

DESEMPENHO DE PINTOS DE CORTE ALIMENTADOS COM RAÇÕES CONTENDO SOJA INTEGRAL EXTRUSADA EM DIFERENTES TEMPERATURAS, DURANTE AS FASES PRÉ-INITIAL E INICIAL¹

FERNANDO GUILHERME PERAZZO COSTA,³ FRANCISCO NAIRSON DE OLIVEIRA,^{2,5} JOSÉ HUMBERTO VILAR DA SILVA,⁴ GERMANO AUGUSTO JERÔNIMO DO NASCIMENTO,⁵ VALENE DA SILVA AMARANTE JÚNIOR⁶ E LEILANE ROCHA BARROS⁵

1. Parte da dissertação de Mestrado em Zootecnia do segundo autor
2. Professor da Escola Agrotécnica Federal de Souza-PB e aluno do PPGZ/UFPB/CCA
3. Professor do Departamento de Zootecnia da UFPB, E-mail: fperazzo@cca.ufpb.br
4. Professor do Centro de Formação e Tecnólogos da UFPB
5. Aluno do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da UFPB
6. Aluno do Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia (UFPB/UFRPE/UFC)

RESUMO

O experimento objetivou avaliar o efeito da temperatura de extrusão da soja integral (SIE), em nível industrial, sobre o desempenho de frangos de corte nas fases pré-inicial e inicial de criação, utilizando-se um lote de 1.080 pintos da linhagem Ross, com peso médio inicial de 45 gramas. As rações isonutritivas foram formuladas para atender às exigências nutricionais das aves, com tratamentos experimentais constituídos por quatro temperaturas de

extrusão da soja integral (125°C, 130°C, 135°C e 140°C) e nove repetições de trinta aves. As variáveis avaliadas foram consumo de ração (CR), ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA) de acordo com as fases pré-inicial (1 a 7 dias) e inicial (8 a 21 dias de idade). Em ambas as fases de criação, o GP e a CA melhoraram linearmente à medida que houve aumento da temperatura de extrusão da soja integral. Observou-se que os melhores resultados foram apresentados a uma temperatura de extrusão na faixa de 140°C.

PALAVRAS-CHAVE: Desempenho, frangos, inibidores de tripsina, soja extrusada, temperatura.

ABSTRACT

PERFORMANCE OF BROILER CHICKS FED RATIONS CONTAINING EXTRUDED SOYBEAN AT DIFFERENT TEMPERATURES IN PRE-STARTER AND STARTER PHASES

The experiment aimed to evaluate the effect of the extrusion temperature of soybean (ETS) on performance of chicks in pre-starter and starter phases. 1080 ross chicks were used in the experiment with 45 grams mean weight. The insonutritive rations were formulated to attend the nutritional requirements of the chicks. The experimental treatments were constituted by four extrusion temperatures

of soybean (125, 130, 135 and 140°C) and nine replications of 30 birds each. In pre-starter (1 to 7 days) and starter (8 to 21 days of age) phases, the parameters evaluated were feed intake (FI), weight gain (WG) and feed: gain ratio (FG). In both phases, WG and FG improved linearly as temperatures increased with best results at the temperature of 140°C.

KEY WORDS: Broilers, extruded soybean, performance, temperature, tripsin inhibitors.

INTRODUÇÃO

O aumento no volume e na eficiência de produção por ave pode ser atribuído a um desenvolvimento paralelo de novos conhecimentos em sanidade, ambiência, genética e nutrição. Inúmeras são as tentativas de buscar alimentos usuais ou alternativos que possam maximizar o potencial produtivo da ave e minimizar os custos com rações, em que se destaca a forma de processamento desses alimentos.

Pelas suas qualidades nutricionais, como por exemplo o adequado padrão de aminoácidos, alta densidade energética e facilidade de adaptação a quase todas as regiões do mundo, a soja apresenta facilidades de armazenamento e de manejo, quando comparado ao uso de óleos vegetais e gordura animal. Por isso, pode ser considerada como um dos principais alimentos para população humana e animal (PASSOS, 1973).

O grande impasse para o uso irrestrito desse grão na alimentação de não-ruminantes é a presença de fatores antinutricionais que reduzem a ação da tripsina e da quimiotripsina, causando uma perda no desempenho desses animais (BOND & SMITH, 1988).

Para melhorar a aceitabilidade da soja, há, portanto, a necessidade de tratamento térmico adequado para inativação dos componentes antinutricionais, no sentido de haver um aproveitamento da soja através da formação de substâncias resultantes da condensação de glicídios e aminoácidos (LIENER, 1986).

O processamento térmico continua sendo o ponto crítico para maior utilização desse alimento na dieta de aves, tanto do ponto de vista econômico como de controle de qualidade. Assim, este trabalho objetivou analisar o efeito da temperatura de extrusão da soja integral sobre o desempenho em frangos de corte nas fases pré-inicial e inicial de criação.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Setor de Avicultura da Universidade Federal da Paraíba, com as aves alojadas em baterias metálicas tipo "brasília",

piso coberto com papel, medindo 1,0 x 1,0 x 0,30m. Para o aquecimento dos pintos, utilizou-se uma lâmpada de 40 *watts* por unidade experimental até o 14º dia de idade.

Os comedouros e bebedouros eram do tipo calha nas baterias, e a oferta de água e ração *ad libitum*, sendo as aves submetidas a um programa de luz contínuo (24 horas de luz).

Utilizaram-se 1.080 pintos de corte machos de um dia de idade para a fase pré-inicial, com peso médio inicial de 45 gramas, da linhagem Ag Ross 508, vacinados contra a doença de Marek e, posteriormente, contra Newcastle e Gumboro aos doze dias de idade. Para a fase seguinte (inicial), as aves não foram as mesmas e apresentaram um peso médio de 175g.

Ao final de cada fase de criação, pesaram-se as sobras de ração, como também as aves, para então avaliar o desempenho das aves (consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar).

Na Tabela 1, constam as rações fornecidas às aves, formuladas para atender às exigências nutricionais em proteína bruta, energia metabolizável, cálcio e fósforo disponível de acordo com cada fase de criação, segundo ROSTAGNO et al. (2000). O ingrediente soja integral extrusada foi submetido a quatro temperaturas diferentes durante o processamento em uma extrusora Calibras, modelo Extrusoy 1500 com cinco anéis no canhão.

Constituíram-se os tratamentos por níveis fixos de inclusão da soja integral extrusada processada às rações, nas temperaturas de 125°C (T_1), 130°C (T_2), 135°C (T_3) e 140°C (T_4), portanto, com níveis de temperatura pré-fixados em intervalos de 5°C. Assinale-se que 135°C (T_3) é a temperatura em que a máquina trabalha comercialmente.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, constituído por quatro tratamentos de temperatura de processamento da soja integral (extrusão de 125, 130, 135 e 140°C) e nove repetições com trinta aves por unidade experimental, totalizando 1.080 aves.

Para as análises estatísticas das características avaliadas utilizou-se o Programa SAEG 8.0. As estimativas dos graus de liberdade dos tratamentos (temperaturas) foram decompostos nos efeitos

lineares e quadráticos. Na escolha do modelo, consideraram-se o nível de significância ($P < 0,05$), o coeficiente de determinação (r^2) e a resposta biológica das aves aos tratamentos experimentais.

TABELA 1. Composição percentual das rações experimentais

Ingredientes	Rações	
	PI Pré-inicial	I Inicial
Milho	54,23	58,47
Soja extrusada (38/20)	8,60	14,50
Farelo de soja (45)	28,60	18,90
Farinha de carne e ossos (38)	5,50	5,00
Calcário (38)	-	0,25
Sal	0,45	0,40
DL – metionina 99%	0,28	0,26
L – lisina HCl 98%	0,08	0,11
Suplemento mineral*	0,05	0,05
Suplemento vitamínico*	0,04	0,03
Nicarnix 25/Gromax ¹	0,05	0,05
Enradin ¹	0,01	0,01
Colistin ¹	0,01	0,01
Cloreto de colina 70	0,05	0,05
Banox – E/Etoxiquin ²	0,01	0,01
Total	100,00	100,00
Níveis nutricionais calculados ³		
E.M (kcal/kg de ração)	2.930	3.050
PB (%)	23,00	21,00
Met + Cis – Total (%)	1,00	0,95
Lisina – Total (%)	1,32	1,22
Ca (%)	1,00	1,00
Pd (%)	0,50	0,47

* Níveis de suplementos de vitaminas, minerais e aditivos (quantidade por kg do produto): Vit. A, 40.000.000 UI; Vit. D₃, 8.000.000 UI; Vit. E, 100.000 UI; Vit. B₁, 6.000,0 mg; Vit. B₂, 20.000,0 mg; Vit. B₆, 10.000,0 mg; Vit. B₁₂, 60.000,0 mcg; Ac. Pantotênico, 40.000,0 mg; Biotina, 320,0 mg; Vit. K₃, 6.000,0 mg; Ac. Fólico, 2.800,0 mg; Ac. Nicotínico, 120.000,0 mg; Selênio, 1.300,0 mg; Manganês, 160.000 mg; Ferro, 100.000 mg; Cobre, 20.000 mg; Cobalto, 2.000 mg; Iodo, 2.000 mg; Zinco, 100.000 mg; Veículo q.s.p., 1.000 g. ¹Promotores de crescimento. ²Antioxidante ³Valores calculados de acordo com ROSTAGNO et al. (2000). PI = Ração pré-inicial; I = Ração Inicial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Fase pré-inicial (PI): 1 a 7 dias de idade

A mortalidade das aves nesta fase foi de 0,09%, sem efeitos significativos ($P > 0,05$) entre os tratamentos.

Na Tabela 2, estão apresentadas as médias dos resultados obtidos para consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar, mediante as diferentes temperaturas utilizadas no processamento de extrusão da soja. Observa-se que houve efeito linear ($P < 0,01$) do aumento da temperatura de extrusão da soja integral sobre o consumo de ração (CR), ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA) nesta fase de criação.

TABELA 2. Efeito da temperatura de extrusão da soja integral sobre o consumo de ração (CR), ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA) de frangos machos da fase pré-inicial (1 a 7 dias de idade)

Temperaturas (°C)	CR(g)	GP(g)	CA(g/g)
125	145,3	125,0	1,162
130	147,6	127,3	1,159
135	145,3	131,2	1,107
140	150,9	134,8	1,119
Média	147,3	129,6	1,137
Regressão	L**	L**	L**
CV (%)	2,32	4,01	3,70

L = Linear ** significativo a 1%.

As aves que consumiram ração contendo soja integral extrusada à 140°C apresentaram maior consumo de ração e ganho de peso do que aquelas alimentadas com soja integral extrusada em temperaturas mais baixas, durante a fase pré-inicial.

Também utilizando soja processada nas rações de frangos, ORDÓÑEZ & PALENCIA (1998) estudaram a influência da temperatura aplicada à soja em processo de tostagem a seco sobre a digestibilidade dos aminoácidos. Os coeficientes de digestibilidade mais baixos foram obtidos com as sojas cruas e os mais altos com a soja tostada a 130°C, no entanto, temperaturas superiores a essa reduziram a disponibilidade dos aminoácidos. No caso da lisina, os valores encontrados foram de 77% para a soja crua e 84%, 85%, 92%, 91% e 86% para as sojas tostadas a 113°C, 120°C, 130°C, 135°C e 150°C, respectivamente. Trata-se de resultados que se assemelham aos encontrados nesta pesquisa, quando se trabalha com soja integral extrusada.

Os resultados de ganho de peso sugerem que a temperatura do processamento de extrusão pode

ter facilitado a atuação das enzimas, visto que a extrusão promove aumento na disponibilidade dos nutrientes, facilitando a hidrólise enzimática. Portanto, esse aumento da disponibilidade dos nutrientes é importante principalmente nessa fase de criação das aves, visto que o sistema enzimático dos animais ainda encontra-se imaturo, o que de certa forma dificulta a digestão dos nutrientes (PUGH, 1993).

DOUGLAS et al. (1999) afirmam que as lectinas podem ser responsáveis em até 15% da depressão do crescimento que se observa em frangos alimentados com sojas cruas. Logo, fatores antinutricionais, tais como as lectinas ou hema-glutininas e outros inibidores das proteases, devem ser controlados quando se utiliza soja nas rações. Os autores sugerem que o processamento assegura uma eliminação quase completa desses princípios antinutricionais, caso se apliquem as temperaturas precisas para destruir os fatores antitripsicos.

SAXENA et al. (1963a), alimentando aves com sojas cruas ou processadas em autoclave como únicas fontes de proteína, observaram que até duas semanas de vida os pintinhos (com soja processada em autoclave a 102°C, durante 30 minutos) cresceram 202% a mais e tiveram um índice de conversão 31% melhor que os alimentados com soja crua. Estas diferenças, no entanto, se reduziram com a idade e desapareceram a partir das seis semanas de vida.

PINHEIRO (1993) afirmou que a soja integral extrusada (SIE) é um excelente ingrediente a ser utilizado na alimentação de frangos de corte em qualquer idade, podendo chegar a substituir totalmente o farelo de soja. Isso está de acordo com PABLOS (1986), o qual relata que a extrusão é um processo muito eficiente, pois provoca o rompimento da parede celular, propiciando maior exposição dos nutrientes da soja e dispensando a moagem do produto.

Os dados obtidos neste experimento demonstram que a conversão alimentar melhorou linearmente com o aumento da temperatura de extrusão da soja. Observa-se, que para cada 1°C de temperatura aumentado na extrusão da soja, ocorreu uma melhora na CA na ordem de 0,0035 pontos. Portanto, o melhor resultado para a CA foi constatado quando se utilizou soja extrusada a uma temperatura de 140°C.

SAKOMURA et al. (1998), utilizando machos

da linhagem Hubbard, observaram que os animais que receberam soja integral extrusada (150°C com tempo de retenção de 30 a 50 segundos) tiveram melhor conversão em relação àqueles que receberam farelo de soja + óleo no período de 1 a 21 dias de idade.

Do mesmo modo, PINHEIRO (1993), em substituição do farelo de soja por soja extrusada em rações de frangos de corte, constatou melhora nas conversões alimentares, em virtude de os níveis crescentes das sojas serem atribuídos a um maior teor de energia das rações.

Já para PERILLA et al. (1997), em estudo do efeito da temperatura do processo de extrusão úmida (118°C, 120°C, 122°C, 126°C e 140°C e um tempo de residência de 20 segundos) sobre a qualidade da proteína e a eficiência alimentar em frangos, constataram que a temperatura de 126°C reduziu o conteúdo em fatores antitripsicos em 96,7%.

Fase inicial (I): 8 a 21 dias de idade

A mortalidade total das aves nesta fase foi de 1,39%, sem efeito significativo ($P > 0,05$) entre os tratamentos.

O aumento de temperatura de extrusão da soja integral não apresentou efeito significativo para o consumo de ração, porém o ganho de peso e a conversão alimentar dos animais melhoraram de forma linear ($P < 0,05$), conforme os resultados apresentados na Tabela 3.

TABELA 3. Efeito da temperatura de extrusão da soja integral na ração sobre o consumo de ração (CR), ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA) de frangos machos da fase inicial (8 a 21 dias de idade)

Temperaturas (°C)	CR(g)	GP(g)	CA(g/g)
125	969,2	643,6	1,506
130	965,1	658,7	1,465
135	957,2	659,0	1,452
140	963,7	675,0	1,428
Média	963,8	659,1	1,463
Regressão	NS	L*	L*
CV(%)	2,41	4,98	5,57

L = Linear; NS = Não significativo e * significativo a 5%.

O ganho de peso das aves pode ser explicado provavelmente pelo aumento da disponibilidade dos aminoácidos da proteína de soja integral com a consequente destruição dos fatores antinutricionais termolábeis. Segundo DEL VALE (1981), citado por WANG (1997), o valor nutritivo da soja aumenta no período inicial do tratamento, passando por período de máxima qualidade e em seguida diminuindo com a destruição e indisponibilidade biológica de aminoácidos essenciais como lisina e cistina.

ZHANG et al. (1993), trabalhando com frangos de corte de 7 a 21 dias de idade, observaram que o aumento da temperatura de extrusão da soja de 104°C para 155°C causou uma redução no peso relativo do pâncreas de 0,69% para 0,35%. A eficiência alimentar melhorou de 0,55 para 0,67 e o ganho de peso foi maior em 277g para as aves alimentadas com rações contendo soja extrusada a 138°C. Essas melhorias podem ser atribuídas à diminuição no índice de atividade ureática (IAU) e ao aumento da energia metabolizável (EM) e da digestibilidade dos aminoácidos.

A susceptibilidade das aves aos inibidores presentes nas sojas cruas diminui com a idade e provavelmente com o tempo de exposição (BORNSTEIN et al., 1961; SAXENA et al., 1963b). ALUMOT & NITSAN (1961) determinaram que a atividade proteolítica no intestino das aves que recebiam soja crua acabava praticamente inibida até as três semanas de idade.

Observa-se que o aumento de 1°C a cada temperatura na extrusão da soja ocorre uma melhoria na CA na ordem de 0,0048. Assim, o melhor resultado constatado para a CA refere-se à utilização da soja extrusada a uma temperatura de 140°C.

É possível que o aumento da disponibilidade dos lipídeos da soja com a maior temperatura de extrusão também tenha contribuído para a melhoria dos resultados. LOON (1997) e KOHLMEIRER (1998) observaram que a alta pressão da soja na extrusora provoca um rompimento das paredes das células de gordura do grão, levando ao aumento da digestibilidade e da energia metabolizável da soja e consequente melhora no desempenho dos frangos de corte. Esse resultado está de acordo com os

achados de FRIESEN et al. (1993), os quais afirmam que a extrusão provoca aumento da digestibilidade dos nutrientes e redução da atividade biológica das proteínas antigênicas. Vale dizer, essas proteínas são absorvidas no sistema digestivo dos suínos e consideradas estranhas pelo sistema humoral sistêmico.

Já PERILLA et al. (1997), em formulação de dietas para frangos com 41,3% de soja extrusada a 118°C, 120°C, 122°C, 126°C e 140°C, comparando os resultados com dietas que continham a mesma quantidade de soja crua ou seu equivalente em farelo e óleo de soja, observaram que os melhores resultados foram obtidos com a extrusão da soja com 122°C.

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados de desempenho de frangos de corte machos Ross apresentados, recomenda-se para as fases pré-inicial (1 a 7 dias de idade) e inicial (8 a 21 dias) o uso nas rações da soja integral extrusada processada a uma temperatura de 140°C.

REFERÊNCIAS

- ALUMOT, E.; NITSAN, Z. The influence of soybean antitrypsin on the intestinal proteolysis of the chick. **Journal of Nutrition**, v. 73, p. 71-77, 1961.
- BOND, D.A.; SMITH, D.B. Possibilities for the reduction of antinutritional factors in grain legumes by breeding In: HUISMAN, j.; POEL, A.F.B.; LIENER, I.E.L. (Ed.). **Recent advances of research in antinutritional factors in legume seeds**. Pudoc: Wageningen, 1988. p. 285-296.
- BORNSTEIN, S.; BEN-ADAM, Z.; LIPSTEIN, B. Effect of processing conditions on nutritive value of soya-bean oil meals for chicks. **Journal of Science and Food Agriculture**, v. 12, p. 80-88, 1961.
- DOUGLAS, M.W.; PARSONS, C.M.; HYMOWITZ, T. Nutritional evaluation of lectinfree soybeans for poultry. **Poultry Science**, v. 78, p. 91-95, 1999.

- FRIESEN, K.G.; NELSSSEN, J.L.; GOODBAND, R.D. et al. The effect of moist extrusion of soy products on growth performance and nutrient utilization in the early-weaned pig. **Journal Animal Science**, v. 71, n. 8, p. 2099-2109, 1993.
- KOHLMEIER, R.H. **Quality aspects of soybean meal and fullfat soya research findings and recommendations for quality control**. Singapore: American Soybean Associations, 1998.
- LIENER, I. E. **The lectins: properties, functions and applications in Biology and Medicine**. Orlando: Ed. Academic Press, 1986.
- LOON, C. Y. Fullfat soybean meal production and utilization. **American Soybean Association**, n. 44, p. 37, 1997.
- ORDÓÑEZ, L.F.; PALENCIA, J.C. Efecto de diferentes temperaturas de tostado seco sobre la calidad nutricional del frijol de soya integral empleado en alimentación de pollos de engorde. **ASA. Technical Bulletin**, Singapore, n. 70, 1998.
- PABLOS, J.B. Consideraciones sobre el uso de la soya integral en la alimentación de las aves. **Soya (ASA)**, México, n. 61, p. 1-4, 1986.
- PASSOS, S.M. **Principais culturas**. 2. ed. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1973. p. 403
- PINHEIRO, J.W. **Soja integral processada pelo calor em rações de frangos de corte**. Jaboticabal, SP, 1993, 175f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Unesp, 1993.
- PERILLA, N.S.; CRUZ, M.P.; DE BELALCAZAR, F.; DIAZ, G.J. Effect of temperature of wet extrusion on the nutritional value of full-fat soybeans for broiler chickens. **British Poultry Science**, v. 38, p. 412-416, 1997.
- PUGH, R. The scope for enzymes in commercial feed for mulations. In: **BIOTECHNOLOGY IN FEED INDUSTRY**, 9., 1993, Nottingham. **Proceedings**. . . Nottingham: Nottingham University Press, 1993. p. 369-372.
- ROSTAGNO, H.S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa: UFV, Departamento de Zootecnia, 2000.
- SAKOMURA, N. K.; SILVA, R.; LUCEUSENTZ, A. C. et al. Avaliação da soja integral tostada ou extrusada sobre o desempenho de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n. 3, p. 584-594, 1998.
- SAXENA, H.C.; JENSEN, L.S.; Mc GINNIS, J. Influence of age on nutrition of raw soybean meal by chickens. **Journal of Nutrition**, v. 80, p. 391-396. 1963a.
- SAXENA, H.C.; JENSEN, L.S.; MCGINNIS, J. Pancreatic hypertrophy and chick growth inhibition by soybean fractions devoid of trypsin inhibitor. **Proceedings of the Society of Experimental Biology and Medicine**, v. 112, p. 101-105, 1963b.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA/UFV. **SAEG – Sistema de Análises Estatísticas**. Versão 8.0, Viçosa, MG, 1999. 69 p.
- WANG, S.H. Efeito da proporção soja: água e aquecimento sobre rendimento e qualidade protéica do leite se soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 23, n. 10, p. 1059-1067, 1997.
- ZHANG, Y.; PARSONS, C.M.; WEINGARTNER K.E.; WIJERATNE, W.B. Effects of extrusion and expelling on the nutritional quality of conventional and Kunitz trypsin inhibitor-free soybeans. **Poultry Science**, v. 72, p. 2299-2308, 1993.

Protocolado em: 22 nov. 2004. Aprovado em: 5 maio 2005.