

## Desempenho de frangos de corte alimentados com dietas contendo grão integral e coprodutos da soja em ambiente com calor cíclico

*Performance of broilers fed diets containing whole grain and soy byproducts into the environment with cyclic heat*

COSTA, Elvania Maria da Silva<sup>1\*</sup>; FIGUEIREDO, Agostinho Valente de<sup>1</sup>; LOPES, João Batista<sup>1</sup>; RIBEIRO, Felipe Barbosa<sup>2</sup>; SILVA, Sandra Regina Gomes da<sup>1</sup>; ALMENDRA, Snaylla Natyelle de Oliveira<sup>1</sup>; CARVALHO FILHO, Domingos Urquiza de<sup>1</sup>; LIMA, Daniela Cristina Pereira<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Piauí, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Zootecnia, Teresina, Piauí, Brasil

<sup>2</sup>Universidade Federal do Maranhão, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, Departamento de Zootecnia, Chapadinha, Maranhão, Brasil

\*Endereço para correspondência: [ellvania@hotmail.com](mailto:ellvania@hotmail.com)

### RESUMO

Objetivou-se com esta pesquisa, avaliar a utilização do grão integral e coprodutos da soja, quanto o desempenho de frangos de corte no período de 1 a 21 dias de idade. Foram selecionados 360 pintainhos em um delineamento inteiramente casualizado, consistindo de quatro tratamentos, cinco repetições e 18 aves por boxe. Os tratamentos utilizados foram uma dieta controle e dietas com adição de óleo de soja degomado, soja integral extrusada e soja semi-integral extrusada, visando atender as exigências nutricionais das aves em cada fase do ciclo produtivo, pré-inicial (1 a 7 dias de idade) e inicial (8 a 21 dias de idade). Na fase de 1 a 7 dias, os tratamentos não interferiram significativamente nas variáveis, consumo de ração e viabilidade criatória, porém no período total de 1 a 21 dias de idade, o ganho de peso e o índice de eficiência produtiva foram afetados. A utilização do óleo de soja degomado e da soja integral extrusada em dietas para frangos de corte no período de 1 a 21 dias de idade, em condições de estresse por calor cíclico, não influenciam no desempenho, contudo, a soja semi-integral extrusada se não processada adequadamente, afeta negativamente o ganho de peso e o índice de eficiência produtiva das aves.

**Palavras-chave:** avicultura, degomagem, extrusão

### SUMMARY

The objective of this research was to evaluate the use of whole grain and soybean byproducts, as the performance of broilers in the period 1-21 days of age. 360 chicks were selected in a completely randomized design consisting of four treatments, five replicates of 18 birds per pen. The treatments were a diet control and pre-starter diets with added degummed soybean oil, extruded whole soybean and semi - extruded whole soybean, to meet the nutritional requirements of the birds in each stage of the production cycle ( 1-7 days age) and initial ( 8 to 21 days of age). From 1 to 7 days, the treatments did not influence the variables, feed intake and stock breeding viability, but the total period of 1 to 21 days of age, weight gain and productive efficiency were affected. The use of crude soybean oil and extruded whole soybean in diets for broilers in the period 1-21 days of age, able to cyclic heat stress had no influence on performance, however, the semi - extruded whole soybean is not processed properly, adversely affects weight gain and productive efficiency of birds.

**Keywords:** degumming, extruding, poultry

## INTRODUÇÃO

O milho e o farelo de soja são os ingredientes vegetais mais utilizados em dietas para frangos de corte, constituindo em fontes energéticas e protéicas, respectivamente. Contudo, inúmeras são as tentativas de buscar alimentos alternativos que possam maximizar o potencial produtivo das aves e minimizar os custos com dietas, considerando que os gastos com alimentação, equivalem a cerca de 80% dos custos totais de produção (RAMOS et al., 2006).

A soja integral, em razão de seu valor nutritivo e também de sua disponibilidade no mercado brasileiro, passou a ser encarada como importante matéria-prima na fabricação de dietas para aves. Entretanto, para utilizá-la nas dietas desses animais, é necessário inativar os fatores antinutricionais presentes em sua constituição (SAKOMURA et al., 2004).

A extrusão é um dos métodos de processamento onde o incremento de temperatura e pressão são responsáveis pela desativação de toxinas contidas no grão sem que haja perda nutricional (BRUMANO & GATTÁS, 2004).

Dentro dessa perspectiva, a soja integral extrusada e a soja semi-integral extrusada, mostram-se como opções vantajosas para serem utilizadas em dietas de monogástricos, graças à qualidade de suas proteínas, como também por apresentarem considerável quantidade de energia, em virtude do seu elevado teor lipídico. Assim, dependendo da disponibilidade e custo dos grãos, podem diminuir os gastos de produção pela redução da quantidade de óleo utilizada para suprir a energia das dietas.

O uso de óleos e gorduras na alimentação de aves é um tema

amplamente discutido, em razão dos benefícios que podem ser proporcionados e do alto custo que representam na dieta. Assim, o óleo de soja degomado, o qual é obtido por meio dos processos de extração e degomagem do óleo de soja cru, tem como principal vantagem o baixo custo e o elevado conteúdo energético de 8.331 kcal/kg de energia metabolizável (NASCIF et al., 2004). A literatura evidencia que esse óleo é uma fonte aceitável de energia suplementar para frangos, sendo ricos em ácidos graxos poli-insaturados (FREITAS et al., 2005).

Objetivou-se, com esta pesquisa, avaliar a utilização do óleo de soja degomado, soja integral extrusada e soja semi-integral extrusada, quanto aos parâmetros de desempenho produtivo, em dietas de frangos de corte no período de 1 a 21 dias de idade.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida no Setor de Avicultura, do Departamento de Zootecnia (DZO) do Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal do Piauí (UFPI), no município de Teresina - PI. Realizaram-se as análises químicas e a determinação da energia bruta no Laboratório de Nutrição Animal (LANA) do DZO/CCA/UFPI e as análises do teste da atividade de urease e solubilidade da proteína em hidróxido de potássio (KOH) a 0,2% foram conduzidas na Embrapa Meio-Norte.

Foram utilizados 360 frangos de corte, em lote misto (sendo 9 machos e 9 fêmeas por boxe) da linhagem Ross, no período de 1 a 21 dias de idade com peso médio inicial de  $39,0 \pm 0,16$ g, alojados em 20 boxes de  $2,70\text{m}^2$ . O delineamento adotado foi o inteiramente

ao acaso, consistindo de quatro tratamentos e cinco repetições, sendo 18 aves por unidade experimental. Os animais foram vacinados contra as doenças de marek e gumboro.

As aves foram alojadas em um galpão convencional de alvenaria, coberto por telhas de cerâmica, contendo lanternin, piso cimentado e as divisórias entre os boxes, eram constituídas de telas de arame liso. A cama utilizada nos boxes foi de casca de arroz, com aproximadamente 5cm de espessura. Foram utilizados comedouros tubulares e bebedouros suspensos, onde as rações e água eram fornecidas à vontade.

Para o controle da entrada de raios solares e correntes de ar, foram utilizadas cortinas nas laterais do galpão. No período do dia em que a temperatura ultrapassou a zona de termoneutralidade das aves, foram ligados ventiladores e nebulizadores visando amenizar o estresse por calor aos animais.

O monitoramento da temperatura e umidade relativa do ar foi realizado por meio de termohigrômetro digital, situado no centro do galpão à altura do dorso das aves, realizando-se as leituras diariamente. O programa de luz adotado foi o contínuo, 24 horas de luz natural+artificial, sendo, esta última, utilizando lâmpadas incandescentes de 60 watts.

Avaliaram-se quatro tratamentos, sendo a dieta controle formulada à base de milho, farelo de soja, óleo refinado de soja, fosfato bicálcico, calcário calcítico, sal, suplemento vitamínico e mineral, e aminoácidos, L-lisina HCl e DL-metionina; os demais tratamentos foram semelhantes à dieta controle, porém foi adicionado óleo de soja degomado em substituição ao óleo de soja refinado; a soja integral extrusada e a semi-integral extrusada foram utilizadas como fontes protéicas e

energéticas em associação ao farelo de soja. Todas as dietas eram isonutritivas e isoenergéticas (Tabela 1), visando atender as exigências nutricionais em cada fase, pré-inicial (1 a 7 dias de idade) e inicial (8 a 21 dias de idade), segundo Rostagno et al. (2011).

Os valores de composição química dos ingredientes utilizados para a formulação das dietas foram obtidos de acordo com a tabela de Rostagno et al. (2011), apenas para o farelo de soja adotou-se valor de proteína bruta (51,53%) determinado no LANA/DZO/CCA/UFPI e o valor de energia metabolizável do óleo de soja degomado (7.244,00kcal/kg) foi determinado em um ensaio de metabolismo conduzido no DZO/CCA/UFPI.

Os ingredientes (óleo de soja degomado, soja integral extrusada e soja semi-integral extrusada) foram obtidos de empresas do comércio local. O controle de qualidade das sojas integrais processadas e do farelo de soja foram realizadas pelo teste da atividade de urease, expressa por diferença de pH e pela solubilidade da proteína em hidróxido de potássio (KOH) a 0,2%, determinados de acordo com metodologia recomendada pela ANFAR (1992).

Aos 7 e 21 dias de idade, pesaram-se as sobras de ração contidas nos comedouros bem como as aves, para então avaliar o desempenho (consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar). O índice de viabilidade criatória (VC) foi obtido pela subtração de 100 pelo valor da mortalidade (%) observada. O índice de eficiência produtiva (IEP), foi calculado pela fórmula  $IEP = (\text{Ganho de Peso} \times VC) / (\text{dias até o final do experimento} \times \text{Conversão Alimentar}) \times 100$ , segundo Stringhini et al. (2006).

Tabela 1. Composição percentual e calculada das dietas experimentais para frangos de corte nas fases pré-inicial (1 a 7 dias de idade) e inicial (8 a 21 dias de idade)

Ingrediente	1 a 7 dias				8 a 21 dias			
	DC <sup>2</sup>	OSD	SIE	SSIE	DC	OSD	SIE	SSIE
Milho	62,01	61,45	57,85	52,65	64,08	63,08	60,90	58,10
Farelo de soja	31,88	31,98	23,69	5,20	29,00	29,18	19,88	5,53
Óleo de soja refinado	1,20	-	-	-	1,77	-	-	-
Óleo de soja degomado	-	1,68	-	-	-	2,56	-	-
Soja integral extrusada	-	-	12,69	-	-	-	13,81	-
Soja semi-integral extrusada	-	-	-	36,64	-	-	-	31,74
Fosfato bicálcico	1,96	1,96	1,94	1,93	1,56	1,56	1,54	1,53
Calcário calcítico	0,91	0,91	0,91	0,87	0,92	0,92	0,91	0,88
NaCl	0,51	0,51	0,51	0,52	0,48	0,48	0,49	0,49
L-Lisina HCl 79%	0,47	0,47	0,41	0,32	0,39	0,39	0,34	0,27
DL-Metionina 99%	0,25	0,25	0,24	0,22	0,20	0,21	0,20	0,18
Premix mineral vitamínico <sup>1</sup>	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Material inerte (caulim)	0,41	0,39	1,35	1,26	1,20	1,23	1,54	0,88
Total	100	100	100	100	100	100	100	100
Composição calculada								
PB (%)	22,20	22,20	22,20	22,20	20,80	20,80	20,80	20,80
EM (kcal/ kg)	2950	2950	2950	2950	3000	3000	3000	3000
Ca (%)	0,92	0,92	0,92	0,92	0,82	0,82	0,82	0,82
P disponível (%)	0,47	0,47	0,47	0,47	0,39	0,39	0,39	0,39
Lisina digestível (%)	1,31	1,31	1,31	1,31	1,17	1,17	1,17	1,17
Metionina digestível (%)	0,51	0,51	0,51	0,51	0,46	0,46	0,46	0,46
Met. + cist. digestível (%)	0,94	0,94	0,94	0,94	0,85	0,85	0,85	0,85
Treonina digestível (%)	0,85	0,85	0,85	0,85	0,76	0,76	0,76	0,76
Triptofano digestível (%)	0,22	0,22	0,22	0,22	0,20	0,20	0,20	0,20
Valina (%)	1,00	1,00	1,00	1,00	0,90	0,90	0,90	0,90
Na (%)	0,22	0,22	0,22	0,22	0,21	0,21	0,21	0,21

<sup>1</sup>Composição/kg de ração: ácido fólico (min): 200,00mg; ácido pantotênico (min): 3120,00mg; biotina (min): 10,00mg; clorohidroxiquinolina: 7500,00mg; cobre (min): 1997,00mg; colina (min): 78,10g; ferro (min): 11,25g; iodo (min): 187,47mg; manganês (min): 18,74g; monensina: 25,00g; niacina (min): 8400,00mg; selênio (min): 75mg; vit. A (min): 1680000UI; vit. B1(min): 436,50mg; vit.B12 (min): 2400,00mg; vit. B2(min): 1200,00mg; vit.B6 (min): 624,00mg; vit. D3 (min): 400000,00UI; vit. E (min): 3500,00UI; vit. K3 (min): 300,00 mg; zinco (min): 17,50g.

<sup>2</sup>DC = dieta controle; OSD = óleo de soja degomado; SIE = soja integral extrusada; SSIE = soja semi-integral extrusada.

Os resultados foram submetidos à análise da variância e ao teste de Tukey para comparação das médias, ao nível de 5% de probabilidade, conforme os procedimentos GLM do logiciário estatístico SAS versão 9.0 (SAS Institute, 2002).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias da temperatura (°C) e umidade relativa do ar (%) no interior do galpão durante o período de 1 a 21 dias (Tabela 2), sugerem que a pesquisa

foi desenvolvida em ambiente com elevadas temperaturas, apesar de ter sido adotadas medidas artificiais, como a ventilação positiva e a nebulização, mesmo assim, as condições observadas nas instalações, proporcionaram

desconforto térmico cíclico as aves, visto que as temperaturas máximas observadas, principalmente no turno da tarde, ultrapassaram a zona de termoneutralidade dos animais.

Tabela 2. Médias de temperatura e umidade relativa do ar no galpão durante a fase experimental

Semana	Temperatura (°C)			Umidade relativa do ar (%)
	Máxima	Mínima	Média	
1 <sup>a</sup>	39,05±1,06	24,50±0,85	29,15±0,49	41,54±4,08
2 <sup>a</sup>	39,60±1,39	26,76±0,93	29,21±1,23	42,46±6,29
3 <sup>a</sup>	38,77±0,99	26,26±2,95	28,34±1,61	47,35±11,77

Para pintos de um dia, Furlan e Macari (2008) relatam que a zona de conforto térmico dentro de uma temperatura ambiente deve ser entre 33 a 35°C e umidade relativa de 65 a 70% e, com o desenvolvimento do frango de corte, a zona de conforto térmico é reduzida para 24°C, com três semanas de idade. Em temperaturas acima de 35°C, o principal meio de dissipação de calor das aves é a evaporação, que depende da umidade relativa do ar. Com o aumento da temperatura e diminuição da umidade relativa, as trocas de calor entre o animal e o ambiente por via latente são aumentadas, o que foi observado nas condições desta pesquisa.

Os valores para atividade de urease e solubilidade protéica em KOH (Tabela 3) indicaram que o processamento do farelo de soja e da soja integral extrusada a fim de inativar os fatores antinutricionais, foram devidamente processadas, porém o da soja semi-integral extrusada fornecida pelo comércio local e utilizada no experimento foi inadequado, pois os valores obtidos encontraram-se acima da faixa ideal de 0,05 a 0,30, recomendada pela ANFAR (1985) para atividade ureática, e de 75 a 90% para solubilidade protéica, segundo Lima et al. (2011).

Tabela 3. Controle de qualidade do farelo de soja e das sojas processadas

Ingrediente	Farelo de soja	Soja integral extrusada	Soja semi-integral extrusada
Atividade de urease ( $\Delta$ pH) <sup>1</sup>	0,06	0,20	1,40
Solubilidade proteica (%)	85,80	82,04	99,37

<sup>1</sup> $\Delta$ pH = diferença de pH

Para os resultados de desempenho (Tabela 4), foram observadas diferenças (P<0,05) para as variáveis, ganho de

peso, conversão alimentar e índice de eficiência produtiva, exceto o consumo de ração e viabilidade criatória (P>0,05)

na fase de 1 a 7 dias de idade, porém no período total de 1 a 21 dias de idade, o ganho de peso e o índice de eficiência produtiva foram influenciados ( $P < 0,05$ ). Não foram observadas diferenças ( $P > 0,05$ ) entre os tratamentos sobre o consumo de ração na fase pré-inicial (1

a 7 dias de idade). Resultados semelhantes foram obtidos por Dallmann et al. (2010), ao avaliarem um núcleo protéico-energético constituído por diferentes fontes, dentre elas, o óleo de soja degomado em dietas para pintainhos.

Tabela 4. Desempenho de frangos de corte, nas fases de 1 a 7 e de 1 a 21 dias de idade, alimentados com dietas contendo grão integral processado e coprodutos da soja

Parâmetros	1 a 7 dias de idade				
	DC	OSD	SIE	SSIE	CV (%)
Consumo de ração g/ave	127,50 <sup>a</sup>	135,40 <sup>a</sup>	120,40 <sup>a</sup>	119,00 <sup>a</sup>	7,96
Ganho de peso g/ave	100,75 <sup>a</sup>	99,40 <sup>a</sup>	100,20 <sup>a</sup>	79,80 <sup>b</sup>	7,36
Conversão alimentar g/g	1,26 <sup>ab</sup>	1,36 <sup>ab</sup>	1,20 <sup>b</sup>	1,49 <sup>a</sup>	9,41
Viabilidade criatória (%)	98,89 <sup>a</sup>	98,89 <sup>a</sup>	100,00 <sup>a</sup>	100,00 <sup>a</sup>	1,77
Índice de eficiência produtiva	114,07 <sup>a</sup>	105,18 <sup>a</sup>	119,28 <sup>a</sup>	76,37 <sup>b</sup>	14,45
1 a 21 dias de idade					
Consumo de ração g/ave	994,25 <sup>a</sup>	1047,80 <sup>a</sup>	1043,00 <sup>a</sup>	970,80 <sup>a</sup>	9,75
Ganho de peso g/ave	628,25 <sup>a</sup>	626,20 <sup>a</sup>	638,80 <sup>a</sup>	545,40 <sup>b</sup>	4,52
Conversão alimentar g/g	1,58 <sup>a</sup>	1,67 <sup>a</sup>	1,63 <sup>a</sup>	1,78 <sup>a</sup>	10,48
Viabilidade criatória (%)	96,67 <sup>a</sup>	97,78 <sup>a</sup>	100,00 <sup>a</sup>	100,00 <sup>a</sup>	2,18
Índice de eficiência produtiva	193,24 <sup>ab</sup>	184,84 <sup>ab</sup>	196,41 <sup>a</sup>	155,12 <sup>b</sup>	11,59

Médias seguidas pela mesma letra na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ ).

DC = dieta controle; OSD = óleo de soja degomado; SIE = soja integral extrusada; SSIE = soja semi-integral extrusada; CV = coeficiente de variação.

Em termos absolutos, verifica-se que os animais modificaram a taxa de consumo de alimentos em relação ao estabelecido pelas Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos de Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais de Rostagno et al. (2011), as quais preconizam que o consumo médio para lote misto na fase de 1 a 7 dias é de 159,25g para aves de desempenho regular. O baixo consumo observado nesta pesquisa de 127,50g/ave para a dieta controle, foi oriundo do estresse por calor causado pelas elevadas temperatura ambiente prevalentes na região objeto do presente estudo. De fato, pintainhos na fase pré-inicial, necessitam de temperatura entre 33 e 35°C, em função da imaturidade do sistema termorregulador, mas, nesta

pesquisa as temperaturas máximas no interior do galpão ultrapassaram os 39,05±1,06°C, caracterizando que os pintainhos sofreram estresse por calor cíclico, refletindo, assim, em menor consumo de ração. Sendo assim, temperatura acima da zona termoneutra pode provocar mudanças no comportamento, alterações no mecanismo de dissipação de calor e alterações metabólicas, com consequente queda do desempenho das aves (OLIVEIRA et al., 2006).

As aves sofrem estresse por calor quando produzem mais calor do que podem dissipar. Para ajustar-se a esta condição, elas diminuem substancialmente o consumo de alimentos, reduzindo os substratos

metabólicos disponíveis e a consequente produção de calor endógeno (QUINTEIRO FILHO et al., 2010), assim, menos nutrientes são disponibilizados para o metabolismo, resultando em menor taxa de crescimento (ABU-DIEYEH, 2006).

Os tratamentos influenciaram ( $P < 0,05$ ) o ganho de peso das aves durante a primeira semana de vida, uma vez que as aves alimentadas com a dieta contendo soja semi-integral extrusada, proporcionaram menor ganho de peso aos pintainhos em relação aos demais tratamentos. Isto pode ser atribuído à inadequada inativação dos fatores antinutricionais contidos neste alimento, o qual apresentou valores de atividade ureática (1,40  $\Delta$ pH) e de solubilidade protéica (99,37%), não condizentes com os padrões estabelecidos para o controle de qualidade das sojas processadas, de acordo com a ANFAR (1985) e Lima et al. (2011), em que afirmam que valores de atividade de urease acima de 0,30  $\Delta$ pH, são indicativos de aquecimento insuficiente, havendo portanto, presença de inibidor de tripsina na soja processada e valores acima de 90% para a solubilidade protéica, confirmam que a soja foi subaquecida.

Possivelmente, os principais métodos observados para avaliar a qualidade das sojas processadas, tais como tempo, temperatura, pressão e umidade do processamento da soja semi-integral extrusada, não foram adequados a fim de inativar os fatores antinutricionais refletindo em menor ganho de peso às aves alimentadas com essa dieta.

As diferenças observadas para o ganho de peso apresentam relação direta com o processo de extrusão, uma vez que a soja dentro dos padrões de qualidade facilita a quebra das proteínas, possibilitando maior ação das enzimas digestivas e promove aumento na

disponibilização dos nutrientes (COSTA et al., 2006).

A importância da inativação dos fatores antinutricionais para assegurar o desempenho dos animais, foi verificado por Brito et al. (2006), ao avaliarem frangos de corte alimentados com dieta contendo soja integral extrusada, atribuindo valores para atividade de urease e solubilidade protéica, respectivamente, de 0,05  $\Delta$ pH e 88% para processamento normal, 0,5  $\Delta$ pH e 91% para soja subprocessada e 0,005  $\Delta$ pH e 66% para soja superprocessada, observaram que as aves que consumiram as dietas contendo soja integral extrusada com processamento normal apresentaram desempenho superior às demais.

Na fase de 1 a 7 dias de idade, os tratamentos interferiram ( $P < 0,05$ ) a conversão alimentar das aves, de modo que àquelas alimentadas com a dieta contendo soja integral extrusada, apresentaram melhor conversão alimentar em comparação as aves que receberam soja semi-integral extrusada, porém, aquelas que consumiram a dieta controle e com adição de óleo de soja degomado, mostraram-se semelhantes ( $P > 0,05$ ).

Resultados contraditórios foram obtidos por Dallmann et al. (2010), ao avaliarem o desempenho de pintainhos de corte submetidos a dietas contendo ingredientes de alta digestibilidade, dentre eles, o óleo de soja degomado, verificaram conversão alimentar média de 1,26g/g, não diferindo dos demais tratamentos.

Percebe-se que, a conversão alimentar das aves alimentadas com a utilização da soja semi-integral extrusada foi 20% pior do que a dieta contendo soja integral extrusada, isto demonstra que a inadequada inativação dos fatores antinutricionais presentes na soja semi-integral extrusada, apresentaram aspectos negativos quanto ao aproveitamento da proteína de origem vegetal pelos animais,

pois além de não eliminar os fatores antinutricionais termolábeis, não provoca a ruptura de sua parede celular, liberando a proteína complexada ou enclausurada, responsável pelo baixo aproveitamento proteico. Este fato refletiu em piora na conversão alimentar das aves.

Na fase pré-inicial, a viabilidade criatória não foi influenciada ( $P>0,05$ ) pelos tratamentos. Esses resultados indicam que os fatores antinutricionais remanescentes na soja semi-integral extrusada após seu processamento não interferiram no aproveitamento do alimento para esta variável. Houve efeito ( $P<0,05$ ) para o índice de eficiência produtiva, em que a adição de soja semi-integral extrusada nas dietas, proporcionou o pior índice (76,37) em comparação aos demais tratamentos.

Os tratamentos não afetaram ( $P>0,05$ ) o consumo de ração das aves no período total (1 a 21 dias de idade). Duarte et al. (2010), utilizando óleo de soja degomado, não verificaram diferenças significativas para o consumo de ração das aves, quando comparado com outras fontes lipídicas.

Percebe-se que as condições ambientais foram inadequadas para as aves, mesmo utilizando ventilação positiva associada à nebulização, o que refletiu nos resultados quanto ao desempenho produtivo. Assim, por ocasião das elevadas temperatura ambiente presentes no galpão, não favoreceu a dissipação de calor para os animais, o que resultou em baixo consumo de ração e conseqüentemente houve aumento no dispêndio de energia para o equilíbrio homeotérmico e diminuição da disponibilidade de energia líquida para a síntese de tecido. Caso o ambiente proporcionado às aves estivesse em condições climáticas próximas da zona de conforto, minimizaria o custo energético dos ajustes fisiológicos para a termorregulação, e disponibilizaria mais

energia líquida para a deposição protéica.

O ganho de peso foi influenciado ( $P<0,05$ ) pelos tratamentos no período total, em que aves alimentadas com a dieta contendo soja semi-integral extrusada, apresentaram menor ganho. Assim, pode-se inferir que de acordo com os resultados das análises de atividade ureática e solubilidade protéica, o subprocessamento da soja semi-integral extrusada, afetou o ganho de peso das aves, provavelmente, os principais nutrientes como proteína e gordura contidos neste alimento ficaram menos disponível para a absorção. Fato que interferiu no processo digestivo das aves, ocasionando em baixo ganho de peso.

Resultados observados por Lara et al. (2005) apresentaram maior ganho de peso das aves que receberam óleo de soja degomado na dieta em comparação ao óleo de soja ácido. A explicação para isto foi que a maior concentração de triglicerídeos presente neste ingrediente, resulta em uma adequada relação de monoglicerídeos/ácidos graxos livres, devido ao seu poder detergente, o que facilita sua absorção e aproveitamento pelas aves.

No período de 1 a 21 dias de idade, a conversão alimentar, não apresentou diferença ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos, o que pode ter sido influenciado pelo elevado coeficiente de variação obtido nesta pesquisa. No entanto, estes resultados, não corroboram com os de Vieira et al. (2002), que avaliaram a inclusão de óleo de soja degomado e observaram melhor conversão alimentar pelos animais suplementados com este ingrediente. Resultados semelhantes foram obtidos por Garcia et al. (2000) ao alimentarem as aves com dietas contendo farelo de soja com soja integral extrusada.

A conversão alimentar obtida nesta pesquisa para a dieta controle (1,58g/g), difere do valor recomendado por manuais para frangos de corte, aos quais preconizam para a fase inicial, conversão alimentar de 1,40g/g para aves de lote misto. Assim, pode-se inferir que as elevadas temperaturas durante o período experimental, influenciou negativamente sobre esta variável, resultando numa menor transformação do consumo de ração em ganho de peso pelos animais.

Os resultados de viabilidade criatória, não foram influenciados ( $P>0,05$ ) pelos tratamentos. Apesar da soja semi-integral extrusada não ter sido devidamente processada, isso não afetou a mortalidade das aves no período de 1 a 21 dias de idade.

Houve efeito ( $P<0,05$ ) para o índice de eficiência produtiva, em que aves recebendo dietas contendo soja integral extrusada obtiveram maiores valores (196,41) quando comparadas com a soja semi-integral extrusada (155,12), entretanto, os demais tratamentos não diferiram entre si ( $P>0,05$ ).

Aves realizam mecanismos no sentido de manter a homeotermia, contudo, as duas primeiras semanas de vida são as mais críticas, pois erros cometidos nesta fase não poderão ser corrigidos no futuro, promovendo assim modificações fisiológicas que comprometem seu desempenho (BUTCHER & NILIPOUR, 2002).

O desempenho produtivo das aves foi influenciado pelas condições ambientais, visto que as aves estavam em estresse por calor cíclico, o que dificultou suas trocas térmicas com o ambiente, que na tentativa de minimizar a produção de calor nos processos metabólicos, reduziram seu consumo de ração, com reflexo negativo sobre o ganho de peso e conversão alimentar.

A redução nos índices zootécnicos proporcionada pela inclusão de soja semi-integral extrusada em dietas de aves está associada, em geral, ao seu inadequado processamento. Por outro lado, a soja adequadamente processada pode promover desempenho das aves equiparado àquele observado com a utilização de farelo de soja.

Observa-se que existe uma grande variação nos métodos de processamentos para a soja integral o que resulta em valores de atividade de urease, solubilidade proteica em KOH, antitripsina, atividade hemaglutinante, lisina disponível e o índice de proteína dispersível divergentes dos preconizados na literatura. Estas variações são decorrentes das diferentes condições dos tratamentos aplicados, uma vez que não existe padronização de temperatura, tempo, umidade e pressão das empresas fornecedoras destes alimentos. Sendo assim, os coprodutos da soja tornam-se processados indevidamente, como foi o caso da soja semi-integral extrusada utilizada neste experimento.

A utilização do óleo de soja degomado e da soja integral extrusada em dietas para frangos de corte no período de 1 a 21 dias de idade, em condições de estresse por calor cíclico, não influenciam no desempenho zootécnico, contudo, a soja semi-integral extrusada se não processada adequadamente, afeta negativamente o ganho de peso e o índice de eficiência produtiva das aves.

## AGRADECIMENTO

*À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Piauí (FAPEPI) pelo financiamento para a execução deste trabalho.*

## REFERÊNCIAS

ABU-DIEYEH, Z.H.M. Effect of high temperature per se on growth performance of broilers. **International Journal of Poultry Science**, v.5, n.1, p.19-21. 2006.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE RAÇÕES. ANFAR. **Matérias-prima para alimentação animal**. Padrão ANFAR. São Paulo: ANFAR, 1985. 65p.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE RAÇÕES - . ANFAR. **Métodos analíticos de controle de alimentos para uso animal**. São Paulo: ANFAR, 1992. 58p.

BRITO, C.O.; ALBINO, L.F.T.; ROSTAGNO, H.S.; GOMES, P.C.; DIONIZIO, M.A.; CARVALHO, C.O. Adição de complexo multienzimático em dietas à base de soja extrusada e desempenho de pintos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.2, p.457-461, 2006.

BRUMANO, G.; GATTÁS, G. Soja integral extrusada na alimentação de aves e suínos. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.1, n.3, p.134-146, 2004.

BUTCHER, G.D.; NILIPOUR, A.H. **Broiler management – The first 24 hours**. Gainesville: University of Florida/Institute of Food and Agricultural Sciences, 2002. 64p.

COSTA, F.G.P.; OLIVEIRA, F.N. de.; SILVA, da. J.H.V.; NASCIMENTO, A.J. do.; AMARANTE JÚNIOR, V.da. S.; BARROS, L.R. Desempenho de pintos de corte alimentados com rações contendo soja integral extrusada em diferentes temperaturas, durante as fases

pré-inicial e inicial. **Ciência Animal Brasileira**, v.7, n.11, p.11-16, 2006.

DALLMANN, H.M.; AVILA, V.S. de.; BRUM, P.A.R. de.; COSTA, P.T.C.; COLDEBELLA, A.; DALLMANN, P.R.; MAIER, J.C.; RUTZ, F. Desempenho de frangos de corte alimentados com ingrediente de alta digestibilidade nas fases de criação pré-inicial e inicial. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.45, n.9, p.944-951, 2010.

DUARTE, F.D.; LARA, L.J.C.; BAIÃO, N.C.; CANÇADO, S.V.; TEIXEIRA, J.L. Efeito da inclusão de diferentes fontes lipídicas em dietas para frangos de corte sobre o desempenho, rendimento e composição da carcaça. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.62, n.2, p.439-444, 2010.

FREITAS, E.R.; SAKOMURA, N.K.; NEME, R.; SANTOS, A.L. dos. Valor energético do óleo ácido de soja para aves. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.3, p.241-246, 2005.

FURLAN, R.L.; MACARI, M. In: MACARI, M.; FURLAN, R. L.; GONZALES, E. **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. Jaboticabal,SP: FUNEP/UNESP, 2008. p.209-230.

GARCIA, E.R. de. M.; MURAKAMI, A.E.; BRANCO, A.F.; FURLAN, A.C.; MOREIRA, I. Efeito da suplementação enzimática em rações com farelo de soja e soja integral extrusada sobre a digestibilidade de nutrientes, o fluxo de nutrientes na digesta ileal e o desempenho de frangos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.5, p.1414-1426, 2000.

LARA, M.R. de.; BAIÃO, N.C.;  
AGUILAR, C.A.L.; CANÇADO, S.V.;  
FIUZA, M.A.; RIBEIRO, B.R.C. Efeito  
de fontes lipídicas sobre o desempenho  
de frangos de corte. **Arquivo Brasileiro  
de Medicina Veterinária e Zootecnia**,  
v.57, n.6, p.792-798, 2005.

LIMA, M.R. de.; MORAIS, S.A. de. N.;  
COSTA, F.G.P.; PINHEIRO, S.G.;  
DANTAS, L. da. S.; CAVALCANTE,  
L.E. Atividade ureática. **Revista  
eletrônica Nutritime**, Rio de Janeiro,  
v.8, n.5, p.1606-1611, 2011.

NASCIF, C.C.C.; GOMES, P.C.;  
ALBINO, L.F.T.; ROSTAGNO, H.S.  
Determinação dos valores energéticos  
de alguns óleos e gorduras para pintos  
de corte machos e fêmeas aos 21 dias de  
idade. **Revista Brasileira de  
Zootecnia**, v.33, n.2, p.375-385, 2004.

OLIVEIRA, R.F.M.; DONZELE, J.L.;  
ABREU, M.L.T. FERREIRA, R.A.;  
VAZ, R.G.M.V.; CELLA, P.S. Efeitos  
da temperatura e da umidade relativa  
sobre o desempenho e o rendimento de  
cortes nobres de frangos de corte de 1 a  
49 dias de idade. **Revista Brasileira de  
Zootecnia**, v. 35, p. 797-803, 2006.

QUINTEIRO FILHO, W. M.;  
RIBEIRO, A.; PAULA, de. F.;  
PINHEIRO, M.L.; SAKAI, M.; SA,  
L.R.M.; FERREIRA, A.J.P; PALEMO  
NETO, J. Heat stress impairs  
performance parameters, induces  
intestinal injury, and decreases  
macrophage activity in broiler chickens.  
**Poultry Science**, v. 89, n.9, p. 1905-  
1914, 2010.

RAMOS, L.S.N.; LOPES, J.B.;  
FIGUEIRÊDO, A.V. de.; FREITAS,  
A.C.; FARIAS, L.A.; SANTOS, L.S.;  
SILVA, H.O. Polpa de caju para  
frangos de corte na fase final:

desempenho e características de  
carcaça. **Revista Brasileira de  
Zootecnia**, v.35, n.3, p.804-810, 2006.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.;  
DONZELE, J.L.; GOMES, P.C.;  
FERREIRA, A.S.; OLIVEIRA, R.F.;  
LOPES, D.C. **Tabelas brasileiras para  
aves e suínos: composição de  
alimentos e exigências nutricionais**.  
Viçosa, MG: UFV, 2011. 252p.

SAKOMURA, N.K.; BIANCHI, M.D.;  
PIZAURO JÚNIOR, J.M.; CAFÉ,  
M.B.; FREITAS, E.R. Efeito da idade  
dos frangos de corte sobre a atividade  
enzimática e digestibilidade dos  
nutrientes do farelo de soja e da soja  
integral. **Revista Brasileira de  
Zootecnia**, v.33, n.4, p.924-935, 2004.

STATISTICAL ANALYSIS  
SYSTEMS - SAS. **User's guide**:  
Version 9.0. Cary, NC, USA: SAS  
Institute Inc., 2002.

STRINGHINI, J.H.; ANDRADE, M.L.;  
ANDRADE, L.A.; XAVIER, S.A.G.;  
CAFÉ, M.B.; LEANDRO, N.S.M.  
Desempenho, balanço e retenção de  
nutrientes e biometria dos órgãos  
digestivos de frangos de corte  
alimentados com diferentes níveis de  
proteína na ração pré-inicial. **Revista  
Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.6,  
p.2350-2358, 2006.

VIEIRA, S.L.; RIBEIRO, A.M.L.;  
KESSLER, A.M.; FERNANDES, L.M.;  
EBERT, A.R.; EICHNER, G.  
Utilização da energia de dietas para  
frangos de corte formuladas com óleo  
ácido de soja. **Revista Brasileira de  
Ciência Avícola**, v.4, n.2, p.1-13, 2002.

Data de recebimento: 22/04/2013  
Data de aprovação: 09/12/2013