

## RESÍDUO DA INDÚSTRIA DE BIODIESEL NA ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS

Milena Wolff Ferreira(\*), Thiago Rodrigues da Silva, Gabriel Corrêa Dias, Eliseu Aparecido Messias, Josias Ibanhes Rodrigues

### RESUMO

Para avaliar o desempenho, rendimento e composição química da carcaça de frango de corte da linhagem Pescoço Pelado, alimentados com glicerina bruta e farelo de crambe foram utilizados 560 pintos de corte de um dia de idade alojados em galpão de alvenaria. As aves foram distribuídas em delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco tratamentos, 0, 2, 4, 6 e 8% de inclusão da glicerina bruta, e quatro níveis de farelo de crambe 0; 12,5; 25 e 50 %. Nos dois períodos analisados, um a 30 dias e 31 a 75 dias, foram observados efeito linear decrescente ( $P < 0,05$ ) sobre o ganho de peso dos frangos à medida que aumentou os níveis de glicerina bruta na ração. O aumento do nível de glicerina bruta nas rações dos frangos na fase de um a 30 dias aumentou o consumo de ração até o nível de 4% de glicerina bruta na dieta, já o ganho de peso apresentou efeito linear decrescente, ou seja, quanto maior o nível de glicerina bruta na dieta menor o ganho de peso, o que refletiu negativamente na conversão alimentar. No período de criação de 31 a 60 dias foi observado diferença ( $P < 0,05$ ) no desempenho dos frangos. Os animais alimentados com rações contendo farelo de crambe consumiram maior quantidade de ração, porém a conversão alimentar foi baixa, o que refletiu em um menor ganho de peso desses grupos. Da mesma maneira que nos primeiros 60 dias, no período do 61º ao 90º dia o maior ganho de peso e a melhor conversão ( $P < 0,05$ ) foram observados no tratamento com uma dieta ausente de farelo de Crambe. O maior consumo ( $P < 0,05$ ) foi observado nos tratamentos com 9,30 e 18,50% de substituição de farelo de soja por farelo de crambe. A utilização do farelo de Crambe é inviável nas dosagens utilizadas, por não apresentar ganho de peso semelhante ao do alimento tradicionalmente utilizado, assim com sua conversão alimentar tornando-o menos eficaz

**PALAVRAS-CHAVE:** crambe, ganho de peso, produção animal

## INTRODUÇÃO

O Biodiesel é o produto da transformação química do óleo vegetal em gordura animal através de uma transesterificação, que ocorre por adição de álcool na presença de um catalisador, resultando em duas fases, onde uma fase é mais densa contendo 50% de glicerol e várias impurezas, e a menos densa é o biodiesel. Com o crescimento da produção brasileira de biodiesel, vem aumentando o interesse pela utilização da glicerina na alimentação animal, pois a mesma contém alto nível de energia, e quando usada em doses certas na dieta de frangos de corte não afetam negativamente o desempenho das aves.

O uso desta substância poderá servir de alternativa para substituir parte dos alimentos energéticos, especialmente aos alimentos à base de milho na dieta animal, contribuindo para diminuir o custo da ração, visto que o preço do glicerol tem baixado constantemente devido ao aumento da produção em função dos programas para obtenção do biodiesel que visam vantagens significativas em relação à emissão de poluentes combustíveis. Assim, o subproduto que é a glicerina ou glicerol, se tornou um fator preocupante frente ao destino deste, sendo reaproveitado também em nutrições animais considerando os devidos ajustes nutricionais, em termos de energia, aminoácidos e sódio.

Um dos produtos vegetais utilizado na produção de biodiesel é o grão crambe (*Crambe abyssinica* Hochst), uma planta da família das brassicaceae, e apresenta como principais características elevadas concentrações de óleo e proteína. É uma cultura de clima temperado, adaptam-se para o cultivo de outono/inverno na região Sul do Brasil Central, desde o norte do Paraná e sul do Mato Grosso do Sul, e ao norte já a informações da possibilidade de cultivo ao Sul de Mato Grosso, sul de Goiás e Triângulo Mineiro. O resíduo dessa produção é o farelo de crambe. O farelo com extração total do óleo por solvente passa a conter de 33 a 35% de proteína. Trabalhos realizados nos Estados Unidos mencionam o uso em torno de 5% na ração para monogástricos afim de não causar problemas, por possuir fatores anti-nutricionais (CARLSON et al., 1996).

A busca por alimentos alternativos e mais econômicos utilizados na nutrição de frangos caipiras faz com que pesquisadores desenvolvam novas formulações a fim de conhecerem os valores nutricionais de outros alimentos não convencionais. E o uso de resíduos da indústria vem de encontro com a necessidade de diminuição de custo com a alimentação animal.

## OBJETIVO

Objetivou-se avaliar o desempenho, rendimento e composição química da carcaça de frango de corte da linhagem Pescoço Pelado, alimentados com glicerina bruta e farelo de crambe.

## METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no setor de Avicultura da Fazenda Escola da Universidade Católica Dom Bosco, e está registrado e aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Católica Dom Bosco sob o protocolo nº007/2016.

Foram utilizados 560 pintos de corte de um dia de idade, da linhagem Pescoço Pelado em cada experimento. As aves foram alojadas em galpão de alvenaria, contendo 40 boxes de 1,75 x 2,5m, dotado com comedouro tubular e bebedouros pendular automático.

As aves foram distribuídas em delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco tratamentos, 0, 2, 4, 6 e 8% de inclusão da glicerina bruta, e quatro níveis de farelo de crambe 0; 12,5; 25 e 50 %. As Tabelas 1 e 2 apresentam a composição das rações contendo glicerina e farelo de crambe respectivamente.

**Tabela 1. Rações experimentais 01 a 75 dias de frangos alimentados com glicerina.**

Ingredientes	Níveis de inclusão de glicerina %				
	0	2	4	6	8
Milho	65,2	62,92	61,78	60,08	59,16
Farelo Soja	31,3	30,1	29,24	28,94	27,86
Glicerina bruta	0	2	4	6	8
Suplem. Mineral <sup>a</sup>	0,05	0,50	0,50	0,50	0,50
Suplem. Vitamínico <sup>b</sup>	0,05	0,50	0,50	0,50	0,50
fosfato bicálcio	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
calcário calcítico	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36
sal comum	0,30	0,50	0,50	0,50	0,50
L-lisina	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
DL-metionina	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32
Antioxidante	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
Óleo de soja degomado	1,16	1,53	1,53	1,53	1,53

**Tabela 2. Rações experimentais 01 a 75 dias de frangos alimentados com farelo de crambe.**

Ingredientes	Níveis de inclusão de farelo de crambe %			
	0	12,5	25	50
Milho	60	60	60	60
Farelo Soja	36,5	31,6	27,2	18,5
Farelo Crambe	0	4,9	9,3	18
Suplem. Mineral <sup>a</sup>	0,5	0,5	0,5	0,5
Suplem. Vitamínico <sup>b</sup>	0,5	0,5	0,5	0,5
fosfato bicálcio	1	1	1	1
calcário calcítico	0,36	0,36	0,36	0,36
sal comum	0,5	0,5	0,5	0,5
L-lisina	0,3	0,3	0,3	0,3
DL-metionina	0,32	0,32	0,32	0,32
Antioxidante <sup>c</sup>	0,02	0,02	0,02	0,02

As características de desempenho avaliadas foram ganho de peso, peso final, consumo médio de ração, conversão alimentar de 1 a 90 dias.

Ao final da fase de criação, 90 dias, as aves foram submetidas a jejum pré-abate por 8 horas, pesadas, e em seguida abatidas por deslocamento cervical, sangradas e depenadas. Todo processo será realizado manualmente e as carcaças não passaram por *chiller*.

As carcaças foram evisceradas e pesadas para o cálculo do rendimento de carcaça e porcentagem de gordura. E, em seguida refrigeradas. Em seguida, as carcaças foram acondicionadas em sacos plásticos e congeladas a -20°C. Após, as carcaças foram descongeladas e moídas e homogeneizadas para análise dos teores de matéria seca, extrato etéreo, proteína bruta e cinzas conforme normas da AOAC (1995).

Para a análise dos resultados foi utilizado o programa estatístico SAS (2003). Suas médias foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

## RESULTADOS

Os valores de desempenho zootécnico de frangos de corte alimentados com glicerina, nos períodos de 1 a 30 dias e 31 a 75 dias estão apresentados na Tabela 3.

**Tabela 3. Desempenho zootécnico de frangos de corte alimentados com glicerina.**

	Níveis de glicerina (%)					Regressão
	0	2	4	6	8	
Período de 1 a 30 dias						
Ganho de peso (g)	1225,20 <sup>a</sup>	1180,00 <sup>ab</sup>	1142,40 <sup>ab</sup>	1095,00 <sup>b</sup>	1118,00 <sup>b</sup>	Linear <sup>1</sup>
Consumo de ração (g)	2124,40 <sup>b</sup>	3785,00 <sup>a</sup>	4110,00 <sup>a</sup>	3960,40 <sup>a</sup>	3969,00 <sup>a</sup>	Quad <sup>2</sup>
Conversão alimentar	1,72 <sup>b</sup>	3,21 <sup>a</sup>	3,60 <sup>a</sup>	3,63 <sup>a</sup>	3,54 <sup>a</sup>	Quad <sup>3</sup>
Período de 31 a 75 dias						
Ganho de peso (g)	2189,40 <sup>a</sup>	2012,80 <sup>b</sup>	1946,20 <sup>bc</sup>	1876,20 <sup>bc</sup>	1832,60 <sup>c</sup>	Linear <sup>4</sup>
Consumo de ração (g)	4245,60 <sup>a</sup>	4363,60 <sup>a</sup>	433,60 <sup>a</sup>	4238,80 <sup>a</sup>	4229,40 <sup>a</sup>	NS
Conversão alimentar	1,94 <sup>c</sup>	2,17 <sup>bc</sup>	2,23 <sup>a</sup>	2,26 <sup>a</sup>	2,31 <sup>a</sup>	Linear <sup>5</sup>
Peso final (g)	3414,60 <sup>a</sup>	3193,00 <sup>ab</sup>	3088,60 <sup>c</sup>	2971,20 <sup>c</sup>	2950,60 <sup>c</sup>	Linear <sup>6</sup>

Médias seguidas de letras distintas na linha diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de significância.

1.  $y = -14,98x + 1212,1$ ;  $R^2 = 0,8428$ ; 2.  $y = -674750x^2 + 73303x + 2277$ ;  $R^2 = 0,9182$ ; 3.  $y = -626,04x^2 + 70,398x + 1,8332$ ;  $R^2 = 0,9626$ ; 4.  $y = -42,51x + 2141,5$ ;  $R^2 = 0,9243$ ; 5.  $y = 4,1423x + 2,0189$ ;  $R^2 = 0,8271$ ; 6.  $y = -57,49x + 3353,6$ ;  $R^2 = 0,9189$

Nos dois períodos analisados, um a 30 dias e 31 a 75 dias, foram observados efeito linear decrescente ( $P < 0,05$ ) sobre o ganho de peso dos frangos à medida que aumentou os níveis de glicerina bruta na ração. O aumento do nível de glicerina bruta nas rações dos frangos na fase de um a 30 dias aumentou o consumo de ração até o nível de 4% de glicerina bruta na dieta, já o ganho de peso apresentou efeito linear decrescente, ou seja, quanto maior o nível de glicerina bruta na dieta menor o ganho de peso, o que refletiu negativamente na conversão alimentar. O que difere dos resultados de Racanicci et al. (2008) que descreveram que as rações contendo as diferentes concentrações de glicerina quando fornecidas aos 21 dias de idade não afetaram o consumo de ração, o ganho de peso e a conversão alimentar.

Os dados de desempenho zootécnico de frangos de corte submetidos a dietas contendo farelo de crambe nos períodos de 31 a 60 e 61 a 90 dias estão apresentados na Tabela 4.

As características de desempenho dos frangos Label Rouge que receberam a ração sem inclusão de crambe estão de acordo com o relatado para a linhagem e próximas as encontradas por Ferreira et al. (2014).

**Tabela 4. Desempenho zootécnico de frangos de corte submetidos a dietas contendo farelo de crambe**

	Níveis de farelo de crambe (%)			
	0	4,90	9,30	18,50
Período de 31 a 60 dias				
Ganho de peso (g)	800,00 <sup>a</sup>	185,00 <sup>c</sup>	410,00 <sup>b</sup>	486,00 <sup>b</sup>
Peso Vivo (g)	1.447,65 <sup>a</sup>	804,21 <sup>c</sup>	937,43 <sup>b</sup>	994,50 <sup>b</sup>
Consumo de ração (g)	2.311,25 <sup>b</sup>	2.806,25 <sup>a</sup>	3.822,25 <sup>a</sup>	3.856,25 <sup>a</sup>
Conversão alimentar	3,16 <sup>a</sup>	6,72 <sup>b</sup>	7,83 <sup>b</sup>	9,44 <sup>b</sup>
Mortalidade (%)	2,12 <sup>a</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	2,38 <sup>a</sup>
Período de 61 a 90 dias				
Ganho de peso (g)	505,00 <sup>a</sup>	495,00 <sup>b</sup>	325,00 <sup>c</sup>	92,50 <sup>d</sup>
Peso Vivo (g) <sup>1</sup>	1.952,56 <sup>a</sup>	1.300,43 <sup>b</sup>	1.265,96 <sup>b</sup>	1.137,86 <sup>b</sup>
Consumo de ração (g) <sup>2</sup>	2.208,25 <sup>c</sup>	7.615,00 <sup>b</sup>	8.439,50 <sup>a</sup>	8.320,00 <sup>a</sup>
Conversão alimentar <sup>3</sup>	3,53 <sup>a</sup>	6,24 <sup>b</sup>	7,86 <sup>b</sup>	8,49 <sup>c</sup>
Mortalidade (%)	0	0	0	0

Médias seguidas de letras distintas na linha diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de significância.

<sup>1</sup> Equação linear:  $Y = -260,5x + 2008,8$  ( $R^2 = 0,7908$ )

<sup>2</sup> Equação linear:  $Y = 2770x + 6027,6$  ( $R^2 = 0,7628$ )

<sup>3</sup> Equação linear:  $Y = 3,825x + 1,5$  ( $R^2 = 0,8180$ )

No período de criação de 31 a 60 dias foi observado diferença ( $P < 0,05$ ) no desempenho dos frangos. Os animais alimentados com rações contendo farelo de crambe consumiram maior quantidade de ração, porém a conversão alimentar foi baixa, o que refletiu em um menor ganho de peso desses grupos.

Provavelmente, o maior consumo de ração observado nos frangos alimentados com rações contendo farelo de crambe pode ser explicado pela tentativa dos frangos em suprirem sua necessidade energética, já que, segundo Liu & Hindle (1993) o glicosinolato presente no farelo de crambe inibe a absorção de energia pelo intestino.

Semelhante ao observado nos primeiros 60 dias, no período do 61º ao 90º dia o maior ganho de peso e a melhor conversão ( $P < 0,05$ ) foram observados no tratamento com dieta sem adição de farelo de Crambe. O maior consumo

( $P < 0,05$ ) foi observado nos tratamentos com 9,30 e 18,50% de substituição de farelo de soja por farelo de crambe. No entanto, nos tratamentos contendo farelo de crambe foram observadas as piores conversões alimentares e os menores ganhos de peso, quando comparados ao tratamento sem inclusão de farelo de crambe na dieta.

Da mesma maneira que nos primeiros 60 dias, no período do 61º ao 90º dia o maior ganho de peso e a melhor conversão ( $P < 0,05$ ) foram observados no tratamento com uma dieta ausente de farelo de Crambe. O maior consumo ( $P < 0,05$ ) foi observado nos tratamentos com 9,30 e 18,50% de substituição de farelo de soja por farelo de crambe. No entanto, nos tratamentos contendo farelo de crambe foram observadas as piores conversões alimentares e os menores ganhos de peso, quando comparados ao tratamento sem inclusão de farelo de crambe na dieta.

Ao final da fase de produção, 90 dias, o maior peso vivo ( $P < 0,05$ ) e foi observado nos frangos que receberam ração sem a inclusão de farelo de crambe.

Ledoux et al. (1999) em estudo com frangos concluíram que a inclusão de 15 % de farelo de crambe na dieta proporcionou redução no ganho de peso. Para suínos, Liu et al. (1994) observaram diminuição no ganho de peso nos animais que receberam dietas contendo 3 % de farelo de crambe. Pietro (2013) analisando diferentes níveis de farelo de crambe em substituição ao farelo de soja na alimentação de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) observaram diminuição no ganho de peso dos animais alimentados com farelo de crambe, independente da concentração utilizada.

Na Tabela 5 estão apresentados peso, rendimento e composição da carcaça de frangos alimentados com diferentes níveis de farelo de crambe.

**Tabela 5. Composição da carcaça de frangos alimentados com diferentes níveis de farelo de crambe**

	Níveis de farelo de crambe (%)			
	0	4,90	9,30	18,50
Peso da carcaça (g)	1.385,92 <sup>a</sup>	935,87 <sup>b</sup>	923,45 <sup>b</sup>	820,65 <sup>b</sup>
Rendimento de carcaça (%)	71,79 <sup>a</sup>	72,13 <sup>a</sup>	73,38 <sup>a</sup>	72,50 <sup>a</sup>
Gordura (%)	1,53 <sup>a</sup>	0,95 <sup>b</sup>	0,99 <sup>b</sup>	0,75 <sup>b</sup>
Matéria seca (%)	33,17 <sup>a</sup>	32,70 <sup>a</sup>	33,05 <sup>a</sup>	32,43 <sup>a</sup>
Proteína bruta (%)	14,06 <sup>a</sup>	14,38 <sup>a</sup>	14,15 <sup>a</sup>	14,89 <sup>a</sup>
Extrato etéreo (%)	12,64 <sup>a</sup>	12,63 <sup>a</sup>	12,37 <sup>a</sup>	12,06 <sup>a</sup>
Cinzas (%)	2,73 <sup>a</sup>	2,46 <sup>a</sup>	2,66 <sup>a</sup>	2,65 <sup>a</sup>

Médias seguidas de letras distintas na linha diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de significância.

Os frangos alimentados sem a inclusão de farelo de crambe apresentaram o maior peso de carcaça ( $P < 0,05$ ). E, embora o rendimento de carcaça não apresentou diferença entre as dietas analisadas ( $P > 0,05$ ), a quantidade de gordura na carcaça foi maior ( $P < 0,05$ ) nos frangos alimentados sem inclusão de farelo de crambe.

A inclusão de farelo de crambe na dieta dos frangos, independente da quantidade testada, afetou ( $P < 0,05$ ) a quantidade de extrato etéreo da carcaça. Porém, não afetou o restante da composição química da carcaça ( $P > 0,05$ ). Ledoux et al. (1999) constataram que a adição de farelo de crambe não interferiu na qualidade e composição da carne de frangos.

## CONCLUSÃO

A utilização do farelo de Crambe é inviável nas dosagens utilizadas, por não apresentar ganho de peso semelhante ao do alimento tradicionalmente utilizado, assim com sua conversão alimentar tornando-o menos eficaz.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 11 ed. Washington D.C., 1995. 1051p.
- CARLSON, K.D.; GARDNER, J.C.; ANDERSON, V.L.; HANZEL, J.J. Crambe: new crop success. In: JANICK, J. (Ed.). Progress in new crops. Alexandria: ASHS Press, p. 306-322, 1996.
- feeding crambe meal upon intake, gain, health and meat quality of broiler chicks. **Animal Feed Science and Technology**, v.76, p.227-240, 1999.
- FERREIRA, M.W.; MARQUES, R.R.; ABREU, A.P.N., SILVA, T.R. Desempenho de frangos caipiras Label Rouge alimentados com farelo de amendoim em substituição parcial ao farelo de soja. **Revista Brasileira de Ciência Vetrinária**, v. 21, n. 2, p. , abr./jun. 2014.
- FRANCIS, G.; MAKAR, H.P.S.; BECKER, K. Antinutritional factors present in plant-derived alternate fish feed ingredients and their effects in fish. **Aquaculture**. p.197-227. 2001.



6. LIU, Y.G.; STEG, A.; HINDLE, V.A. Crambe meal: a review of nutrition, toxicity and effect of treatments. **Animal Feed Science and Technology**, v.41, p.133-147, 1993.
7. LIU, Y.G.; STEG, A.; SMITS, B.; TAMMINGA, S. Crambe meal: removal of glucosinolates by heating with additives and water extraction. **Animal Feed Science and Technology**, v.48, p.273-287, 1994.
8. PIETRO, P.S. **Farelo de crambe em rações para tilápia do Nilo**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, 2013.
9. SAS INSTITUTE. **SAS/STAT: guide for personal computer**. Version 9.1. Cary, 2003. 235p.