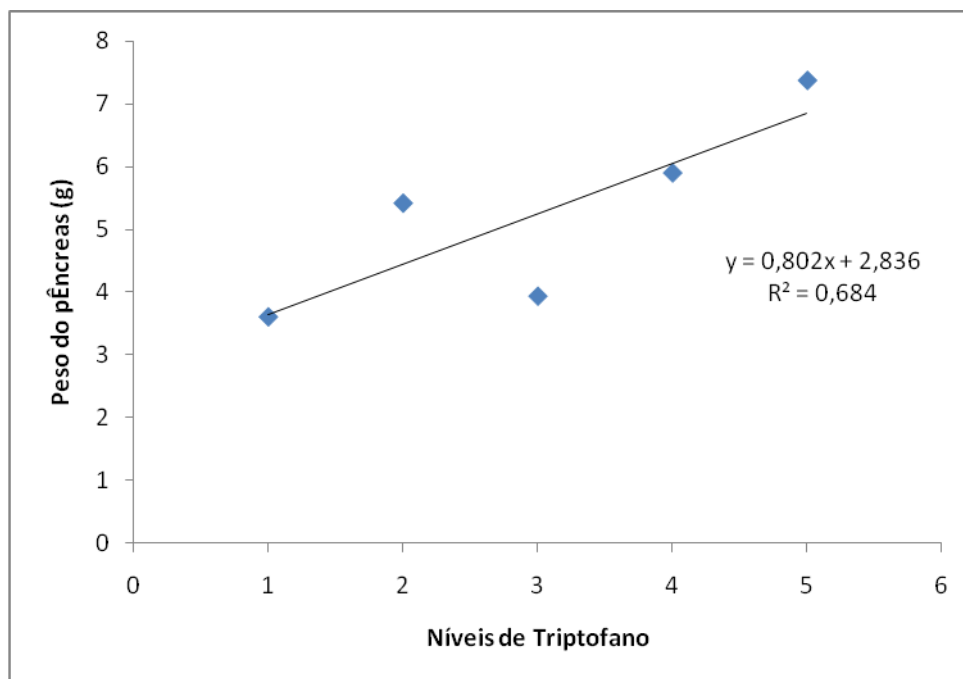
O pâncreas aumentou o seu peso de forma linear com as relações de triptofano utilizadas, conforme a equação $\hat{Y} = 2,8365 + 0,8021X$ ($R^2 = 0,68$). Este resultado pode estar associado ao fato de a serotonina ter um efeito positivo sobre a ingestão de alimento, o que demanda maiores secreções digestórias para a digestão, podendo assim afetar os órgãos diretamente envolvidos com os processos digestivos.

Estes resultados provavelmente também ocorreram em função do maior aporte de nutrientes (aminoácidos) a

serem digeridos demandando, portanto, maior atividade pancreática, sabendo que as enzimas secretadas pelo pâncreas digerem proteínas, carboidratos e gorduras.

As enzimas proteolíticas, que quebram as proteínas em uma forma que o organismo possa utilizar, são secretadas em uma forma inativa. Elas são ativadas somente quando atingem o trato digestivo, ocasionando assim a hipertrofia do pâncreas.

Figura 5 - Efeito de níveis de Triptofano digestível sobre o peso do pâncreas



O fato do triptofano da dieta influenciar alguns órgãos internos de poedeiras pode ser indicativo de que este aminoácido tenha também funções metabólicas específicas relacionadas a estes órgãos e ainda que este

aminoácido possa ser demandado para funções estruturais dos mesmos.

CONCLUSÕES

O peso do pâncreas, do pulmão, do coração e do intestino completo de poedeiras aumenta de acordo com o aumento da relação de triptofano digestível:lisina digestível. O triptofano desempenha importantes funções relacionadas a estes órgãos, conseqüentemente sobre o desenvolvimento e desempenho das aves.

A frequência respiratória, temperatura cloacal e temperatura média periférica variam ao longo do dia em função das variáveis climáticas. A frequência respiratória é afetada pelos níveis de triptofano da dieta.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Universidade federal da Paraíba, Profº Fernando Guilherme Perazzo, ao CNPQ, a CAPES

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- AFTAB, U.; ASHRAF, M.; JIANG, Z; et al **Low protein diets for broilers**.2006World's Poultry
- BREGENDAHL, K.; ROBERTS, S.A.; KERR, B. et al. **Ideal ratios of isoleucine, methionine, methionine plus cystine, threonine, tryptophan, and valine relative to lysine for white leghorn-type laying hens of twenty-eight to thirty-four weeks of age**.Poultry Science,v.87, p.744-758, 2008.
- BUFFINGTON, D. E.; COLLAZOARROCHO, A.; CANTON, G.H; et al. **Black Globe- Humidity index (BGHI) as confort equation for dairy cows**.American Society of Agricultural and Biological Engineers, v.24, p.711-714, 1981.
- DEPONTI, B.J.; FARIA, D.E.; FARIA, D.E. et al. **Exigências de triptofano e padrão derecuperação do desempenho de poedeiras comerciais após alimentação com rações deficientes em triptofano**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.36, n.5, p.1324-1330,2007.
- JARDIM FILHO, R. M.; STRINGHINI, J. H.; ANDRADE, M. A.; BARINI, A. C.; LEANDRO, N. S. M.; CAFÉ, M. B. **Qualidade de ovos, parâmetros bioquímicos sanguíneos e desenvolvimento do aparelho reprodutor de poedeiras comerciais Lohmann LSL alimentadas com níveis crescentes de lisina digestível**. Acta Scientiarum. Animal Sciences, v. 30, n. 1, p. 25-31, 2008.
- JIANG, Q; WALDROUP, P.W.; FRITTS, C.A. **Improving the utilization of diets low in crude protein for broiler chicken 1. Evaluation of special amino acid supplementation to diets low in crude protein**.International Journal of Poultry Science, v.4, n.3, p.115-122, 2005.
- NOY, Y.; SKLAN, D. **Digestion and absorption in the young chick**.Poultry Science, v.74, p.366-373, 1995.
- NATIONAL RESERCH COUNCIL - NRC.**Nutrient requeriment of poultry**.9.ed. Washington, D.C.: National Academic Press, 1994. 155p.
- PEREIRA, J.C.C. **Fundamentos de Bioclimatologia Aplicados à Produção Animal**.BeloHorizonte: FEPMVZ, 2005.196P.
- PINHEIRO, S.R.F.; BARRETO, S.L.T.; ALBINO, L.F.T. et al **Efeito dos níveis detriptofano digestível em dietas para codornas japonesas em postura**.Revista Brasileira de Zootecnia, v.37, n.6, p.1012-1016, 2008.
- RICHARDS, S.A. **The significance of changes in the temperature of the skin and body core of the chicken in the regulation of heat loss**.JournalofPhysiology American, v.216, p.1-10, 1971.
- 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. **Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos: Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais**. 2ª ed. UFV/DZO, 2005, 186p
- SHIM, K.F.; VOHRA, P.A **review of the nutrition of japanese quail**. Journal World's Poultry Science, v.40, n.3, p.261-274, 1984.
- TAVARES, S.L.S., DONZELE, J.L., OLIVEIRA, R.F.M. 2000. **Influência da temperatura ambiente sobre o desempenho e os parâmetros fisiológicos de suínos machos castrados dos 30 aos 60 kg**.*Rev. bras. zootec.*, 29(1):199-205.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. Central de Processamento de Dados (UFV/CPD). **Manual de utilização do programa SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas**. www.ufv.br/saeg/download.htm 2012ufv