

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais

Amanda Medeiros Correia

**INCLUSÃO DE RESÍDUO DE GRAXARIA (TORTA) EM DIETAS PARA SUÍNOS
EM CRESCIMENTO**

RIO POMBA

2020

Amanda Medeiros Correia

**INCLUSÃO DE RESÍDUO DE GRAXARIA (TORTA) EM DIETAS PARA SUÍNOS
EM CRESCIMENTO**

Dissertação apresentada ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, *Campus* Rio Pomba, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestra em Nutrição e Produção Animal.

Orientador: Prof. Dr. Sérgio de Miranda Pena

Coorientador: Prof. Dr. Francisco Carlos de Oliveira Silva

Rio Pomba

2020

Ficha Catalográfica elaborada pela Diretoria de Pesquisa e Pós Graduação – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais / Campus Rio Pomba
Bibliotecária: Ana Carolina Souza Dutra CRB 6 / 2977

C824i

Correia, Amanda Medeiros.

Inclusão de resíduos de graxaria (torta) em dietas para suínos em crescimento. / Amanda Medeiros Correia. – Rio Pomba, 2020.
24 f.

Orientador: Prof. Sérgio de Miranda Pena.

Dissertação (Mestrado Profissional) – Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Nutrição e Produção Animal - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais - Campus Rio Pomba.

1. Nutrição animal. 2. Produção animal. 3. Coprodutos. I. Pena, Amanda Medeiros. II. Título.

CDD: 636.4

Amanda Medeiros Correia

**INCLUSÃO DE RESÍDUO DE GRAXARIA (TORTA) EM DIETAS PARA
SUÍNOS EM CRESCIMENTO**

Dissertação apresentada ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, *Campus* Rio Pomba, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestra em Nutrição e Produção animal.

Aprovada em: 09/07/2020

BANCA EXAMINADORA

Prof. Sérgio de Miranda Pena
Doutor em Zootecnia
IF Sudeste MG

Prof. Francisco Carlos de Oliveira Silva
Doutor em Zootecnia
Universidade Federal de Viçosa

Prof. Gabriel Cipriano Rocha
Doutor em Zootecnia
Universidade Federal de Viçosa

Carlos Magno da Rocha Junior
Doutor em Zootecnia
Planalto Alimentos

Dedico este trabalho a meus pais, por todo o amor e confiança.

AGRADECIMENTOS

À Deus por iluminar meu caminho durante toda a trajetória.

Ao programa de pós-graduação do Instituto Federal de Ciência, Educação e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, *Campus* Rio Pomba, pelo auxílio financeiro, pela oportunidade de realização do curso de mestrado e por todo apoio prestado.

À empresa Planalto Alimentos pela doação do coproduto de origem animal, o qual foi o objeto de estudo.

Aos meus pais, Joselito e Dalva pelo apoio, incentivo, amor e por sempre acreditarem em minha capacidade, meus eternos agradecimentos.

Aos meus irmãos, Alexsandra, Annelise e Guilherme pelo apoio, amor, companheirismo e todos os bons momentos que passamos juntos.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Sérgio de Miranda Pena, pelos ensinamentos, dedicação, conselhos científicos e oportunidades que me fizeram crescer muito profissionalmente. E a todos os professores pela oportunidade de desenvolvimento profissional, incentivo, orientações e críticas construtivas.

Aos amigos e colegas que o IF Sudeste me concedeu, em especial ao Hallef, Luana, Edna, Mateus, Vinícius e Lidianne, obrigada pelo apoio, amizade e os momentos de descontração.

Ao meu companheiro André que desde a graduação sempre me incentivou. Grata pelo apoio, companheirismo, paciência, compreensão e amor durante esta trajetória.

Aos colaboradores do setor de suinocultura, José Arcínio, Henrique e Anderson, por nunca medirem esforços para obtenção de sucesso nos trabalhos de pesquisa.

Aos amigos que auxiliaram no experimento, em especial ao Rodrigo, Nathália e Isabela que participaram ativamente dando sempre o melhor de si.

Aos membros da banca, Dr. Carlos Magno da Rocha Junior, Prof. Dr. Gabriel Cipriano Rocha e Prof. Dr. Francisco Carlos de Oliveira Silva, pela presença e sugestões para aprimorar o trabalho.

RESUMO

Objetivou-se avaliar o efeito da inclusão de níveis crescentes de um resíduo proveniente da graxaria, durante o processamento da carcaça bovina para obtenção de farinha de carne e ossos e do sebo para comercialização, denominado de “torta” para suínos em fase de crescimento sobre o desempenho, características de carcaça, incidência de diarreia e viabilidade econômica das dietas. Foram utilizados 48 suínos, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado com 4 tratamentos (0, 2, 4 e 6% de inclusão da torta), 6 repetições e 2 animais por unidade experimental, composta por machos castrados e fêmeas com $30 \pm 0,662$ kg de peso inicial e período experimental de 24 dias. Foram verificadas as pressuposições estatísticas de normalidade por meio do teste de Shapiro-Wilk e homogeneidade pelo teste de Barlett a 5 % de probabilidade. As pressuposições foram atendidas e os dados foram submetidos a análise de variância e teste F a 5% de significância. As variáveis de desempenho, características de carcaça e incidência de diarreia não apresentaram diferenças significativas ($P < 0,05$) entre os níveis inclusão de torta na ração. A inclusão de 6% representou o menor custo de produção, ou seja, maior viabilidade econômica. A torta pode ser utilizada em até 6% na ração sem afetar o desempenho, as características de carcaça e causar diarreia em suínos em fase de crescimento, além disso, reduz o farelo e óleo de soja e o fosfato bicálcico da ração, ingredientes que oneram o custos de produção, logo proporciona maior retorno econômico.

Palavras-chave: Coproduto. Origem animal. Custo de produção. Viabilidade econômica.

ABSTRACT

INCLUSION OF GREASE RESIDUE (CAKE) IN DIETS FOR GROWING PIGS

The objective was to evaluate the effect of including increasing levels of a proven grease residue during the processing of the bovine carcass for burning meat and bone flour and tallow for commercialization, called "cake" for growing pigs on performance, carcass characteristics, diarrhea incidence and economic viability of diets. 48 pigs were used, distributed in a randomized design with 4 filters (0, 2, 4 and 6% of cake inclusion), 6 replicates and 2 animals per experimental unit, composed of castrated males and females with 30 ± 0.662 kg of initial weight and a 24-day trial period. Statistical assumptions of normality were verified using the Shapiro-Wilk test and homogeneity by the Barlett test with 5% probability. As assumptions were met and the data were analyzed, the analysis of variance and the F test at 5% significance. The performance variables, carcass characteristics and diarrhea incidence did not show significant differences ($P < 0.05$) between the levels of cake inclusion in the relationship. An inclusion of 6% represents the lowest production cost, that is, the greatest economic viability. The cake can be used up to 6% at the performance rate without performance, as characteristics of the carcass and cause diarrhea in growth phases, in addition, it reduces soy bran and oil and biological phosphate, ingredients that burden or production costs, the logo provides greater economic return.

Keywords: Co-product. Animal origin. Production cost. Economic viability.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Análise bromatológica da torta com base na matéria natural.	15
Tabela 2 – Composição centesimal das dietas experimentais na matéria natural.....	16
Tabela 3 - Desempenho de suínos em fase de crescimento alimentados com ração com inclusão da torta	18
Tabela 4 - Escore fecal de suínos em fase de crescimento alimentados com ração com inclusão da torta	19
Tabela 5 - Características de carcaça de suínos em fase de crescimento alimentados com ração com inclusão da torta.....	20
Tabela 6 - Análise de viabilidade econômica das rações experimentais.	21

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

abr	Abril
CEUA	Comissão de Ética no Uso de Animais
CMeA	Custo médio arraçoamento
CO	Quantidade de ração consumida
CV	Coeficiente de variação
ed.	Edição
EFE	Economic Feed Efficiency
et al.	e outros
ExpDes.pt	Pacote Experimental Designs (Portuguese)
f.	Folha
FCO	Farinha de carne e ossos
IF	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do
Sudeste MG	Sudeste de Minas Gerais
Ltda.	Limitada
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MBme	Margem Bruta média
min.	Mínimo
n.	Número
p.	Páginas
Prv	Preço de venda
Q	Quantidade produzida
RBme	Renda bruta média
RS	Rio Grande do Sul
tab	Tabela
Teste F	Teste Sir Ronald Fisher
UFV	Universidade Federal de Viçosa
UI	Unidade internacional
v.	Volume
vit.	Vitamina

LISTA DE SÍMBOLOS

n°	Número
mg	Miligrama
kg	Quilograma
NaOH	Hidróxido de Sódio
°C	Graus Celsius
HCl	Ácido clorídrico
%	Porcento
>	Maior
kcal	Quilocaloria
mcg	Micrograma
R\$	Real
mm	Milímetro
cm	Centímetro
g	Gramma

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
2	MATERIAL E MÉTODOS.....	14
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
4	CONCLUSÃO.....	22
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	22
	ANEXO I.....	24

1 INTRODUÇÃO

Os gastos com alimentação representam em torno de 70% do custo total de produção dos suínos, diante disso, há uma necessidade de busca por ingredientes alternativos que possam substituir o milho e o farelo de soja sem comprometer as exigências nutricionais dos animais nas diferentes fases de produção. Uma das possibilidades tem sido a inclusão de resíduos ou coprodutos de origem animal da indústria de processamento e graxarias nas rações de suínos.

Um dos coprodutos encontrados em graxarias tem sido a “torta”, um resíduo obtido após o processamento da carcaça bovina para produção de farinha de carne e ossos e do sebo bovino para comercialização. O coproduto denominado de torta, por possuir a composição bromatológica de alto valor nutricional, apresenta potencial para ser incluída em dietas de suínos na fase de crescimento, porém torna-se necessário avaliar o desempenho e a qualidade de carcaça dos animais alimentados.

Os ingredientes mais utilizados nas dietas de aves e suínos (milho e farelo de soja), possuem oscilação de preços durante o ano, refletindo na margem de lucro do produtor. Além disso, esses ingredientes, sozinhos não suprem a demanda nutricional de aves e suínos e, dessa forma, novos ingredientes, aditivos, suplementos minerais e vitamínicos devem ser inseridos na dieta, elevando o custo final da ração (ROCHA JUNIOR, 2012).

A cadeia produtiva de carnes, da qual fazem parte as indústrias de produção e processamento, é um dos pilares do setor agropecuário. O Brasil apresenta destaque na produção e exportação de proteína de origem animal, com elevadas taxas de abate, o que tem como consequência a geração dos mais variados coprodutos. Estes coprodutos, a priori considerados rejeitos, são constituídos de vísceras, penas, sebo, sangue, carne e ossos, que ao receberem tratamento adequado podem ser transformados em farinhas de origem animal. Essas farinhas podem ser utilizadas nas rações de aves e suínos como ingrediente de elevado valor nutricional, atuando como fonte de vitaminas, aminoácidos e macro minerais como cálcio e fósforo (REIS *et al.*, 2013).

Os alimentos não-convencionais têm sido foco crescente de pesquisas, uma vez que não competem com a alimentação humana ou são descartados pelas agroindústrias, potenciais poluentes ambientais e possuem custo inferior ao dos

alimentos convencionais. (MOURA *et al.*, 2010).

Diante do exposto, objetivou-se avaliar a influência de níveis crescentes de inclusão de um resíduo de graxaria (torta) na ração de suínos em fase de crescimento, sobre o desempenho, características de carcaça e incidência de diarreia e viabilidade econômica.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi previamente aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA), registrado com o protocolo número 10/2018. (Anexo I).

A torta utilizada no estudo é um resíduo obtido em graxarias, resultante do processamento da carcaça bovina, na produção de farinha de carne e ossos e sebo. Nas graxarias, ocorre a recepção da carcaça bovina, cozimento nos digestores, prensagem para separação do sebo e torta padronizados, esterilização, moagem e ensaque. Porém, durante a prensagem, permanece aderida ao equipamento um resíduo, fora do padrão de comercialização, denominado de torta, cujo destino é compostagem ou aterro classe 2.

O experimento foi conduzido na Seção de Suinocultura do IF Sudeste MG, *campus* Rio Pomba, Minas Gerais, com duração de 24 dias. Foram utilizados 48 suínos, com peso inicial de $30 \pm 0,662$ kg. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado composto por quatro tratamentos (níveis de inclusão da torta), 6 repetições e dois animais por unidade experimental, machos castrados e fêmeas de alto potencial genético (Duroc \times Large White \times Landrace). Os animais foram alojados em baias, providas de comedouro semiautomático e bebedouro tipo chupeta, em galpão de alvenaria com piso de concreto e coberto com telhas de amianto.

Foram utilizadas 4 rações experimentais, formuladas com 0; 2,0; 4,0; e 6,0% de inclusão da torta (Tabela 1). As rações experimentais foram formuladas à base de milho e farelo de soja, sendo isoenergéticas, isoprotéicas, com mesma relação lisina digestível: energia metabolizável (Tabela 2), a partir das exigências nutricionais para suínos em crescimento, descritas por Rostagno *et al.* 2017.

Durante o período experimental, a água e a ração foram fornecidas à vontade para os animais. O consumo diário de ração foi determinado pela diferença entre a

quantidade de ração fornecida e as sobras. O ganho de peso determinado pela diferença do peso dos animais no início e no fim do período experimental. A conversão alimentar foi determinada através da relação entre o ganho de peso e o consumo de ração.

Tabela 1 - Análise bromatológica da torta com base na matéria natural.

ANÁLISE	RESULTADO
Umidade (%)	3,24
Extrato Etéreo (%)	17,67
Matéria Mineral (%)	13,05
Proteína Bruta (%)	50,60
Cálcio (%)	3,94
Fósforo (%)	1,89
Acidez (mg NaOH/g)	3,09
Índice de Peróxido (%)	2,09
Rancidez (%)	Negativo
Lisina Digestível (%)	2,17
Metionina Digestível (%)	0,54
Metionina+Cistina Digestível (%)	0,92
Treonina Digestível (%)	1,29
Triptofano Digestível (%)	0,22
Arginina Digestível (%)	3,26
Glicina+Serina Digestível (%)	7,28
Valina Digestível (%)	1,83
Isoleucina Digestível (%)	1,21
Leucina Digestível (%)	2,43
Histidina Digestível (%)	0,68
Fenilalanina Digestível (%)	1,21
Fenilalanina+Tirosina Digestível (%)	2,10
Ácido Linoléico (%)	0,39
Energia metabolizável Suínos (kcal/kg)	2591

Fonte: Aminoácidos digestíveis e energia metabolizável baseadas na composição da farinha de carne e ossos (Rostagno et al., 2017). Umidade, extrato etéreo, matéria mineral e proteína bruta (Silva & Queiroz, 2005). Cálcio, fósforo, acidez, índice de peróxido e rancidez (Métodos analíticos, 2013).

Tabela 2 - Composição centesimal das dietas experimentais na matéria natural.

Ingredientes (%)	Níveis de inclusão da torta (%)			
	0	2	4	6
Milho	65,42	67,53	68,47	69,38
Farelo de soja	25,26	22,83	20,60	18,39
Sal comum	0,88	0,40	0,36	0,33
Fosfato bicálcico	1,34	1,21	1,08	0,95
Óleo de soja	4,29	3,62	3,48	3,34
Torta	0	2,00	4,00	6,00
Premix mineral vitamínico ¹	0,20	0,20	0,20	0,20
Calcário calcítico	0,93	0,82	0,70	0,58
Metionina	0,17	0,17	0,17	0,17
L-Lisina HCl	0,42	0,44	0,46	0,47
L-Treonina	0,08	0,08	0,08	0,09
Caulim (inerte)	1,00	0,70	0,40	0,10
Total	100	100	100	100
Composição nutricional Calculada (%)				
Proteína bruta	17,00	17,00	17,00	17,00
Extrato etéreo	6,20	6,20	6,59	6,98
Matéria seca	87,99	87,91	87,95	87,98
Matéria mineral	6,55	5,56	5,02	4,47
Cálcio	0,73	0,73	0,73	0,73
Fósforo disponível	0,34	0,34	0,34	0,34
Energia metabolizável (Kcal/kg)	3.350	3.350	3.350	3.350
Lisina digestível	1,06	1,06	1,06	1,06
Metionina digestível	0,40	0,40	0,41	0,41
Treonina digestível	0,60	0,60	0,60	0,60
Triptofano digestível	0,17	0,16	0,16	0,15

¹ Premix mineral vitamínico, composição/kg de produto: Vitamina (Vit.) A mínimo (min.): 3.500.000 U.I.; Vit. D3 (min.): 500.000 U.I.; Vit. E (min.): 5.000 U.I.; Vit. K-3 (min.): 1.000 mg; Vit. B-1 (tiamina) (min.): 400 mg; Vit. B2 (Riboflavina) (min.): 1.600 mg; Vit. B-6 (piridoxina) (min.): 500 mg; Vit. B-12 (min.): 11.000 mcg; Pantotenato de cálcio (min.): 6.000 mg; Niacina (min.): 14.000 mg; Biotina (min.): 10 mg; Ácido fólico (min.): 350 mg; Butil-hidróxi-tolueno, BHT 2.000 mg; Manganês (min.): 25g; Ferro (min.): 48 g; Zinco (min.): 48 g; Cobre (min.): 9.000 mg; Iodo (min.): 125 mg; Selênio (min.): 75 mg.

Semanalmente foi avaliada a consistência das fezes, utilizando-se os seguintes escores: 1-fezes duras e firmes; 2-fezes de consistência normal; 3-fezes pastosas, não diarreicas; e 4-fezes aquosas, característica de sintoma diarreico. A avaliação foi realizada no período da manhã antes da limpeza da baia, por um único observador (FREITAS *et al.*, 2006).

Ao final do período experimental, foi selecionado de forma aleatória, um animal por unidade experimental para o abate, conforme os parâmetros estabelecidos na Portaria 711/1995 do MAPA, (BRASIL, 1995), para a verificação das características de carcaça. Foram avaliados o peso, comprimento e rendimento de carcaça,

espessura de toucinho, área de olho-de-lombo e a profundidade de músculo, conforme a metodologia descrita por Bridi & Silva, (2009).

As temperaturas mínimas e máximas, e a umidade relativa do ar no interior do galpão foram registradas uma vez ao dia, às 15 horas, por termo higrômetros, distribuídos em diferentes pontos do galpão e posicionados à altura dos suínos. Ao final do experimento foram calculados os dados médios diários para cada variável ambiental em estudo.

Foram verificadas as pressuposições estatísticas de normalidade por meio do teste de Shapiro-Wilk e homogeneidade pelo teste de Barlett a 5 % de probabilidade. As pressuposições foram atendidas e os dados foram submetidos a análise de variância e teste F a 5% de significância. Todas as análises foram realizadas com o auxílio do Programa Estatístico R, através do pacote estatístico ExpDes.pt (FERREIRA, 2013).

A análise da viabilidade econômica da ração foi realizada através do Índice “*Economic Feed Efficiency*” (EFE) proposto por Houndonougbo *et al.* (2009), o qual mostra o retorno econômico para cada real (R\$) gasto com alimentação, ou seja, quanto maior o valor do índice, melhor a relação custo-benefício da produção. A análise econômica foi feita com base apenas no custo com a alimentação (70% do custo de produção), sem levar em consideração os custos do suíno, da mão de obra, energia elétrica e outros gastos adicionais de produção.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias das temperaturas mínimas e máximas do ar (°C) foram, respectivamente, $21,6 \pm 1,7$ e $32,0 \pm 2,1$, com média final de 26,8. De acordo com o Código de Conduta de Práticas e Manejo de Suínos a temperatura ideal para fase de crescimento é de 21, e o limite desejável entre 16-27, (NATIONAL FARM ANIMAL CARE COUNCIL, 2014). O valor da temperatura do ar máxima obtida no estudo, indica que os animais estavam acima da zona de conforto térmico, todavia a mínima estava dentro da faixa recomendada. Bortolozzo *et al.* (2011), estabeleceram que a umidade relativa do ar (%) entre 60 e 80 é ideal para suínos, desde que estejam associadas a condições satisfatórias de temperatura, corroborando com a encontrada no estudo, $72,4 \pm 7,9$.

Na tabela 3, são apresentados os dados de desempenho dos suínos. Pode-se observar que não houve diferença ($P>0,05$) no peso final, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar entre os suínos que receberam as rações experimentais com níveis crescentes de inclusão da torta.

Tabela 3 - Desempenho zootécnico de suínos em fase de crescimento alimentados com ração com inclusão da torta.

Variável	Níveis de inclusão da torta (%)				CV%	P-valor
	0	2	4	6		
Peso final (Kg)	54,11	54,09	54,53	52,81	4,44	0,63
Ganho de peso diário (Kg)	0,97	0,94	0,98	0,89	16,21	0,78
Consumo de ração diário (Kg)	1,85	1,95	1,96	1,94	19,47	0,96
Conversão alimentar	1,92	2,06	2,00	2,18	11,83	0,33

CV: Coeficiente de variação; Valor $P>0,05$: não significativo.

Os resultados indicam que a inclusão de até 6% de torta na ração para suínos em fase de crescimento não prejudicou o ganho de peso, consumo de ração e a conversão alimentar.

Zanotto, *et al.* (2019), ao realizarem um estudo com inclusão de um coproduto de origem animal com composição bromatológica semelhante à da torta, não encontraram efeito significativo no desempenho zootécnico de suínos em fase de crescimento e terminação. No entanto, Zanotto, *et al.* (2019) trabalharam com uma mistura, a qual 10% de flotado industrial de frigorífico foi adicionado a 90% de subprodutos não comestíveis, obtendo desta forma, uma farinha de carne e ossos com flotado industrial, dessa mistura incluiu-se 10% à ração de suínos.

Richart, *et al.* (2016) ao trabalharem com inclusão de 0 a 20% de farinha residual da filetagem da tilápia para leitões de 15 a 30 kg, observaram que até o nível de 10%, não afetou o peso final e ganho de peso diário dos leitões, porém acima desse nível houve decréscimo nessas variáveis por possíveis perdas de aminoácidos, principalmente, lisina durante o tratamento térmico do resíduo, diferente do ocorrido neste estudo, o qual o processamento não afetou a composição bromatológica da torta e, conseqüentemente o desempenho dos suínos. Os mesmos autores observaram que houve piora na conversão alimentar na inclusão de 20%, possivelmente devido ao longo período de estocagem da farinha, a qual é rica em gordura e pode ter sofrido processo de peroxidação, alterando a palatabilidade, causando rejeição pelos animais. Em relação ao consumo e conversão alimentar,

pode-se observar que a torta certamente não alterou a palatabilidade das dietas, pois não houve diferença nessa variável entre os animais, independentemente das dietas ofertadas.

Pelos resultados de desempenho zootécnico dos suínos com inclusão de torta em até 6 % na dieta, pode-se inferir que o valor nutricional desse ingrediente tem potencial de substituição ao farelo de soja, haja vista que a torta possui valor de proteína bruta superior ao ingrediente de origem vegetal. Dessa forma, o suporte nutricional da torta teria propiciado aporte de aminoácidos essenciais equivalente ao farelo de soja, que tornou possível a mesma eficiência em deposição proteica e ganho de peso diário.

As médias do escore fecal dos suínos estão apresentados na tabela 4, onde pode-se observar que não houve efeito ($P>0,05$) entre a consistência das fezes dos suínos alimentados com diferentes níveis de inclusão da torta na ração.

Tabela 4 - Escore fecal de suínos em fase de crescimento alimentados com ração com inclusão da torta.

Variável	Níveis de inclusão da torta (%)				CV%	P-valor
	0	2	4	6		
Escore*	2,22	2,45	2,22	2,30	13,67	0,57

*1-fezes duras e firmes; 2-fezes de consistência normal; 3-fezes pastosas, não diarreicas; e 4-fezes aquosas, característica de sintoma diarreico. CV: Coeficiente de variação; Valor $P>0,05$: não significativo.

Os resultados demonstraram que a ração com inclusão da torta não alterou a consistência das fezes dos suínos em fase de crescimento, as médias permaneceram próximas à faixa de consistência normal. Portanto, torna-se possível incluir até 6% da torta na ração sem causar diarreia nos animais. O escore fecal é um fator determinante ao utilizar-se ingredientes substitutos na ração, pois, a diarreia promove uma maior taxa de passagem da digesta, logo reduz a absorção dos nutrientes.

Tal observação foi relevante, pois significa que a torta não causou diarreia nos suínos em nenhum nível de inclusão portanto, teria mantido a saúde intestinal dos suínos semelhante aos animais da dieta sem torta.

As médias encontradas das características de carcaça estão apresentadas na tabela 5, também não houve efeito ($P>0,05$) para o peso vivo em jejum, área de olho de lombo, espessura de toucinho, profundidade de músculo, comprimento de carcaça, peso da carcaça quente e fria, rendimento de carcaça e perdas no resfriamento com

a inclusão da torta na ração.

Tabela 5 - Características de carcaça de suínos em fase de crescimento alimentados com ração com inclusão da torta.

Variável	Níveis de inclusão da torta (%)				CV%	P-valor
	0	2	4	6		
Peso em jejum (Kg)	50,08	48,04	50,87	49,22	6,16	0,44
Área de olho de lombo (mm)	41,42	42,38	45,16	42,42	22,09	0,91
Espessura de toucinho (mm)	14,69	14,08	12,93	13,43	18,22	0,65
Profundidade de músculo (mm)	49,90	48,70	57,06	50,83	19,87	0,52
Comprimento de carcaça (cm)	74,58	72,57	75,52	73,08	4,99	0,50
Peso da carcaça quente (Kg)	38,83	37,84	38,99	38,14	6,32	0,82
Peso da carcaça fria (Kg)	37,70	36,46	37,81	36,95	6,44	0,74
Rendimento de carcaça (%)	77,56	78,80	76,62	77,48	1,79	0,09
Perdas no resfriamento (%)	2,35	2,90	2,34	2,42	20,48	0,21

CV: Coeficiente de variação; Valor $P > 0,05$: não significativo.

Os resultados encontrados para as características de carcaça foram similares aos de desempenho, os quais permitem a inclusão de até 6% da torta na ração sem prejudicar as características de carcaça de suínos em fase de crescimento. Zanotto *et al.* (2019), também não encontraram efeito significativo para as características de carcaça avaliadas.

Da mesma maneira que o observado com o desempenho zootécnico, a torta teria contribuído de maneira similar ao farelo de soja com aporte de nutrientes, como aminoácidos essenciais e minerais como fósforo para deposição de carne magra na carcaça, sem aumentar a espessura de toucinho dos animais. Apesar do alto teor de extrato etéreo contido na torta, vale ressaltar que as dietas avaliadas foram isoenergéticas e atenderam às exigências dos suínos, o que pode ter influenciado na semelhança de deposição de gordura entre os tratamentos, atendendo à preferência do consumidor de uma carne com baixa espessura de toucinho.

Os resultados obtidos no estudo são promissores, visto que, a torta, um resíduo normalmente descartado, contribuiu com a redução de fosfato bicálcico, óleo e farelo de soja, ingredientes que oneram os custos na alimentação de suínos em crescimento.

Os cálculos da viabilidade econômica das rações estão representados na tabela 6. Os valores considerados nos cálculos para a quantidade de ração consumida (CO) e a quantidade produzida (Q), foram, respectivamente, 42,41 kg de ração e 20,68

kg de ganho de peso, obtidos pela média entre os tratamentos para essas variáveis, durante todo o período experimental, visto que não houveram diferenças significativas.

Tabela 6 - Análise de viabilidade econômica das rações.

Variável	Níveis de inclusão da torta (%)			
	0	2	4	6
Custo médio arraçoamento (CMeA)	55,98	54,71	54,28	53,86
Renda bruta média (RBme)	121,81	121,81	121,81	121,81
Margem bruta média (MBme)	65,83	67,1	67,53	67,95
Índice de eficiência econômica (EFE)	1,18	1,23	1,24	1,26

Data da cotação: 18/03/2020; Preço suíno (PrV): 5,89 (R\$/kg); Valor equivalente do Dólar: R\$ 5,11.

Q: quantidade produzida; PrV: preço de venda; CO: quantidade de ração consumida; CD: custo médio da ração/kg, de acordo com a inclusão: 0%: 1,32; 2%: 1,29; 4%: 1,28; 6%: 1,27. MBMe=RBme – CmeA; RBMe=Q x PrV; CMeA = CO x CD; EFE= MBMe/CMeA.

Pode-se constatar que quanto maior o nível inclusão da torta na ração, menor o custo e, conseqüentemente maior a eficiência econômica da produção. Observa-se que quando não houve inclusão da torta, o EFE foi menor em relação aos tratamentos com níveis crescentes, ou seja, para cada real investido, obteve-se um retorno de 18 centavos. Ao incluir 2% da torta na ração, foi obtido um retorno de 23 centavos, já no nível 4% de 24 centavos e, no nível de 6% de 26 centavos, sendo este o que representou o maior retorno econômico. Quando comparado o EFE dos animais com o maior nível de inclusão da torta, 6%, com os suínos da dieta sem inclusão, foi possível observar um acréscimo de 7%.

De maneira similar ao obtido neste estudo, Pizzolante *et al.* (2014), ao utilizarem até 5% de farinha de carne e ossos em substituição parcial do farelo de soja em dietas de codornas em fase inicial, obtiveram uma economia de 6% no custo da dieta. Tal observação é de grande relevância, por demonstrar que é possível utilizar coprodutos de origem animal na nutrição de não-ruminantes, proporcionando menor custo de produção.

De acordo com Bellaver (2005), a utilização de farinhas de origem animal na fabricação de ração é muito vantajosa do ponto de vista econômico, nutricional e da saúde animal, por conterem aminoácidos, energia, cálcio e fósforo em quantidades satisfatórias, além de reduzir impactos na área ambiental, bem como a torta utilizada no estudo.

Estudos com inclusão de ingredientes de origem animal alternativos são escassos na literatura, entretanto, tem mostrado potencial em manter a produtividade dos animais. Além disso, pode-se mitigar possíveis impactos ambientais relacionados ao descarte inadequado no meio ambiente, logo a torta atendeu à hipótese da pesquisa, a qual visou manter o desempenho zootécnico e as características de carcaça, não causar diarreia nos animais e reduzir o custo de produção de suínos em fase de crescimento.

4 CONCLUSÃO

É possível incluir até 6% da torta na ração de suínos em fase de crescimento, por não afetar o desempenho dos animais, as características de carcaça e a consistência das fezes, além de reduzir o custo com alimentação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELLAVER, C. **Limitações e vantagens do uso de farinhas de origem animal na alimentação de suínos e de aves.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO ALLTECH DA INDÚSTRIA DE ALIMENTAÇÃO ANIMAL, 2º. Curitiba - Paraná, 2005.

BORTOLOZZO, F.P.; KUMMER, A.B.H.P.; LESSKIU, P.E.; WENTZ, I. **Estratégias de redução do catabolismo lactacional manejando a ambiência na maternidade,** 2011. Disponível em: <<https://www.yumpu.com/pt/document/read/5513889/estrategias-de-reducao-do-catabolismo-lactacional-suinotec>>. Acessado em: 06 abr. 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. **Normas técnicas de instalações e equipamentos para abate e industrialização de suínos.** Portaria 711 de 1 de novembro de 1995. Diário Oficial da União, Brasília, n.211, p.17625-17626, 1995.

BRIDI, A. M.; SILVA, C.A. **Avaliação da carne suína.** Londrina: Midiograf, 2009. 120 p.

FERREIRA, E.B.; CAVALCANTI, P.P.; NOGUEIRA, D.A. (2013). ExpDes.pt: **Experimental Designs package (Portuguese).** R package version 1.1.2.

FREITAS, L.S., LOPES, D.C., FREITAS, A.F. et al. **Avaliação de ácidos orgânicos em dietas para leitões de 21 a 49 dias de idade.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.35, n.4, p.1711-1719, 2006.

HOUNDONUGBO, F.M.; CHWALIBOG, A.; CHRYSOSTOME, C.A.A.M. **Effect of commercial diets quality on bio-economic performances of broilers in Benin.** Tropical animal health and production. v. 41, n. 4, p. 693-703, 2009.

MÉTODOS ANALÍTICOS, 2013. **Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal.** 4ª ed. Sindirações, São Paulo, p.175-181.

MOURA, A.M.; FONSECA, J.B.; RABELO C.B.V. et al. **Desempenho e qualidade do ovo de codornas japonesas alimentadas com rações contendo sorgo.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.39, n.12, p.2697-2702, 2010.

NATIONAL farm animal care council. **Code of practice for the care and handling of pigs.** Code of practice. 2014. 78 p.

PIZZOLANTE, C.C.; KAKIMOTO, S.K.; MORAES, J.E. et al. **Bovine meat and bone meal is an economically viable alternative in quail feeding in the initial phase.** Anais da Academia Brasileira de Ciências, v. 88, n. 2, p. 983-988, 2016.

REIS, R.S.; BARRETO, S.L.T.; VIANA, G.S. et al. **Inclusão de farinha de vísceras na ração de codornas japonesas em posturas.** Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável, v.3, n.1, p.158-163, 2013.

RICHART, E.; NUNES, R.V.; CASTILHA, L.D. et al. **Nutritional evaluation of tilapia filleting waste meal for swine in the nursery phase.** Revista Caatinga, v. 29, n. 2, p. 473-480, 2016.

ROCHA JUNIOR, C.M. **Digestibilidade do fósforo em fosfatos em pó e microgranulado para suínos.** 2012. 41f. Dissertação (Mestrado em Nutrição e Produção de Monogástricos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos - composição e alimentos e exigências nutricionais.** 3.ed. Viçosa: UFV, 2017. 488p.

SILVA, D.J. & QUEIROZ, A.C. 2005. **Análise de Alimentos: métodos químicos e biológicos.** 3ª ed. Editora UFV, Viçosa, MG. 235p

ZANOTTO, D.L.; LUDKE, J.V.; COLDEBELLA, A.; JÚNIOR, A.C. **Utilização de flotado industrial de frigorífico na produção de farinha de carne e osso destinada a alimentação de suínos.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2019. 14p. (Comunicado Técnico, 564)

ANEXO I



**INSTITUTO
FEDERAL**

Sudeste de Minas Gerais

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SUDESTE DE MINAS GERAIS

COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS

CERTIFICADO

Certificamos que a proposta intitulada "Reciclagem animal através do desenvolvimento de uma ração para suínos: Uma forma de mitigar impacto ambiental", registrada com protocolo o nº 10/2018 sob a responsabilidade Sérgio de Miranda Pena que envolve a produção, manutenção ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto humanos), para fins de pesquisa científica (ou ensino) - encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008, do Decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA), e foi aprovado pela COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA) DO Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais- IF Sudeste MG, em reunião no dia 26 de abril de 2018 .

Finalidade	() Ensino (X) Pesquisa Científica
Vigência da autorização	01/08/2018 a 27/02/2019
Espécie/linhagem/raça	Suínos Mestiços (Large White x Landrace)
Nº de animais	64
Peso/ Idade	30 kg/ 70 dias
Sexo	Fêmeas e Machos
Origem/local	Setor de suinocultura do Departamento de Zootecnia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia campus Rio Pomba

Cláudia Aparecida Patrício Moreira

Coordenadora da Comissão de Ética no Uso de Animais do IF Sudeste MG

Portaria R – nº 1369/2017

07 de dezembro de 2017