

## Farelo de crambe (*Crambe abyssinica*) em rações para frangos de corte

Pinheiro, S.R.F.<sup>®</sup>; Vieira, D.J.; Moreira, D.R.F.; Barbosa, K.A.; Ferreira, H.J. e Bonafé, C.M.

Departamento de Zootecnia. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. Diamantina. Minas Gerais. Brasil.

### RESUMO

Um experimento foi conduzido com o objetivo de avaliar a substituição da proteína da ração pela proteína do farelo de crambe (*Crambe abyssinica*) sobre o desempenho dos frangos de corte na fase inicial (oito a 21 dias). Foram utilizados 420 pintos machos da linhagem Cobb 500®, distribuídos em delineamento experimental inteiramente casualizado com cinco tratamentos e quatro repetições de 21 aves por unidade experimental. Os tratamentos experimentais constituíram de uma ração testemunha sem o farelo de crambe e os demais pela substituição da proteína da ração nos níveis de 5, 10, 15 e 20%. Não houve efeito significativo para conversão alimentar dos frangos, no entanto, observou-se efeito linear decrescente para o consumo de ração e o ganho de peso das aves, à medida que a proteína do crambe substituiu a proteína da ração. Verificou-se redução do consumo de ração aos níveis de 10, 15 e 20% de substituição da proteína. Para o ganho de peso, os menores valores observados foram para os níveis de 15 e 20% de substituição, enquanto que os níveis de 5 e 10% não diferiram em relação ao tratamento testemunha. Portanto, recomenda-se a substituição do farelo de crambe na ração até o nível de 10% por não influenciar negativamente no ganho de peso dos frangos de corte.

### Crambe (*Crambe abyssinica*) meal in diets for broilers chickens

### SUMMARY

A experiment was conducted to evaluate the substitution of the crude protein from the ration for the protein from crambe (*Crambe abyssinica*) meal on the performance of broilers in starter phase (eight to 21 days). A total of 420 male chicks of the Cobb strain were used, distributed in a completely randomized design, with five treatments and four replications of 21 broilers each. The experimental treatments consisted of a control diet without the crambe meal and other substitution of protein from ration for crude protein from crambe meal in levels of 5, 10, 15 and 20%. There was no significant effect for the feed conversion of the chickens, however, there was a decreasing linear effect for feed intake and weight gain of the birds, to the extent that crambe protein replaced the protein ration. A Reduction in the feed intake at 10, 15 and 20% levels of protein substitution was observed. For the weight gain, the lowest values observed were for the 15 and 20% replacement levels, whereas the levels of 5 and 10% did not differ in relation to the control treatment. Therefore, it can be recommended to replace the crambe meal in the feed level of 10% without negatively influencing the weight gain of broilers.

### PALAVRAS-CHAVE ADICIONAIS

Alimentos alternativos.  
Fatores antinutricionais.  
Fibra bruta.

### ADDITIONAL KEYWORDS

Alternative foods.  
Anti-nutritional factors.  
Crude fiber.

### INFORMATION

Cronología del artículo.  
Recibido/Received: 02.09.2016  
Aceptado/Accepted: 28.05.2017  
On-line: 15.10.2017  
Correspondencia a los autores/Contact e-mail:  
[sandrafreitaspinheiro@gmail.com](mailto:sandrafreitaspinheiro@gmail.com)

### INTRODUÇÃO

O milho e o farelo de soja são os dois principais alimentos utilizados nas formulações de rações para aves e segundo Caetano *et al.* (2015) os gastos com alimentação representam aproximadamente em 70% dos custos totais de produção das aves, além disso, a proteína é considerada o segundo nutriente mais caro da ração (Sabino *et al.*, 2004). A elevação dos preços destes alimentos causa um conseqüente aumento no custo de

produção, com isso, torna-se necessário avaliar a possibilidade de utilização de alimentos alternativos de boa qualidade, que possuam valores acessíveis, permitindo assim, manter o patamar atual de produção avícola.

No Brasil, grande quantidade de coprodutos da agricultura e da agroindústria tem potencial para uso na alimentação de animais, como os oriundos da cadeia do biodiesel, pela produção de tortas e farelos (Van Cleef, 2008). De acordo com Perry *et al.* (1979) a

maioria das tortas ou farelos das oleaginosas que vêm sendo utilizadas para produção de biodiesel no Brasil são passíveis de utilização na alimentação animal.

Nos últimos anos o interesse por oleaginosas com potencial para a produção de biodiesel está sendo intensificado, dentre elas destacam-se o girassol (*Helianthus annuus*) e o crambe (*Crambe abyssinica* Hortsh Ex. R. T) (Goes *et al.*, 2010).

O crambe é uma planta oleaginosa de inverno pertencente à família Brassicaceae, originária do Mediterrâneo e tem sido cultivada na África, Ásia, Europa, Estados Unidos, México e América do Sul, como cultura para cobertura do solo. Seu custo de produção variável se resume basicamente à semente (12 a 15 kg ha<sup>-1</sup>), dessecação, operação de plantio, colheita e transporte (Santos, 1996).

Embora haja o interesse em utilizar o crambe na alimentação animal, agregando valor ao resíduo gerado pelo biodiesel e assim reduzir o seu potencial de poluição ambiental, com possibilidade de redução dos custos das rações, os autores Drew *et al.* (2007) evidenciaram em seus estudos com peixes, alto teor de fibra e fatores antinutricionais presentes no farelo de crambe. E por isso, apesar da disponibilidade de fontes proteicas abundantes e baratas advindas de coprodutos agroindustriais, o seu uso imediato e intensivo na alimentação animal não está garantido. Pois, os antinutrientes intrínsecos (taninos, glicosinolatos, fitatos, polifenóis, mucilagens) podem afetar negativamente os eventos digestivos (ação antitripsínica e indisponibilização de minerais e vitaminas).

A utilização de farelo de crambe na alimentação animal vem sendo estudada principalmente para ruminantes como bovinos de corte (Mendonça *et al.*, 2015), bovinos de leite (Oliveira *et al.*, 2016) e ovinos (Goes *et al.*, 2010; Dorigon e Gai (2016), entretanto, são escassos os estudos para os não ruminantes, havendo alguns trabalhos com juvenis de jundiá (Lovatto *et al.*, 2014; Petro *et al.*, 2014), tilápias do Nilo (Moura *et al.*, 2015) e frangos de corte (Ledoux *et al.*, 1999). Portanto, objetivou-se com o presente trabalho determinar o desempenho de frangos de corte na fase inicial de vida, alimentados com farelo de crambe como fonte proteica para a ração.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no setor de avicultura do Departamento de Zootecnia, da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina – MG, em janeiro de 2015, para avaliar o desempenho dos frangos de corte alimentados com farelo de crambe substituindo parte da proteína da ração pela proteína do crambe.

Foram utilizados 420 pintos machos da linhagem Cobb 500®, com oito dias de idade, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos, quatro repetições e 21 aves por unidade experimental. No período de 1 a 7 dias os pintos receberam ração que atenderam suas exigências nutricionais de acordo com as recomendações de Rostagno *et al.* (2011).

A fase experimental foi de 8 a 21 dias de idade e foram formuladas rações experimentais para atender às exigências nutricionais dos frangos de corte machos, de desempenho médio, em todos os nutrientes. Os tratamentos experimentais constituíram de uma ração testemunha sem o farelo de crambe (T1) e os demais tratamentos, pela substituição da proteína da ração nos níveis de 5% (T2), 10% (T3), 15% (T4) e 20% (T5). Todas as rações foram isocalóricas, isonutritivas e isoaminoacídicas para metionina + cistina, valina, lisina e treonina (**tabela I**). Foi realizado análise da composição química do farelo de crambe (**tabela II**).

As variáveis de desempenho avaliadas aos 21 dias de idade dos frangos foram: consumo de ração (kg/ave), ganho de peso (kg/ave) e conversão alimentar (kg ração consumida/kg de ganho de peso). As aves foram pesadas no início e no final do período experimental, para determinação do ganho de peso. O consumo de ração foi calculado como a diferença entre o total de ração fornecido e as sobras. Com base no consumo de ração (corrigido pela data da mortalidade) e no ganho de peso foi calculado a conversão alimentar. Foram medidas as temperaturas do ar, que se apresentaram com valores médios de 29 e 21° C, respectivamente, para máxima e mínima.

As análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa computacional SAS (2001). Foram realizadas análises de regressão, considerando os níveis de substituição da proteína da ração pela proteína do farelo de crambe como variável independente. As estimativas dos níveis ótimos de substituição da proteína da ração pela proteína do farelo de crambe foram feitas por meio dos modelos polinomial quadrático e linear simples ao nível de 5%. Para comparação dos resultados obtidos entre a ração testemunha com cada um dos níveis de substituição do farelo de crambe testados foi utilizado o teste Dunnett a 5%.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de desempenho dos frangos de corte submetidos a diferentes níveis de substituição da proteína da ração pela proteína do farelo de crambe encontram-se na (**tabela III**).

Observou-se efeito linear decrescente ( $p \leq 0,05$ ) dos níveis de substituição da proteína da ração pela proteína do farelo de crambe sobre o consumo de ração (CR), de acordo com a equação  $CR = 1.022,166 - 5,050X$ ;  $R^2 = 0,54$ . Verificou-se a possibilidade de substituição da proteína total da ração em 5%, pela proteína oriunda do farelo de crambe, sem afetar o consumo da ração, pelo teste Dunnett aplicado. Entretanto, ao se comparar a ração testemunha aos demais tratamentos observa-se que o CR, aos níveis de 10, 15 e 20% de substituição apresentou efeito negativo ao consumo. Segundo Ledoux *et al.* (1999) o crambe contém um teor de fibra mais elevado comparado a outras fontes proteicas e assim, a inclusão desse alimento nas rações pode alterar a densidade das mesmas e essa característica pode vir a contribuir para a redução do consumo, pois limita a

**Tabela I.** Composição das dietas experimentais de frangos de corte de 8 a 21 dias de idade (Composition of experimental diets of broiler chickens from 8 to 21 days of age).

Níveis da proteína do farelo de crambe (%)					
Ingredientes	0	5	10	15	20
Milho moído	60,853	58,971	57,095	55,223	53,366
Farelo de soja 46%	33,287	31,900	30,512	29,115	27,702
Óleo de soja	1,835	2,848	3,858	4,867	5,870
Farelo de crambe	0,000	2,149	4,298	6,448	8,597
Fosfato bicálcico	1,571	1,592	1,612	1,633	1,653
Calcário calcítico	0,817	0,764	0,710	0,656	0,603
Sal comum	0,482	0,485	0,484	0,486	0,488
DL-metionina 99%	0,300	0,321	0,343	0,364	0,386
L-lisina HCl 79%	0,271	0,321	0,371	0,422	0,473
Minerais <sup>1</sup>	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200
Vitaminas <sup>2</sup>	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200
L-treonina 99%	0,079	0,109	0,139	0,169	0,199
L-valina 99%	0,050	0,086	0,122	0,158	0,194
Cloreto de colina 60%	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040
Antioxidante	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
L-triptofano 99%	0,000	0,000	0,000	0,004	0,013
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição nutricional					
Proteína bruta (%)	20,80	20,80	20,80	20,80	20,80
Energia metabolizável (kcal/kg)	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000
Cálcio (%)	0,82	0,21	0,82	0,82	0,82
Fibra bruta (%)	3,04	3,35	3,67	3,98	4,29
Fósforo disponível (%)	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39
Lisina digestível (%)	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17
Metionina+cistina digestível (%)	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84
Treonina digestível (%)	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76
Triptofano digestível (%)	0,22	0,21	0,21	0,20	0,20
Valina digestível (%)	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90

<sup>1</sup>kg de produto: Cobalto: 2 g; Cobre: 20 g; Ferro: 100 g; Iodo: 2 g; Manganês: 160 g; Zinco: 100 g; Veículo q.s.p.: 1000 g. <sup>2</sup>kg de produto: Ácido fólico: 700 mg; Ácido pantotênico: 10.000 mg; BHT 1000 mg; Biotina: 20 mg; Niacina: 30 mg; Vit. A: 6.000.000 U.I.; Vit B<sub>1</sub>: 1.200 mg; Vit. B<sub>12</sub>: 7.000 mcg; Vit B<sub>2</sub>: 4.000 mg; Vit B<sub>6</sub>: 2.400 mg; Vit D<sub>3</sub>: 1.200.000 U.I.; Vit. E: 12.000 U.I.; Vit. K<sub>3</sub>: 1.2000 mg; Veículo q.s.p.: 1.000g.

ingestão de alimento pelo espaço ocupado. Além disso, a utilização de alguns farelos vegetais possuem restrições quanto ao seu uso, normalmente associadas a fatores antinutricionais que reduzem a digestibilidade nos animais (Drew *et al.*, 2007). O principal limitante à inclusão do farelo de crambe na ração está relacionado à presença de fatores antinutricionais (inibidores de protease, ácido fítico, saponinas, lectinas) que interferem no aproveitamento dos nutrientes (Francis *et al.*, 2001).

Para o ganho de peso (GP) também houve efeito linear decrescente da substituição da proteína da ração pela proteína do farelo de crambe ( $p \leq 0,05$ ), obtendo-se a equação  $GP = 739,976 - 4,685X$ ;  $R^2 = 0,27$ , em que o ganho de peso das aves diminui em níveis mais elevados da substituição, indicando que existe uma limitação para inclusão do farelo de crambe na ração de pintos de corte nessa idade. A redução do ganho de

peso observada pode ser atribuída à redução no consumo de ração com as crescentes inclusões do farelo de crambe nas rações e também devido às diferenças entre os níveis de fibra bruta entre as dietas experimentais,

**Tabela II.** Composição química do farelo do crambe (Chemical composition of crambe meal).

Componente	Valor (%)
Matéria seca	89,91
Matéria orgânica	92,67
Proteína bruta	35,42
Fibra bruta	22,25
Extrato etéreo	0,959
Cinzas	7,33
Fósforo total	1,09
Cálcio	1,06

**Tabela III.** Desempenho dos frangos de corte alimentados com rações com substituição da proteína da ração pela proteína do farelo de crambe de 8 a 21 dias de idade (Performance of broiler chickens fed with diets with protein replacement of diet for protein from crambe meal from 8 to 21 days of age).

Variável	Níveis da proteína do crambe (%)					p valor	CV (%)
	0	5	10	15	20		
Consumo de ração (kg/ave)	1,043 <sup>a</sup>	1,005 <sup>ab</sup>	0,966 <sup>bc</sup>	0,935 <sup>c</sup>	0,931 <sup>c</sup>	0,001	2,75
Ganho de peso (kg/ave)	0,766 <sup>a</sup>	0,719 <sup>ab</sup>	0,706 <sup>ab</sup>	0,638 <sup>b</sup>	0,663 <sup>b</sup>	0,038	5,83
Conversão alimentar (kg/kg)	1,362	1,401	1,367	1,473	1,406	0,487	4,765

\*Médias com letras iguais na linha diferem entre si pelo teste Dunnet a 5% de probabilidade. CV= Coeficiente de variação. p valor= valor da probabilidade da regressão.

além dos fatores antinutricionais presentes no crambe que podem ter atuado em algum grau. O farelo de crambe possui alto teor de fibra (22%) e, provavelmente tenha ocorrido maior taxa de passagem do alimento no intestino e conseqüentemente menor aproveitamento dos nutrientes da ração. Observou-se que não houve diferença para essa variável, pelo teste Dunnet, com os níveis de 5 e 10% de substituição da proteína do farelo de crambe em relação à ração testemunha. Entretanto, para os níveis de 15 e 20% de substituição houve efeito negativo.

Em estudos com frangos de corte na fase de crescimento realizados por Ledoux *et al.* (1999) os autores concluíram que a inclusão de 15% do crambe proporcionou redução no ganho de peso. Os mesmos relataram que os frangos podem ser alimentados com rações contendo 50 g de crambe para cada 1 kg de ração, pois não ocorreram efeitos negativos sobre o consumo, ganho ou a saúde do animal. No entanto, usando rações contendo 100 g de crambe em cada 1 kg de ração, os frangos apresentaram alguns problemas de saúde, e aqueles que consumiram rações contendo 150 g de crambe para cada 1 kg de ração apresentaram ingestão significativamente mais baixa, lesões teciduais e dificuldades de locomoção, mas a qualidade da carne não foi afetada. Para suínos em crescimento, Liu *et al.* (1994) observaram diminuição no ganho de peso dos animais que receberam 3% de farelo de crambe. Potter *et al.* (1990) relataram que por terem utilizado frangos de corte jovens (8 a 21 dias de idade) isto pode ter promovido um ganho de peso significativamente inferior quando as aves foram alimentadas com farelo de crambe. Isso se deve à maior susceptibilidade das aves jovens aos efeitos negativos do aumento da fibra e à capacidade de minimizar esses efeitos com a idade.

Não foi observado efeito significativo ( $p > 0,05$ ) para a conversão alimentar dos frangos com a inclusão do farelo de crambe nas rações. Pietro (2013) em estudos com farelo de crambe em rações para juvenis de tilápia do Nilo verificou que os peixes que receberam a ração testemunha apresentaram melhor conversão alimentar, porém não diferiram dos que foram alimentados 6 e 18% de farelo de crambe.

## CONCLUSÃO

O farelo de crambe pode ser utilizado na alimentação de frangos de corte na fase de 8 a 21 dias de idade,

de, com inclusão de até 10% em substituição à proteína da ração.

## BIBLIOGRAFIA

- Caetano, V.C.; Faria, D.E.; Caniatto, A.R.M.; Faria Filho, D.E. e Nakagi, V.S. 2015. Desempenho e rendimento de carcaça em frangos de corte de um a 46 dias alimentados com dietas contendo diferentes níveis de valina e reduzido teor proteico. *Arq Bras Med Vet Zootec*, 67: 1721-1728.
- Dorigon, S. e Gai, V.F. 2016. Torta de crambe na alimentação de ovinos para o controle de parasitas gastrintestinais. *Revista Cultivando o Saber*, 9: 265-274.
- Drew, M.D.; Borgeson, T.L. and Thiessen, D.L. 2007. A review of processing of feed ingredients to enhance diet digestibility in finfish. *Anim Feed Sci Technol*, 138: 118-136.
- Francis, G.; Makkar, P.S.H. and Becker, K. 2001. Antinutritional factors present in plant-derived alternate fish feed ingredients and their effects in fish. *Aquaculture*, 199: 197-227.
- Goes, R.H.T.B. e Souza, A.K. 2010. Degradabilidade *in situ* dos grãos de crambe, girassol e soja, e de seus coprodutos em ovinos. *Anim Sci*, 32: 271-277.
- Ledoux, D.R.; Belyea, R.L.; Wallig, M.A. and Tumbleson, M.A. 1999. Effects of feeding crambe meal upon intake, gain, health and meat quality of broiler chicks. *Anim Feed Sci Technol*, 76: 227-240.
- Liu, Y.G.; Steg, A.; Smits, B. and Tamminga, S. 1994. Crambe meal: removal of glucosinolates by heating with additives and water extraction. *Anim Feed Sci Technol*, 48: 273-287.
- Lovatto, N.M.; Silva, L.P.; Loureiro, B.B.; Goulart, F.R.; Pretto, A.; Speroni, C.S.; Radunz Neto, J. e Loro, V.L. 2014. Efeitos de dietas contendo concentrados proteicos vegetais no desempenho e atividade de enzimas digestivas de jundiá (*Rhamdia quelen*). *Semin: Cien Agrar*, 35: 1071-1081.
- Mendonça, B.P.C.; Lana, R.P.; Detmann, E.; Goes, R.H.T.B. e Castro, T.R. 2015. Torta de crambe na terminação de bovinos de corte em confinamento. *Arq Bras Med Vet Zootec*, 67: 583-590.
- Moura, G.S.; Pedreira, M.M.; Lanna, E.A.T.; Santos, A.E.; Ferreira, T.A. e Pires, A.V. 2015. Crambe meal in diets supplemented with enzyme complex solid state fermentation (SSF) for Nile tilapia. *Afr J Agric Res*, 10: 289-294.
- Oliveira, K.M.; Castro, G.H.F.; Herculano, B.N.; Mourthé, M.H.F.; Santos, R.A. e Pires, A.V. 2016. Comportamento ingestivo de bovinos leiteiros alimentados com farelo de crambe. *Arq Bras Med Vet Zootec*, 68: 439-447.
- Perry, T.W.; Kwolek, W.F.; Tookey, H.L.; Princen, L.H.; Beeson, W.M. and Mohler, M.T. 1979. Crambe meal as a source of supplemental protein for growing-finishing beef cattle. *J Anim Sci*, 48: 758-763.
- Pietro, A.; Silva, L.P.; Radunz Neto, J.; Nunes, L.M.; Freitas, I.L.; Loureiro, B.B. e Santos, S.A. 2014. Farelo de crambe nas formas in natura ou reduzida em antinutrientes na dieta do jundiá. *Cienc Rural*, 44: 692-698.

- Pietro, P.S. 2013. Farelo de crambe em rações para tilápia do Nilo. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal da Grande Dourado. 74 pp.
- Potter, B.A.; Friesen, O.D.; Guenter, W. and Marquardt, R.R. 1990. Influence of enzyme supplementation on the bioavailable energy of barley. *Poult Sci*, 69: 1174-1181.
- Rostagno, H.S.; Albino, L.F.T.; Donzele, J.L.; Gomes, P.C.; Oliveira, R.F.; Lopes, D.C.; Ferreira, A.S.; Barreto, S.L.T. e Euclides, R.F. 2011. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. 3.ed. Departamento de Zootecnia. UFV. Viçosa, MG. 252 pp.
- Sabino, H.F.N.; Sakomura, N.K.; Neme, R. e Freitas, E.R. 2004. Níveis protéicos na ração de frangos de corte na fase de crescimento. *Pesqui Agropec Bras*, 39: 407-412.
- Santos, W. 1996. Crambe oil makes moves into rape seed oil territory. *Chemical Marketing Reporter*. Schnell Publishing Company. New York, NY. 10 pp.
- SAS Institute. 2001. SAS User's Guide: Statistics, Version. 8.02 edition. SAS Institute Inc. Cary, NC.
- Van Cleef, E.H.C.B. 2008. Tortas de nabo forrageiro (*Raphanus sativus*) e pinhão manso (*Jatropha curcas*): caracterização e utilização como aditivos na ensilagem de capim elefante. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Lavras. Lavras. 77 pp.