

A criação para corte é uma alternativa viável ao abate de pintos de um dia?

Is broiler breeding a viable alternative to day-old chick slaughter?

Paula Fabriny Maués da Silva^{1*}  ; Fernando Barbosa Tavares²  ; Caio César dos Ouros³  ; Érika Renata Branco⁴ 

^{1,2,3,4} Universidade Rural da Amazônia (UFRA). *corresponding author - fabrinymaues@gmail.com

Recebido 16/05/2022

Aceito 19/05/2023

Publicado: 18/12/2023

Resumo:

A eutanásia de bilhões de pintainhos machos de um dia é uma prática difundida no Brasil e em vários países, uma vez que estes não possuem destino produtivo na avicultura de postura. Neste sentido, nosso objetivo foi avaliar a viabilidade produtiva e econômica de machos de linhagem poedeira como alternativa a eutanásia em massa. Foram utilizados 400 pintainhos da linhagem Dekalb Brown que foram alimentados com diferentes dietas: controle e alto valor nutricional (CTalto), controle e baixo valor nutricional (CTbaixo), substituição parcial por trigo e alto valor nutricional (TRalto), substituição parcial por trigo e baixo valor nutricional (CTbaixo). Foram avaliados o peso, ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA), consumo de ração (CR) e viabilidade produtiva (VP) semanalmente. A análise econômica foi baseada na diferença dos insumos adquiridos e o valor de venda das aves. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x2, com duas densidades nutricionais e duas formulações. Não houve diferença para peso, GP, CA, CR e VP entre as dietas controle e adição de trigo. O alto valor nutricional melhorou as respostas para peso, GP e a CA nos períodos de 1-14, 1-21, 1-28 e 1-35 dias, sendo que a dieta TRalto apresentou melhor retorno financeiro. Estes resultados norteiam a necessidade de criação de uma cadeia produtiva diferenciada para que frangos de linhagem poedeira possam atender nichos mercadológicos pautados no consumo ético da proteína animal.

Palavras-chave: custo alimentar; desempenho produtivo; proteína animal alternativa; viabilidade econômica.

Abstract:

The euthanasia of billions of day-old male chicks is a widespread practice in Brazil and in several countries, since they do not have a productive destination in laying poultry. In this sense, our objective was to evaluate the productive and economic viability of male layers as an alternative to mass euthanasia. Four hundred Dekalb Brown chicks were fed with different diets: control and target nutritional value (CThigh), control and low nutritional value (CTlow), partial replacement by wheat and high nutritional value (TRhigh), partial replacement by wheat and low nutritional value (CTlow). Weight, weight gain (GP), feed conversion (CA), feed intake (CR) and productive viability (PV) were evaluated weekly. The economic analysis was based on the difference between the purchased inputs and the sale value of the birds. The experimental design was completely randomized in a 2x2 factorial scheme, with two nutritional densities and two formulations. There was no difference for weight, GP,

CA, CR and VP between the control and added wheat diets. The high nutritional value improved the responses for weight, WG and AC in the periods of 1-14, 1-21, 1-28 and 1-35 days, with the TRalto diet showing better financial return. These results guide the need to create a differentiated production chain so that laying broilers can meet market niches based on the ethical consumption of animal protein.

Keywords: feed cost; productive performance; alternative animal protein; economic viability.

1. Introdução

A seleção genética de aves para o desenvolvimento de linhagens especializadas em postura melhorou a eficiência de conversão de ração em ovos, aumentou o pico de postura e a longevidade produtiva. Entretanto, não houve o desenvolvimento da característica de ganho de peso e da alta deposição de musculatura, quando comparada com linhagens especializadas em carne (Gautron, 2021).

Diante disso, a prática de descarte dos pintos machos no primeiro dia de vida, é o padrão na produção convencional e orgânica de ovos na maioria dos países, incluindo o Brasil (Soisontes, 2015; Gremmen et al., 2018; Krautwald-Junghanns et al., 2018; Gautron, 2021).

Estima-se que, no mundo, pelo menos sete bilhões de pintinhos machos são eutanasiados anualmente após o nascimento (Krautwald-Junghanns et al., 2018). Sendo assim, pesquisadores de vários países como Alemanha, França e Holanda buscam uma solução para o dilema moral acerca do destino dos pintos machos de um dia (Busse et al., 2019; Gautron, 2021; Haas et al., 2021).

Posto isto, uma das alternativas para este cenário seria a criação das aves em um sistema misto de produção, em que as fêmeas seriam destinadas a produção de ovos e os machos a produção de carne, porém, o sistema de produção mista é menos eficiente tanto na produção de ovos, quanto na produção de carne, quando comparado com sistemas produtivos baseados em linhagens específicas para cada finalidade (Koenig et al., 2012; Gurung et al., 2018).

Um viés da criação de sistemas mistos de produção consiste em aproveitar os pintos machos de linhagens poedeiras, para a produção de carne, mesmo que esta não seja em quantidade e qualidade comparável a carne de frango produzida pelas linhagens destinadas a esse propósito (Damme & Ristic, 2003). Dessa forma, essa possibilidade não prejudicaria o melhoramento genético obtido dentro das linhagens poedeiras ao longo dos anos e promoveria o fornecimento de proteína animal (Gremmen et al., 2018; Gautron, 2021).

Frente ao exposto e visando diminuir os impactos financeiros, avaliamos a viabilidade produtiva e econômica de machos de linhagem poedeira, alimentados com dietas contendo diferentes ingredientes e densidades nutricionais.

2. Material e Métodos

O experimento foi aprovado pela da Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA/Universidade Federal Rural da Amazônia, protocolo de nº 357/2021).

O ensaio ocorreu durante 42 dias, no Aviário Experimental do Setor Avícola do Instituto de Saúde e Produção Animal, da Universidade Federal Rural da Amazônia - Campus Belém-PA.

Foram utilizados 400 pintainhos de um dia de idade, com peso médio de 35 gramas, machos, linhagem Dekalb Brown, distribuídos em 40 gaiolas (10 aves/m²), previamente preparadas com campânulas de radiação infravermelha, bebedouros automáticos tipo nipple com copo adaptador e comedouros tipo calha, adaptados para fase inicial. As condições ambientais foram controladas de acordo com o manual de criação (Planalto, 2009).

As aves foram imunizadas para doenças de Marek e Newcastle, pesadas individualmente e distribuídas de forma que o peso inicial das gaiolas estivessem padronizados. Todas as gaiolas

possuíam água e alimentação ad libitum de acordo com a fase de criação, segundo adaptação de Rostagno et al. (2017).

Foram avaliadas quatro dietas experimentais de acordo ao tipo de ingredientes utilizados e a densidade nutricional, também seguindo exigências de Rostagno et al. (2017). As siglas para as dietas remetem as suas características, em que CT ou TR indicam o tipo de ingrediente (controle – dieta a base de milho e farelo de soja; trigo - substituição parcial com farelo de trigo) e baixo ou alto correspondem ao valor nutricional da dieta.

As dietas foram definidas: a) Dieta controle e alto valor nutricional (CTalto) caracterizada como dieta base, com ingredientes padrões (farelo de soja e milho moído), 19% proteína bruta e 2.900kcal/kg de energia metabolizável; b) Dieta com inclusão de trigo e alto valor nutricional (TRalto), composta pela substituição parcial de farelo de soja e milho moído por farelo de trigo, 19% de proteína bruta e 2.900 kcal/kg de energia metabolizável; c) Dieta CTbaixo foi caracterizada por ingredientes padrões (farelo de soja e milho moído), 2.600 kcal/kg de energia metabolizável e 16% de proteína bruta; d) Dieta TRbaixo apresentou inclusão de trigo, 2.600 kcal/kg de energia metabolizável e 16% de proteína bruta (Tabela 1).

Tabela 1. Composição das dietas experimentais em função dos diferentes ingredientes e densidades nutricionais.

Table 1. Composition of experimental diets as a function of different ingredients and nutritional densities.

Componente	Dietas			
	CTalto ¹	TRalto ²	CTbaixo ³	TRbaixo ⁴
Milho moído	58,15	41,850	59,75	54,50
Farelo de Soja	31,20	29,00	24,65	20,60
Farelo de Trigo	0	15,00	0	15,00
Óleo de Soja	2,10	5,80	0	0
Fosfato Bicalcico	1,90	1,45	1,95	1,60
Calcário Calcítico	0,95	1,20	0,96	1,17
Sal Comum	0,40	0,40	0,40	0,40
L-Lisina	0,10	0,10	0,04	0,10
DL-Metionina	0,20	0,20	0,14	0,14
Premix inicial ³	5,00	5,00	5,00	5,00
Inerte	0	0	7,11	0
Composição bromatológica (%)				
E.M ⁵	2906,00	2901,60	2611,04	2613,00
P.B ⁶	19,00	19,00	16,16	16,13
Cálcio	0,95	0,95	0,95	0,95
Fósforo	0,44	0,42	0,44	0,44
Sódio	0,17	0,17	0,17	0,17
L-Lisina	1,11	1,10	0,89	0,88
DL-Metionina	0,49	0,48	0,40	0,39

Dieta com alimento padrão e alto valor nutricional1, Dieta com substituição parcial por trigo e alto valor nutricional2, Dieta com alimento padrão e baixo valor nutricional3, Dieta com substituição parcial por trigo e baixo valor nutricional4, Energia Metabolizável5, Proteína Bruta6. Núcleo mineral e vitamínico composto por: Vitamina A 1.666.666.00UI; Vitamina B1 250.00mg; Vitamina B12 2.000.00µg; Vitamina B2 833.00mg; Vitamina B6 250.00mg; Vitamina D3 333.333.00 UI; Vitamina E 2.500.00UI; Vitamina K3 416.00mg; Biotina 8.00mg; Colina 50.16g; Niacina 5.833.00mg; Ácido Fólico 100.00mg; Ácido Pantotênico 1.717.00mg; Cobalto 16.00mg; Cobre 1.000.00mg; Ferro 8.333.00mg; Iodo 166.00mg; Manganês 10.83g; Selênio 33.00mg; Zinco 7.500.00mg; Metionina 250.00g; Bacillus subtilis 50.000.000.000.00 UFC; Halquinol 5.000.00mg; Narasina 7.333.00mg; Nicarbazina 7.333.00mg3.

Semanalmente, a contar desde o primeiro dia de vida, todas as aves foram pesadas, para acompanhamento do ganho de peso. Para isso, foram anotados os dados referentes ao consumo de ração, ganho de peso e mortalidade por gaiola.

Para inferir a análise econômica deste modelo de produção utilizou-se a metodologia descrita por Melo et al. (2017) modificada. As variáveis estudadas foram: custo alimentar (R\$), custo de produção do quilo do peso vivo (R\$), receita bruta (R\$), valor agregado bruto (R\$) e margem bruta relativa (%).

Para determinação do preço da ração e dos custos de produção foram utilizados apenas os valores por quilo das matérias primas: milho R\$ 1,40; farelo de soja R\$ 1,75; farelo de trigo R\$ 1,10; óleo de soja R\$ 5,00; calcário calcítico R\$ 0,66; fosfato bicálcico R\$ 0,60; sal comum R\$ 1,00; DL-Metionina R\$ 36,0; L-Lisina R\$ 65,0 e suplemento mineral e vitamínico para fase inicial R\$ 15,20.

Para composição das variáveis foram considerados: custo alimentar (CA), determinado por meio da aquisição dos ingredientes e confecção da ração, sendo estimado pela fórmula: $CA = CRA \times PR$, em que CA = custo com alimentação (R\$), CRA = consumo de ração acumulado (kg) e PR = preço do quilo de ração (R\$/kg).

O custo de produção por quilo de peso foi obtido pela razão entre o peso final e o custo alimentar. A receita bruta foi obtida a partir do cálculo de acordo com o peso e o preço de venda por unidade do produto, em que $RB = PV \times P(\text{kg})$, sendo RB = receita bruta (R\$), PV = kg de peso vivo, e P(kg) = preço pelo quilo do frango.

Para preço do quilo do frango foi feita uma sugestão de R\$ 15,00 (dobro do preço praticado na região para quilo do frango de granja – R\$ 7,50), visto que o produto gerado ainda não possui cadeia produtiva definida e o produto final atenderá um nicho de mercado específico.

O valor agregado bruto (VAB) resulta do cálculo monetário entre a diferença do total acumulado da venda do frango, descontado o custo com alimentação e de aquisição das aves. A dedução entre a receita bruta e o custo com alimentação foi determinado pela fórmula, $VAB = RB - CA - PIN$ em que, VAB = valor agregado bruto (R\$), CA = custo com alimentação (R\$), RB = receita bruta (R\$) e PIN = preço do pintainho.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 2, com duas densidades nutricionais e duas formulações, totalizando quatro dietas com 10 repetições de 10 aves/boxe, resultando em 100 animais/dietas.

Os dados gerados foram analisados estatisticamente utilizando o procedimento PROC GLM do software estatístico SAS University Edition (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA). Com isso, foram avaliados os efeitos isolados e a interação entre os fatores (alimento x valor nutricional), sobre as variáveis respostas. Para a comparação das médias, foi utilizado o teste de Tukey com 5% de significância ($p < 0,05$).

3. Resultados e Discussão

Não houve efeito ($p > 0,05$) de interação entre o tipo de alimento e a densidade nutricional para as variáveis peso aos 7 dias, peso aos 14 dias, ganho de peso até os 7 dias, ganho de peso até os 14 dias, ganho de peso até os 35 dias e para as observações de viabilidade. O peso aos 21, peso aos 28, peso aos 35 e 42 dias e os ganhos de pesos acumulados até os 21, 28 e 42 dias apresentaram efeito interação ($p < 0,05$) entre o tipo de alimento e a densidade nutricional (Tabela 2).

Quanto ao tipo de ingrediente, não houve diferença ($p > 0,05$) para as variáveis estudadas. A densidade nutricional em Kcal/kg foi diferente ($p < 0,05$) para peso aos 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias e para o ganho de peso acumulado aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias.

Tabela 2. Desempenho em gramas de frangos da linhagem Dekalb Brown alimentados com dietas contendo diferentes composições e níveis nutricionais até 42 dias de idade.**Table 2.** Performance in grams of Dekalb Brown broilers fed diets containing different compositions and nutritional levels up to 42 days of age.

	Dieta		Densidade nutricional Kcal/kg		Alimento	Níveis de significância		
	Controle	Trigo	Alto	Baixo		Densidade nutricional	Alimento* Densidade	C.V%
Peso 7	74,58	74,92	76,32	73,17	0.7691	0.0071	0.0618	4,67
Peso 14	144,16	147,64	150,77	141,02	0.3903	0.0199	0.0896	8,67
Peso 21	258,1	264,43	272,82	249,72	0.1264	<.0001	0.0001	4,90
Peso 28	366,87	366,07	383,37	349,57	0.8589	<.0001	<.0001	3,84
Peso 35	506,94	502,95	523,72	349,57	0.5645	<.0001	0.0145	4,29
Peso 42	660,03	664,3	677,06	647,1	0.5912	0.0003	0.0024	3,62
GP 1-7	39,08	39,41	40,63	37,86	0.7703	0.0195	0.0997	9,12
GP 1-14	104,22	110,96	113,25	101,92	0.2181	0.0421	0.1925	15,80
GP 1-21	218,89	226,65	234,93	210,61	0.1399	<.0001	0.0037	7,30
GP 1-28	326,33	332,46	345,75	313,03	0.2980	<.0001	0.0008	5,57
GP 1-35	466,87	464,02	483,71	447,18	0.7489	0.0002	0.0901	6,01
GP 1-42	619,96	625,2	637,05	608,12	0.5524	0.0021	0.0141	4,44
Viab7	99	99	98,5	99,5	1.000	0.3103	0.3103	3,10
Viab14	95	97,5	97	95,5	0.4109	0.6207	0.8688	9,87
Viab21	95	97	97	95,5	0.6319	0.6319	0.6319	10,20
Viab28	95	98,5	97	96,5	0.2430	0.8663	0.6141	9,64
Viab35	95	97,5	96,5	96	0.4246	0.8726	0.6309	10,17
Viab42	95	97,5	96,5	96	0.4246	0.8726	0.6309	10,17

GP – Ganho de peso; Viab – Viabilidade; C.V – Coeficiente de variação.

Durante todo o período do experimento, o grupo alimentado com alto valor nutricional obteve melhor desempenho para as variáveis de peso e ganho de peso acumulado.

O aproveitamento de dietas com diferentes níveis nutricionais depende diretamente da idade da ave. Os frangos na primeira semana de vida apresentam menor digestibilidade e maior sensibilidade aos fatores antinutricionais quando comparados com aves mais maduras, que possuem um trato digestivo mais desenvolvido e com maior capacidade de absorção (Macari & Maiorka, 2017).

Possivelmente a alta densidade nutricional até os 14 dias de idade influenciou o desempenho das aves por melhorar a capacidade metabólica destinada para maturação do trato gastrointestinal e do sistema imunológico, além do desenvolvimento do sistema termorregulador. Durante a fase inicial as aves ainda não desenvolveram totalmente as funções intestinais, neste sentido, melhores densidade nutricionais podem acarretar em maior síntese de proteínas, auxiliando no crescimento e melhorando o ganho de peso das primeiras semanas de vida.

Os superiores resultados observados para ganho de peso das aves que receberam dietas com maior densidade nutricional durante o experimento devem-se ao fato de que a elevação do nível calórico e proteico da dieta melhorou a absorção dos nutrientes contidos na mesma.

Este trabalho desenvolvido com frangos de linhagem poedeira corrobora com os estudos com frangos de crescimento lento realizado por Dilelis et al. (2019) ao esclarecer que alimentos com melhores níveis nutricionais acarretam em uma conversão em peso mais satisfatória.

Conforme apresentado na Tabela 2, as dietas CT e TR não diferiram para peso e ganho de peso. O farelo de trigo, apresenta em média 17% de proteína bruta, é rico em niacina, tiamina, fósforo, ferro e pobre em caroteno, pigmentantes, cálcio e riboflavina.

Neste sentido, nossos resultados corroboram com os achados de Dilelis et al. (2019), ao demonstrarem que o farelo de trigo é um alimento energético, com teor de proteína superior ao milho em quantidade e qualidade.

De acordo com Rostagno et al. (2017), a concentração de fibras no farelo de trigo (em torno de 10%) pode ser um limitante para a confecção de dietas. Neste sentido, o farelo de trigo pode ser utilizado como alternativa ao alimento padrão sem que ocorra um prejuízo no desempenho das aves desde que a quantidade de substituição não seja elevada, respeitando o limite de 15% de inclusão.

Porém, compreende-se que possivelmente a inclusão de farelo de trigo na dieta TR (15%) não foi suficiente para afetar a morfologia e a fisiologia entérica das aves (Alexandrino et al., 2020), não interferindo na absorção dos nutrientes e no desempenho das mesmas.

Existem poucas referências na literatura sobre os parâmetros de desempenho para machos de linhagem poedeira. Ainda assim, os valores encontrados nesse estudo, estão próximos aos valores médios relatados por Murawska et al. (2005), ao estudarem o desempenho de machos de linhagem poedeira entre as duas e 18 semanas de idade. Até as três semanas de idade a alimentação era composta por 3.009 kcal/kg e 19% de proteína bruta, da quarta até a sexta semana a alimentação continha 3.129 kcal/kg e 18,4% de proteína bruta. Os autores observaram que as aves atingiram o peso de 669 g às seis semanas de idade.

Um segundo estudo foi desenvolvido por Murawska et al. (2019) com o intuito de avaliar a influência da caponização aos 42 dias em frangos de linhagem poedeira Leghorn como forma de melhorar a qualidade da carne. A dieta fornecida aos animais até a sexta semana de idade era composta por 18,7% de proteína bruta e 2.780 kcal/kg de energia metabolizável. Apesar da dieta possuir características semelhantes as apresentadas nesse experimento, os autores encontraram piores desempenhos ao observarem 595 g para peso corporal na oitava semana de idade enquanto que o presente ensaio apresentou 662 g já na sexta semana. Possivelmente a diferença encontrada ocorreu em função da utilização da linhagem distinta ao presente trabalho (Dekalb Brown).

Resultados semelhantes para peso corporal foram encontrados por Kaufmann & Andersson (2011) que estudaram o desempenho de Lohmann Brown classic e Lohmann Brown plus durante 70 dias e observaram em média 650 gramas de peso corporal aos 42 dias, quando submetidos a uma dieta contendo 3.081 kcal/kg e 21,7% de proteína bruta até os 19 dias de idade e 3.009 kcal/kg e 20,3% de proteína bruta de 20 dias de idade até o final do experimento.

Quando existe a aparição de estresse causado pelo calor, o desempenho das aves pode ser afetado, acarretando diminuição da ingestão de alimento. Geralmente aves que consomem alimentos mais calóricos e, portanto, possuem maior ganho de peso diário são as mais afetadas pelo estresse térmico e mortalidade. De acordo com Zuidhof et al. (2014), as trocas térmicas com o ambiente são dificultadas pelo maior peso corporal, e em casos mais severos, quando as mesmas não conseguem eliminar o excesso de calor por meio de adaptações fisiológicas e comportamentais, pode ocorrer mortalidade.

As temperaturas mínima e máxima durante o experimento, ficaram em torno de 27° e 30°C respectivamente, enquanto que a umidade relativa do ar atingiu 75%. De acordo com Zuidhof et al. (2014), o conforto térmico para frangos varia principalmente em função da idade, e em geral, a zona de conforto térmico deve estar entre 20° e 30°C.

Neste sentido, compreendemos que durante o ensaio, as aves permaneceram dentro da zona de conforto térmico, e os diferentes valores nutricionais das dietas não foram capazes de afetar a viabilidade produtiva.

Mesmo que as aves tenham sido submetidas ao estresse térmico, provavelmente o menor peso da linhagem poedeira aos 42 dias, quando comparados a frangos de corte favoreceu para que as adaptações fisiológicas e comportamentais fossem realizadas sem que houvesse redução considerável no ganho de peso. Zuidhof et al. (2014) explicam que, mesmo que não ocorra mortalidade, pode haver uma redução de até 67% no ganho de peso diário em ambientes estressantes termicamente.

Não houve efeito ($p > 0,05$) de interação entre o tipo de alimento e o nível de densidade nutricional para as variáveis de consumo de ração e conversão alimentar. Quando analisado o consumo de ração sob efeito isolado do alimento e da densidade nutricional na dieta, verificou-se que não houve diferença ($p > 0,05$) nas variáveis estudadas (Tabela 3).

A conversão alimentar foi diferente ($p < 0,05$) quando avaliada a densidade nutricional das dietas nos períodos de 1-7, 1-21, 1-28 e 1-35 dias, sendo que a dieta com alta densidade nutricional apresentou os melhores resultados. Os diferentes tipos de ingredientes não influenciaram ($p > 0,05$) a conversão alimentar durante o ensaio.

Tabela 3. Consumo de ração em gramas e conversão alimentar de frangos da linhagem Dekalb Brown alimentados com dietas contendo diferentes composições e níveis nutricionais até 42 dias de idade.

Table 3. Feed intake in grams and feed conversion of Dekalb Brown broilers fed diets containing different compositions and nutritional levels up to 42 days of age.

	Dieta		Densidade nutricional Kcal/kg		Alimento	Níveis de significância		C.V%
	Controle	Trigo	Alto	Baixo		Densidade nutricional	Alimento* Densidade	
CR 1-7	65	68,88	66,82	67,06	0.0690	0.9079	0.5143	9,80
CR 1-14	207,86	207,47	205,93	209,4	0.94	0.5668	0.3630	9,15
CR 1-21	436,6	432,73	426,56	442,77	0.7864	0.2596	0.3895	10,30
CR 1-28	729,59	693,68	699,25	724,03	0.2364	0.4114	0.2080	13,25
CR 1-35	1063,14	1005,9	1024,24	1044,8	0.1267	0.5778	0.1058	11,19
CR 1-42	1524,7	1493,78	1484,89	1533,6	0.5221	0.3153	0.5078	10,02
CA 1-7	1.67	1.76	1.65	1.78	0.1307	0.0144	0.3236	9,80
CA 1-14	2.09	1.91	1.88	2.11	0.2588	0.1562	0.6927	25,45
CA 1-21	2.03	1.93	1.83	2.12	0.3491	0.0127	0.5362	17,60
CA 1-28	2.26	2.10	2.03	2.33	0.2131	0.0285	0.9859	18,98
CA 1-35	2.30	2.18	2.12	2.35	0.2851	0.0433	0.5429	15,22
CA 1-42	2.47	2.40	2.34	2.53	0.5158	0.0622	0.1925	13,26

CR- Consumo de ração; CA- Conversão alimentar; C.V – Coeficiente de variação.

Em geral, uma maior ingestão de ração é necessária para equilibrar o menor teor de nutrientes de uma dieta, a fim de satisfazer a exigência nutricional (Macari & Maiorka 2017). A semelhança estatística para o consumo de ração pode refletir que possivelmente a limitação para a ingestão de alimento tenha ocorrido em função da capacidade física do trato gastrointestinal e não pela composição química das dietas. Ressaltando a necessidade de novos ensaios com o intuito de explorar diferentes densidades nutricionais e a influência sobre a limitação do consumo voluntário.

Os resultados para consumo de ração considerando o trigo de forma isolada reforçam a sugestão de Dilelis et al. (2019), ao explicarem que os trigos e triticales brasileiros geralmente resultam em menores viscosidades intestinais, indicando que suas menores concentrações de polissacarídeos não amiláceos permitem a incorporação desse alimento sem afetar o consumo das aves.

Quando investigada a conversão alimentar, a alta densidade nutricional (2.900 kcal/kg de energia metabolizável e 19% de proteína bruta) resultou em melhores índices. Apesar do consumo de ração ser semelhante entre as diferentes dietas, foi possível inferir que melhores composições nutricionais, ocasionadas pelo maior teor de proteína bruta e energia metabolizável permitem aproveitamento superior na conversão de alimento em ganho de peso. Enquanto que os animais alimentados com a dieta de 2.600 kcal/kg de energia metabolizável e 16% de proteína bruta (baixo valor nutricional) apresentaram os piores resultados para peso.

Diferente do encontrado neste ensaio, Macari & Maiorka (2017) relatam que o aumento na densidade nutricional da ração e a melhora na energia metabolizável, proporcionam mudança na taxa de passagem, promovendo menor consumo de ração e melhor conversão alimentar em virtude da sensação de saciedade, causada pelo maior tempo do alimento no trato gastrointestinal.

Nossos resultados para conversão alimentar média de 1 a 28 dias (2.18) e de 1 a 42 dias (2.43) são diferentes e superiores ao encontrado Damme & Ristic (2003), ao encontrarem a 3.0 de CA para machos de linhagem poedeira no período de 1 a 28 dias.

A melhor conversão alimentar encontrada durante os 42 dias no presente ensaio pode estar relacionada aos atributos inerentes a alimentação, possibilitando uma melhor absorção de todos os nutrientes da dieta, conforme descrito por Rosa et al. (2018).

Neste sentido estamos de acordo com a análise de alguns autores, ao observarem que devido ao menor ganho de peso corporal, determinado geneticamente pela linhagem, e maior consumo de ração, produzir frangos de linhagens poedeiras com a finalidade de fornecer carne necessita de um maior tempo de criação, sendo menos lucrativo em comparação com frangos de corte (Koenig et al., 2012; Gremmen et al., 2018).

O peso animal apresentou interação significativa ($p < 0,05$) entre o tipo de alimento e densidade nutricional nos períodos de 21, 28 e 35 e 42 dias (Tabela 4). As utilizações de dietas com maiores níveis de energia associadas a inclusão de trigo, melhora o peso animal nas fases de crescimento e terminação de aves, sendo ainda possível verificar que os pesos aos 21 e 28 dias, geraram resultados mais promissores.

Tabela 4. Desdobramento das interações entre alimento e valor nutricional para peso corporal e ganho de peso de frangos da linhagem Dekalb Brown.

Table 4. Deployment of interactions between food and nutritional value for body weight and weight gain of Dekalb Brown broilers.

Densidade Nutricional	Alimento	
	Controle	Trigo
		Peso aos 21 dias
Alta	260,83 b	284,8 Aa
Baixa	255,37	244,06 B
		Peso aos 28 dias
Alta	372,52 b	394,22 Aa
Baixa	361,22 a	337,92 Bb
		Peso aos 35 dias
Alta	516,91	530,53 A
Baixa	496,97	475,37 B
		Peso aos 42 dias

Densidade Nutricional	Alimento	
	Controle	Trigo
Alta	662,63	691,49 A
Baixa	657,43	636,78 B
		GP21
Alta	223,06 b	246,8 Aa
Baixa	214,71	206,51 B
		GP28
Alta	332,09 b	359,41 Aa
Baixa	320,57	305,5 B
		GP42
Alta	623,15	650,94 a
Baixa	616,77	599,46 b

Médias seguidas de diferentes letras maiúsculas e minúsculas diferem entre si nas colunas e linhas, respectivamente.

Tal resultado corrobora com Dilelis et al. (2019), ao exporem que o tipo de grão presente na dieta gera efeitos sobre o desenvolvimento do trato digestório das aves e sobre o peso dos animais.

A composição das dietas contendo trigo com alto valor nutricional e a controle com alto valor nutricional foram balanceadas para fornecer 5,80% e 2,10% de energia metabólica proveniente de óleo vegetal respectivamente. Os lipídios são constituintes importantes da dieta e são considerados as melhores fontes de energia a serem utilizadas pelos animais pois possuem elevados valores energéticos, em média, 2,25 vezes mais energia que os carboidratos e proteínas e baixo incremento calórico (Macari & Maiorka, 2017).

Possivelmente, a associação de alimentos contendo grãos mais fibrosos, maior percentual de proteína e alta densidade nutricional advinda de uma fonte rápida disponibilização (óleo vegetal) influenciaram nas maiores médias de peso corporal para a dieta trigo com alto valor nutricional durante a fase de crescimento (21 e 28 dias).

Ao analisar o peso corporal na fase final (35 e 42 dias) e o ganho de peso na etapa crescimento (21 e 28 dias) e final (42 dias), percebe-se que estes foram menos influenciados pela interação. Neste sentido, verificou-se que apesar de altos níveis nutricionais propiciarem melhores resultados para peso vivo, esse resultado não foi suficiente para gerar diferença dentro do alimento padrão.

Dentro do grupo que recebeu alimentação com inclusão de trigo, as dietas com alto valor energético geraram resultados mais favoráveis. Estes indicam que provavelmente o alto valor nutricional (2.900kcal EM/kg e 19% de proteína bruta) não foi suficiente para limitar a ingestão de nutrientes da dieta (aminoácidos essenciais e proteínas), melhorando o desempenho dos animais.

De forma geral, quando avaliados os diferentes níveis nutricionais, observamos que dietas com maiores níveis de energia e proteína melhoram o ganho de peso animal nas fases de crescimento e terminação de aves. Sendo ainda possível inferir que durante essas fases, o trigo associado a melhores valores nutricionais, geram resultados mais promissores.

Os resultados encontrados para ganho de peso nas fases de criação e final corroboram com Dilelis et al. (2019), ao exporem que normalmente frangos alimentados com dietas a base de farelo de trigo, associado a baixo valor nutricional, possuem menor desempenho produtivo quando comparados com animais alimentados com dietas de alta valor nutricional.

Os dados referentes a análise econômica em função dos diferentes ingredientes e valores nutricionais estão apresentados na Tabela 5. Observa-se que a renda bruta e o valor agregado do produto estão relacionados diretamente com a composição das dietas e o peso final das aves.

Tabela 5. Análise econômica de diferentes dietas e valores nutricionais para frangos da linhagem Dekalb Brown destinados a produção de carne.**Table 5.** Economic analysis of different diets and nutritional values for Dekalb Brown broilers intended for meat production.

	Controle alto	Trigo alto	Controle baixo	Trigo baixo
Custo ave	R\$0,70	R\$0,70	R\$0,70	R\$0,70
Custo ração/kg	R\$2,37	R\$2,46	R\$2,10	R\$2,18
Consumo ração (kg)	1,516	1,453	1,533	1,534
Custo alimentar	R\$3,60	R\$3,57	R\$3,21	R\$3,34
Preço kg/ave	R\$15,00	R\$15,00	R\$15,00	R\$15,00
Peso aos 42 dias (kg)	0,662	0,692	0,657	0,637
Receita bruta	9,94	10,37	9,86	9,55
Valor agregado bruto	R\$5,64	R\$6,10	R\$5,95	R\$5,51

Como ponderado nas tabelas de peso corporal (Tabela 2) e conversão alimentar (Tabela 3), os frangos alimentados com dieta contendo substituição parcial por trigo e alto valor nutricional (TRalto) apresentaram melhores desempenhos produtivos. O valor agregado bruto representa a lucratividade da produção. Neste sentido, pode-se observar que a dieta TRalto também resultou em melhor retorno financeiro.

A substituição parcial do trigo auxiliou na redução do custo total da dieta, visto que o preço do trigo (R\$ 1,10) é menor do que o do milho (R\$ 1,40) e da soja (R\$ 1,75), ingredientes convencionalmente utilizados na alimentação de não ruminantes.

O tratamento TRalto apresentou o maior custo de ração (R\$2,46), influenciado pela maior incorporação do óleo vegetal (R\$1,75/kg). Entretanto, o principal parâmetro responsável pelo melhor desempenho econômico da dieta TRalto foi a melhor conversão de ração em peso corporal das aves e o menor consumo médio de ração (Tabela 5).

O tratamento TRbaixo apresentou pior valor agregado bruto. Mesmo que a inclusão de trigo tenha contribuído para diluir o custo com ração, este resultado foi estritamente influenciado pelo menor peso corporal aos 42 dias (0,637 kg) e maior consumo de ração (1,534 kg).

Os resultados encontrados para desempenho econômico de TRalto corroboram com Macari & Maiorka (2017) ao afirmarem que apesar de dietas com altos níveis nutricionais encarecerem o custo de produção, podem melhorar a conversão alimentar quando calculadas para proporcionar máximo desempenho produtivo.

A análise econômica busca mensurar a participação das variáveis que influenciarão para a formação do custo de produção. Neste sentido, estudos anteriores demonstravam que a alimentação poderia contribuir com até 70% do custo total da produção de frango de corte e por 80% dos custos variáveis. Na avicultura moderna, a crescente tendência pela automação dos processos produtivos com a intenção de elevar os índices zootécnicos, contribuiu para que a energia elétrica fosse um dos custos variáveis de maior impacto no sistema produtivo, em alguns casos, apresentando até maior participação na receita do que a alimentação das aves (Penido, 2017).

Entretanto, como a utilização de energia elétrica não foi mensurada neste ensaio, uma vez que o mesmo foi conduzido em condições experimentais, a alimentação das aves foi o principal custo variável estudado.

Neste contexto, é habitual avaliar economicamente alimentos que possam substituir parcialmente o milho e o farelo de soja, sem afetar o desempenho zootécnico, uma vez que dietas com energia metabolizável em excesso podem inviabilizar financeiramente a produção por conta do alto custo dos ingredientes. Além disso é possível o aumento do teor de gordura abdominal e visceral, bem como reduzir o rendimento das carcaças dos frangos.

A falta de referências que norteiem as exigências de mercado acerca da comercialização e preço agregado para a carne de frangos de linhagens poedeiras, dificulta a sugestão do que é viável

economicamente, dado que as métricas econômicas baseadas na produção de carne de frango de corte, não podem ser aplicadas a este contexto.

Para elaboração desta investigação econômica foi sugerido o preço de R\$15,00/kg, entretanto, ainda não existem evidências do quanto o mercado consumidor absorverá desta produção e o valor que está disposto a pagar.

A absorção dessa nova cultura alimentar pode ser exemplificada pela Tailândia, onde os produtores locais aproveitaram o baixo custo com alimentação (direcionada a menor exigência nutricional das aves) e aquisição das aves (em torno de 10% do valor do frango de corte), para produzir um alimento exótico. Neste sentido, a partir de 2015, com o incentivo de políticas locais associadas ao marketing do produto, restaurantes passaram a consumir parte dos produtos gerados, criando uma grande demanda local por esse tipo de carne (Soisontes, 2015).

4. Conclusão

Apesar deste ensaio vislumbrar uma avaliação produtiva e econômica do frango de linhagem poedeira para produção de carne, entende-se que esta ainda não é uma realidade tanto para o criador quanto para o mercado consumidor. Sendo assim, são necessárias maiores investigações a respeito da exigência nutricional delimitada para esta categoria animal.

Compreendemos que os resultados encontrados por este ensaio não podem ser comparados com métricas da criação de corte convencional e que os produtos gerados não são adequados para o mercado em massa ou mundial, e sim para um nicho mercadológico específico. Nessa perspectiva, essa abordagem contribui para nortear alternativas para um sistema de produção avícola moderno, pautado nas preocupações da sociedade acerca do consumo ético de proteína animal e promovendo a diversificação alimentar.

Referências

- ALEXANDRINO, S. L. S. A.; COSTA, T. F.; NADYA, G. D. S.; ABREU, J. M.; SILVA, N. F.; SAMPAIO, S. A.; CHRISTOFOLI, M.; CRUZ, L. C. F.; MOURA, G. F.; FARIA, P. P.; MINAFRA, C. S. Microbiota intestinal e os fatores que influenciam na avicultura. *Research Society and Development*, v. 9, n. 6, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i7.3667.
- BUSSE, M.; KERNECKER, M. L.; ZSCHEISCHLER, J.; ZOLL, F.; SIEBERT, R. Ethical concerns in poultry production: A german consumer survey about dual purpose chickens. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, v. 32, n. 905, p. 25, 2019. DOI: 10.1007/s10806-019-09806-y.
- DAMME, K.; RISTIC, M. Fattening performance, meat yield and economic aspects of meat and layer type hybrids. *Special Report in Worlds Poultry Science Journal*, v. 59, p. 50-53, 2003. DOI: 10.1079/WPS20030002.
- DILELIS, F.; GOMES, A. V. D.; LIMA, C. A. R.; CORREA, D. C. B.; REIS, T. L. Energia metabolizável dos farelos de arroz, algodão e trigo para frangos de crescimento lento em duas idades. *Ciência Animal Brasileira*, v. 20, 2019. DOI: 10.1590/1089-6891v20e-46357.
- GAUTRON, J.; RÉHAULT-GODBERT, S.; VAN DE BRAAK T. G. H.; DUNN, I. C. Review: What are the challenges facing the table egg industry in thenext decades and what can be done to address them, *Animal*, v. 15, n. 1, 2021. DOI: 10.1016/j.animal.2021.100282.
- GREMMEN, B; BRUIJNIS, M. R. N.; BLOK, V.; STASSEN, E. N. A public survey on handling male chicks in the dutch egg sector. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, vol. 31, p. 93–107, 2018. DOI: 10.1007/s10806-018-9712-0.

- GURUNG, S.; WHITE, D.; ARCHER, G.; ZHAO, D.; FARNELL, Y.; BYRD, J. A. Evaluation of alternative euthanasia methods of neonatal chickens. *Animals*, v. 8, n. 37, 2018. DOI: 10.3390/ani8030037.
- HAAS, E. N.; OLIEMANS, E.; VAN GERWEN, M. A. A. M. The need for an alternative to culling day-old male layer chicks: A survey on awareness, alternatives, and the willingness to pay for alternatives in a selected population of dutch citizens. *Frontiers in Veterinary Science*, v.8, 2021. DOI: 10.3389/fvets.2021.662197.
- KAUFMANN, F.; ANDERSSON, R. Eignung männlicher Legehybriden zur Mast. Hochschule Osnabrück, 2011. DOI: urn:nbn:de:bsz:959-opus-121.
- KOENIG, M.; HAHN, G.; DAMME, K.; SCHMUTZ, M. Utilization of laying-type cockerels as “coquelets”: Influence of genotype and diet characteristics on growth performance and carcass composition. *Archiv Fur Geflugelkunde*, v.76, p.197–202, 2012. DOI: 0003-9098.
- KRAUTWALD-JUNGHANNS, M. E.; CRAMER, K.; FISCHER, B.; FORSTER, A.; GALLI, R.; KREMER, F.; MAPESA, E. U.; MEISSNER, S.; PREISINGER, R.; PREUSSE, G.; SCHNABEL, C.; STEINER, G.; BARTELS, T. Current approaches to avoid the culling of day-old male chicks in the layer industry, with special reference to spectroscopic methods. *Poultry Science*, vol. 97, n. 3, p. 749-757, 2018. DOI: 10.3382/ps/pex389.
- MACARI, M.; MAIORKA, A. Fisiologia de aves comerciais. Jaboticabal: FUNEP, 2017. 806 p.
- MELO, R. D.; CRUZ, F. G. G.; FEIJO, J. C.; RUFINO, J. P. F.; MELO, L. D.; COSTA, A. P. G. C. Viabilidade econômica da farinha de cará na alimentação de poedeiras comerciais leves. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v. 18, n. 2, p. 221-230, 2017. DOI: 10.1590/s1519-99402017000200001.
- MURAWSKA, D.; BOCHNO, R.; MICHALIK R. Age related changes in the carcass tissue composition and distribution of meat and fat with skin in carcasses of laying-type cockerels. *Archiv für Geflügelkunde*, v.69, n.3, p.135–139, 2005. DOI: 0003-9098.
- MURAWSKA, D.; GESEK, M.; WITKOWSKA, D. Suitability of layer-type male chicks for capon production. *Poultry Science*, v.98, p. 3345-3351, 2019 doi: 10.3382/ps/pez146.
- PENIDO, E. C. C. Projetos de automação com arduino: guia detalhado para aplicações industriais, residenciais e agrícolas. Viçosa: UFV. 2017, 168p.
- PLANALTO GRANJA. Manual de manejo das poedeiras. 2009. Disponível em <www.granjaplanalto.com.br>. Acesso em abril de 2022.
- ROSA, M.; LIMA, H. J.; ASSUNÇÃO, A.; MARTINS, R.; FREITAS, H.; ARAÚJO NETTO, D.; ALVES, J.; MORAIS, B. Desempenho de frangos de corte alimentados com inclusão de creatina animal na ração. *Boletim De Indústria Animal*, v. 75, 2018. DOI: 10.17523/bia.2018.v75.e1433.
- ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; HANNAS, M.I.; DONZELE, J. L.; SAKOMURA, N. K.; PERAZZO, F. G.; SARAIVA, A.; TEIXEIRA, M. V.; RODRIGUES, P. B.; OLIVEIRA, R. F.; BARRETO, S. L. T.; BRITO, C. O. Tabelas brasileiras para aves e suínos: Composição de alimentos e exigências nutricionais. 4a edição. Viçosa, MG: Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, 2017. 488p.
- SOISONTES, S. An alternative use of one day-old male layer chicks: The case of Thailand. *Vechta: Projects Sustainability in Poultry Production: A Comparative Study between Germany and Thailand*, 2015. DOI: 10.13140/RG.2.2.16279.98725.
- ZUIDHOF, M. J.; SCHNEIDER, B. L.; CARNEY, V. L.; KORVER, D. R.; ROBINSON F. E. Growth efficiency and yield of commercial broilers from 1957, 1978 and 2005. *Poultry Science*, n. 93. p. 2970-2982, 2014. DOI: 10.3382/ps.2014-04291.

Author contribution:

Paula Fabriny Maués da Silva: Conceituação, Investigação, Visualização, Recursos, Escrita – Primeira redação, Escrita – Revisão e edição.

Érika Renata Branco: Investigação, Administração do projeto, Supervisão, Validação, Escrita – Revisão e Edição.

Fernando Barbosa Tavares: Conceituação, Curadoria de dados, Análise formal, Investigação, Supervisão, Validação e Escrita – Revisão e Edição.

Caio César dos Ouros: Conceituação, Curadoria de dados, Investigação, Supervisão, Validação e Escrita – Revisão e Edição.

Acknowledgment

À Universidade Federal Rural da Amazônia, ao Instituto de Saúde e Produção Animal, ao Laboratório de Pesquisa Morfológica Animal.

Financing source:

FAPESPA Edital: N°007/2017

Conflict of Interest

The authors declare no conflict of interest.

Associate Editor

Ernestina Ribeiro dos Santos Neta

ORIGINAL ARTICLE

